



CONSORCIO



## **DIVISION GENERAL DE PLANIFICACIÓN**

### **DIVISION DE PREINVERSIÓN**

**ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA EL  
MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA LAS PIEDRECITAS (KM  
6+830) – MATEARE Y FACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO  
DEL CAMINO LA PAZ CENTRO- EMPALME PUERTO SANDINO**

### **INFORME FINAL DE VALORACION AMBIENTAL SOCIAL TRAMO I: LAS PIEDRECITAS (KM 6+830)- MATEARE**

**Contrato: ES-141-2015**

**Nicaragua, FEBRERO 2016**

## INFORME DE VALORACION AMBIENTAL PROYECTO

**“Estudio de Factibilidad, Diseño y Ambiental del Proyecto “Mejoramiento de Carretera LAS PIEDRECITAS (KM 6+830) – MATEARE”**

### **Coordinación de la consultoría:**

MSc Ing. Ángel Raúl Rufo Fernández Director del Proyecto  
Arq. Luis Manuel Mojica Representante Legal

### **Especialistas:**

MSc Pilar Tamayo Muñoz Especialista Ambiental.  
MSc Isabel Cristina Vallejos Aguirre Especialista Social

### **Colaboradores:**

MSc Leybis Margarita Obregón Hernández Especialista Ambiental

## ABREVIATURAS

|                  |                                                                          |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>ANA:</b>      | Autoridad Nacional del Agua                                              |
| <b>EIA:</b>      | Estudio de Impacto Ambiental                                             |
| <b>ENACAL:</b>   | Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados                     |
| <b>ENITEL:</b>   | Empresa Nicaragüense de Teléfonos                                        |
| <b>FOMAV:</b>    | Fondo de Mantenimiento Vial                                              |
| <b>INAFOR:</b>   | Instituto Nacional Forestal                                              |
| <b>INE:</b>      | Instituto Nicaragüense de Energía                                        |
| <b>INETER:</b>   | Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales                         |
| <b>INIDE:</b>    | Instituto Nacional de Información de Desarrollo de Nicaragua             |
| <b>INIFOM:</b>   | Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal                              |
| <b>MAGFOR:</b>   | Ministerio de Agricultura Ganadería y Forestal                           |
| <b>MARENA:</b>   | Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales                         |
| <b>MEM:</b>      | Ministerio de Energía y Minas                                            |
| <b>MINED:</b>    | Ministerio Nicaragüense de Educación                                     |
| <b>MINSA:</b>    | Ministerio de Salud                                                      |
| <b>MITRAB:</b>   | Ministerio del Trabajo                                                   |
| <b>MTI:</b>      | Ministerio de Transporte e Infraestructura                               |
| <b>NTON:</b>     | Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense                                   |
| <b>ONG'S:</b>    | Organismo no gubernamental                                               |
| <b>PEA.</b>      | Población Económicamente Activa                                          |
| <b>PGA:</b>      | Plan de Gestión Ambiental                                                |
| <b>SINAPRED:</b> | Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres. |
| <b>TdR</b>       | Término de Referencia                                                    |
| <b>CENAGRO</b>   | Censo Nacional Agropecuario                                              |
| <b>UGAM</b>      | Unidad de Gestión Ambiental Municipal                                    |

# SIMBOLOGÍA:

|              |                               |
|--------------|-------------------------------|
| <b>Est.:</b> | Estación                      |
| <b>Ha:</b>   | Hectáreas                     |
| <b>NW:</b>   | Noroeste                      |
| <b>NE:</b>   | Noreste                       |
| <b>Msnm:</b> | metros sobre el nivel del mar |
| <b>M:</b>    | metros                        |
| <b>m2:</b>   | Metros cuadrados              |
| <b>mz:</b>   | manzanas                      |
| <b>SW:</b>   | Sur oeste                     |
| <b>Km:</b>   | Kilómetros                    |
| <b>Km²:</b>  | Kilómetros cuadrados          |



## Tabla de Contenido

|            |                                                                                         |           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I.</b>  | <b>Generalidades .....</b>                                                              | <b>14</b> |
| 1.1        | Introducción.....                                                                       | 14        |
| 1.2        | Objetivos.....                                                                          | 14        |
| 1.2.1      | Objetivo general .....                                                                  | 14        |
| 1.2.2      | Objetivos Específicos.....                                                              | 15        |
| 1.2.3      | Objetivos Específicos del Componente Social.....                                        | 15        |
| 1.3        | Descripción de la Metodología utilizada en El Estudio.....                              | 16        |
| 1.3.1      | Metodología para la identificación y Valoración de Impacto Ambiental del Proyecto ..... | 19        |
| 1.3.2      | Metodología a utilizar en el estudio social .....                                       | 27        |
| <b>II.</b> | <b>Descripción general del proyecto .....</b>                                           | <b>29</b> |
| 2.1.       | Descripción del Camino .....                                                            | 29        |
| 2.1.1      | Características del Suelo.....                                                          | 29        |
| 2.1.2.     | Condiciones del trazado y la superficie de rodamiento.....                              | 30        |
| 2.1.3      | Cruce de Corrientes Servidumbres.....                                                   | 30        |
| 2.1.4      | Descripción del estado de derecho de la vía.....                                        | 30        |
| 2.1.5.     | Drenaje menor y mayor existente .....                                                   | 30        |
| 2.1.6.     | Cunetas.....                                                                            | 33        |
| 2.1.8      | Accesos .....                                                                           | 34        |
| 2.2        | Características generales del Diseño del Proyecto.....                                  | 36        |
| 2.2.1      | Descripción del Diseño Proyectado.....                                                  | 36        |
| 2.2.1.1    | Normas de Diseño .....                                                                  | 38        |
| 2.2.1.2    | Definición de Criterios de Diseño .....                                                 | 39        |
| 2.2.1.3    | Sección transversal .....                                                               | 41        |
| 2.2.1.2    | Derecho de Vía .....                                                                    | 43        |
| 2.2.1.3    | Giros a izquierdas .....                                                                | 43        |
| 2.2.1.4    | Bahías de bus.....                                                                      | 43        |
| 2.2.1.5    | Proceso constructivo y equipos .....                                                    | 44        |
| 2.1.6.2    | Identificación de Bancos de Materiales.....                                             | 46        |
| 2.1.6.2 1  | Banco de Materiales Banco La Tigra .....                                                | 47        |
| 2.1.6.2 2  | Banco de Materiales Arenera Xiloá y Materiales d Hormigón Xiloá.....                    | 48        |
| 2.1.6.2 3  | Banco de Materiales Hormigón Xiloá .....                                                | 51        |
| 2.1.6.2 4  | Banco de Materiales Productos Aliados S, A .....                                        | 53        |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.6.3. Identificar y describir sitios para Bancos de Tiros .....     | 55 |
| 2.1.6.4. Identificación de Fuentes de Agua para el Proyecto .....      | 55 |
| III. Marco institucional, legal y ambiental.....                       | 56 |
| 3.1. Marco Político .....                                              | 56 |
| 3.2 Marco Legal .....                                                  | 57 |
| 3.3 Marco administrativo .....                                         | 57 |
| IV. Localización del proyecto.....                                     | 60 |
| V. Área de Influencia del Proyecto .....                               | 64 |
| 5.1. Definición del Área de influencia del Proyecto .....              | 64 |
| 5.1.1 Área de Influencia directa.....                                  | 64 |
| 5.1.2 Área de influencia indirecta.....                                | 67 |
| 5.2. CARACTERIZACIÓN SOCIO AMBIENTAL DE LA ZONA DEL PROYECTO .....     | 69 |
| 5.2.1 Descripción del Medio Físico:.....                               | 69 |
| 5.2.1.1 Geología:.....                                                 | 69 |
| 5.2.1.2. Geomorfología.....                                            | 72 |
| 5.2.1.3 Edafología .....                                               | 72 |
| 5.2.1.4. Hidrología.....                                               | 72 |
| .....                                                                  | 74 |
| 5.2.1.5. Usos de Suelo.....                                            | 75 |
| 5.2.1.6 Amenazas.....                                                  | 76 |
| 5.2.1.6.1 Amenazas Naturales.....                                      | 77 |
| 5.2.1.6.1.1 Amenaza Sísmica .....                                      | 77 |
| 5.2.1.6.1 2 Amenaza Volcánico y sismicidad asociada .....              | 79 |
| 5.2.1.6.1 3 Amenazas derivados de la climatología .....                | 82 |
| 5.2.1.6.1 4 Amenaza de inundación.....                                 | 83 |
| 5.2.1.6.2 Amenazas Antropogénicas .....                                | 84 |
| 5.2.1.7. Clima.....                                                    | 84 |
| 5.2.1.8. Manejo inadecuado de Agua Residuales y Residuos Solidos ..... | 84 |
| 5.2.2. Descripción del Medio Biótico:.....                             | 86 |
| 5.2.2.1 flora .....                                                    | 86 |
| 5.2.2.1.1 Áreas Protegidas.....                                        | 88 |

|                                                                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2.2.2 Fauna .....                                                                                                                                                                    | 91  |
| 5.2.3. Descripción del Medio Socioeconómico .....                                                                                                                                      | 95  |
| 5.2.3.1 Descripción General de la Zona de Influencia del proyecto .....                                                                                                                | 95  |
| 5.2.3.1.1 Municipio de Ciudad Sandino .....                                                                                                                                            | 95  |
| 5.2.3.1.1 Salud .....                                                                                                                                                                  | 95  |
| 5.2.3.1.2 Educación .....                                                                                                                                                              | 95  |
| 5.2.3.1.3 Otros Servicios Básicos: .....                                                                                                                                               | 96  |
| 5.2.3.1.3 1 Agua Potable y Alcantarillados: .....                                                                                                                                      | 96  |
| 5.2.3.1.3 1.2 Energía Eléctrica: .....                                                                                                                                                 | 96  |
| 5.2.3.1.3 1.3 Telecomunicaciones: .....                                                                                                                                                | 96  |
| 5.2.3.1.4 Vialidad y Transporte: .....                                                                                                                                                 | 96  |
| 5.2.3.1.5 Mercados: .....                                                                                                                                                              | 97  |
| 5.2.3.2. Municipio de Mateare .....                                                                                                                                                    | 97  |
| 5.2.3.2.1 Salud .....                                                                                                                                                                  | 97  |
| 5.2.3.2.2 Educación .....                                                                                                                                                              | 97  |
| 5.2.3.2.4 Otros Servicios Básicos: .....                                                                                                                                               | 98  |
| 5.2.3.2.4 1 Agua Potable y Alcantarillados: .....                                                                                                                                      | 98  |
| 5.2.3.2.4 2 Energía Eléctrica: .....                                                                                                                                                   | 98  |
| 5.2.3.2.4 3 Telecomunicaciones: .....                                                                                                                                                  | 98  |
| 5.2.3.2.5 Vialidad y Transporte: .....                                                                                                                                                 | 98  |
| 5.2.3.2.5 Mercados: .....                                                                                                                                                              | 99  |
| VI Identificación y Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto .....                                                                                                                 | 101 |
| VIII. Medidas Ambientales y Sociales con los costos asociados. ....                                                                                                                    | 118 |
| A continuación se enumeran los grupos de medidas ambientales y sus criterios de aplicación que están especificadas en las NIC- 2000 y que deben ser contractuales en el proyecto ..... | 118 |
| 8.1 Medidas Ambientales a implementarse en el proyecto .....                                                                                                                           | 121 |
| IX. Plan de Gestión Ambiental (PGA) .....                                                                                                                                              | 132 |
| a) Subprograma de implantación de las medidas Ambientales – Sociales. ....                                                                                                             | 133 |
| b) Subprograma para el Seguimiento y Control Ambiental Institucional. ....                                                                                                             | 134 |
| c) Subprograma para la gestión y obtención de permisos para la ejecución de actividades. ....                                                                                          | 137 |
| d) Subprograma de aprovechamiento de agua para el Proyecto. ....                                                                                                                       | 138 |

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| e) Subprograma de medidas a la reducción de la vulnerabilidad vial ante el cambio climático ..... | 141 |
| f) Subprograma de contingencia.....                                                               | 150 |
| f) Subprograma de Manejo de los Desechos Sólidos y Líquidos generados por el Proyecto.....        | 156 |
| g) Subprograma para la explotación de Bancos de Materiales. ....                                  | 158 |
| h) Subprograma de botaderos o banco de tiros.....                                                 | 159 |
| i) Subprograma de siembra y engramados. ....                                                      | 161 |
| j) Subprograma de reposición y remoción por las afectaciones en el derecho de vía.....            | 168 |
| Objetivo: Liberar el Derecho de Vía para implementar las obras constructivas del Proyecto. ....   | 168 |
| k) Subprograma de capacitación Vial – Ambiental – Salud.....                                      | 170 |
| l) Subprograma de manejo en la seguridad e higiene laboral. ....                                  | 178 |
| m) Subprograma para el señalamiento vial preventivo.....                                          | 187 |
| n) Subprograma para la instalación y operación de planteles. ....                                 | 189 |
| o) Subprograma de monitoreo, seguimiento y control ambiental. ....                                | 190 |
| X. Costos Ambientales – Sociales. ....                                                            | 194 |
| XI. Conclusiones y recomendaciones ambientales. ....                                              | 195 |
| XII. Bibliografía.....                                                                            | 196 |
| XIII. Anexos .....                                                                                | 197 |
| A. ENCUESTAS A POBLADORES SOBRE EL DERECHO DE VÍA.....                                            | 253 |
| A. ENCUESTAS A COMERCIANTES UBICADOS EN EL DERECHO DE VÍA .....                                   | 257 |
| B. ENCUESTA SOCIOECONÓMICA PARA AUTORIDADES MUNICIPALES.....                                      | 267 |
| C. ENCUESTAS PARA CENTROS DE SALUD .....                                                          | 268 |
| D. ENCUESTAS A ESCUELAS.....                                                                      | 269 |
| E. FORMULARIOS PARA AUTORIDADES POLICIALES.....                                                   | 273 |
| F. ENCUESTA A LIDERES A RELIGIOSOS UBICADOS EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....           | 274 |
| I DATOS GENERALES .....                                                                           | 274 |
| 11.1 288                                                                                          |     |
| 1.1 OBJETIVOS: .....                                                                              | 291 |
| II. Información General del Banco de Préstamo .....                                               | 292 |
| 2.2 Localización.....                                                                             | 292 |
| 2.3 Descripción del medio Natural en el área de influencia del Banco de Material.....             | 294 |
| 2.3.1 Descripción del medio físico y social del banco de material La Tigra .....                  | 294 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.3.2 Descripción del Banco .....                                                                                                                                                                                                                                               | 294 |
| 2.4 Descripción del Aprovechamiento del Material .....                                                                                                                                                                                                                          | 298 |
| 2.4.1 Diseño y detalle del aprovechamiento .....                                                                                                                                                                                                                                | 298 |
| 2.4.1.1 Detalle del aprovechamiento.....                                                                                                                                                                                                                                        | 298 |
| 2.4.1.2 Requerimiento de Infraestructura durante el aprovechamiento.....                                                                                                                                                                                                        | 298 |
| 2.4.1.2.1 Caseta de control y vigilancia .....                                                                                                                                                                                                                                  | 298 |
| 2.4.1.2.2 Dispositivos de seguridad tanto peatonal como vehicular y contratación de Banderilleras                                                                                                                                                                               | 298 |
| 2.4.1.2.2.3 Seguridad industrial / ocupacional .....                                                                                                                                                                                                                            | 299 |
| 2.4.1.2.4 Manejo de combustible .....                                                                                                                                                                                                                                           | 299 |
| 2.4.1.2.5 Dispositivos de saneamiento ambiental.....                                                                                                                                                                                                                            | 299 |
| 2.4.1.2.6 Instalación de plantel .....                                                                                                                                                                                                                                          | 299 |
| 2.4.1.2 Requerimiento de las maquinarias y equipos a utilizarse.....                                                                                                                                                                                                            | 300 |
| <b>Personal:</b> En la tabla a continuación se presenta un consolidado del personal que se utilizará durante el<br>aprovechamiento. La cercanía del aprovechamiento a la vía facilita la labor de traslado del material, no hay<br>necesidad de atravesar sitios poblados. .... |     |
| 2.4.1.3 Plan y diseño de explotación .....                                                                                                                                                                                                                                      | 301 |
| 2.4.1.3.1 Etapa de operación del Proyecto .....                                                                                                                                                                                                                                 | 301 |
| 2.4.1.3.2 Diseño de la explotación del yacimiento .....                                                                                                                                                                                                                         | 301 |
| 2.4.1.3.3 Transporte del material hasta el sitio de obra.....                                                                                                                                                                                                                   | 301 |
| 4 IMPACTOS AMBIENTALES EN LA EXPLOTACION DEL BANCO DE PRESTAMO .....                                                                                                                                                                                                            | 301 |
| 4.1 Identificación de impactos, medidas ambientales y análisis de riesgo. ....                                                                                                                                                                                                  | 301 |
| 5. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL .....                                                                                                                                                                                                                                              | 306 |
| 5.1 Subprograma de seguimiento y control ambiental para Banco de Material.....                                                                                                                                                                                                  | 307 |
| 5.2 Subprograma de contingencia a tener en cuenta durante el aprovechamiento del banco de material.<br>.....                                                                                                                                                                    | 310 |
| 5.3. Subprograma de cierre, abandono y recuperación de las áreas intervenidas del banco de material.<br>314                                                                                                                                                                     |     |
| 6. Anexo 315                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |
| Tabla 48 Resultados de límites de Atterberg Banco Hormigón Xiloa.....                                                                                                                                                                                                           | 320 |

## Índice de Tablas

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 Drenajes Mayor y Menor existente en el tramo..... | 32 |
| Tabla 2 Accesos Margen Derecho de la Vía.....             | 34 |
| Tabla 3 Accesos Margen Izquierdo de la Vía.....           | 35 |

|                                                                                                                                                     |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Tabla 4 normas de diseño .....                                                                                                                      | 40                                  |
| Tabla 5 Paradas de Autobuses propuestas en a lo largo del tramo.....                                                                                | 44                                  |
| Tabla 6 ubicación de los PCA Banco La Tigra.....                                                                                                    | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabla 7 Ubicación de PCA para los sondeos.....                                                                                                      | 51                                  |
| Tabla 8 Ubicación de PCA para los sondeos.....                                                                                                      | 53                                  |
| Tabla 9 Ubicación de Sitios de Sondeo .....                                                                                                         | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabla 10 <i>resumen las principales leyes, reglamentos y normas que conforman el marco legal ambiental que se relacionan con el proyecto.</i> ..... | 57                                  |
| Tabla 11 <i>Requerimientos legales ambientales para el proyecto:</i> .....                                                                          | 59                                  |
| Tabla 12 Datos generales de las Especies Inventariadas a lo largo del tramo.....                                                                    | 87                                  |
| Tabla 13 <i>Resumen de Biodiversidad de Flora y Fauna</i> .....                                                                                     | 91                                  |
| Tabla 14 <i>Identificación de Actividades en las diferentes Etapas del Proyecto</i> .....                                                           | 101                                 |
| Tabla 15 Posibles Factores Ambientales del Medio Físico a ser Impactados como Resultado de la Ejecución del Proyecto .....                          | 102                                 |
| Tabla 16 Posibles Factores Ambientales del Medio Biótico a ser Impactados como Resultado de la Ejecución del Proyecto .....                         | 103                                 |
| Tabla 17 <i>Posibles Factores Ambientales del Medio Socioeconómico a ser Impactados como Resultado de la Ejecución del Proyecto.</i> .....          | 104                                 |
| Tabla 18 <i>Matriz de Los impactos generados por las acciones del proyecto en la etapa de construcción y Mantenimiento</i> .....                    | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabla 19 Matriz de valoración para los Impactos negativos en la etapa de construcción Componente Ambiental.....                                     | 105                                 |
| Tabla 20 Matriz de valoración para los Impactos negativos en la etapa de construcción Componente Social.....                                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabla 21 Matriz de valoración para los impactos negativos en la etapa de operación y Mantenimiento .....                                            | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabla 22 Resumen de Impactos Sociales Positivos .....                                                                                               | 107                                 |
| Tabla 23 <i>Matriz de Impactos Sociales Negativos</i> .....                                                                                         | 108                                 |
| Tabla 24 <i>Matriz de importancia de impactos Ambientales para la etapa de Construcción</i> .....                                                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabla 25 <i>Matriz de importancia de impactos Sociales para la etapa de Construcción</i> .....                                                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabla 26 <i>Matriz de importancia para la etapa de Mantenimiento</i> .....                                                                          | 117                                 |
| Tabla 27 Grupo de Medidas Ambientales y sus criterios de aplicación .....                                                                           | 118                                 |
| Tabla 28 Cronograma de aprovechamiento de agua .....                                                                                                | 139                                 |
| Tabla 29 Plan de Contingencia ante un Sismo .....                                                                                                   | 151                                 |
| Tabla 30 Plan de Contingencia ante un Inundación .....                                                                                              | 153                                 |
| Tabla 31 Plan de Contingencia ante un Amenaza Volcánica .....                                                                                       | 153                                 |
| Tabla 32 Plan de Contingencia ante un Peligro de Explosión e incendios .....                                                                        | 155                                 |
| Tabla 33 Lineamientos para el manejo de los desechos sólidos generados por el proyecto .....                                                        | 157                                 |
| Tabla 34 <i>Bancos de Materiales identificados para el proyecto</i> .....                                                                           | 158                                 |
| Tabla 35 Reposición de Especies .....                                                                                                               | 163                                 |
| Tabla 36 Generalidades de Siembra.....                                                                                                              | 166                                 |
| Tabla 37 Lineamientos Específicos para el manejo de la vegetación .....                                                                             | 167                                 |

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 38 Costos de Reposición forestal .....                                                             | 168 |
| Tabla 39 Temáticas a impartir en talleres .....                                                          | 171 |
| Tabla 40 Medidas de Prevención de riesgo Laboral .....                                                   | 180 |
| Tabla 41 Plan de Supervisión y Control Ambiental .....                                                   | 190 |
| Tabla 42 Lineamientos de seguimiento y control institucional .....                                       | 193 |
| Tabla 43 Resultados de límites de Atterberg Banco Arenera Xiloá .....                                    | 318 |
| Tabla 44 Resultados de densidades máximas y humedades óptimas de Banco Arenera Xiloá .....               | 318 |
| Tabla 45 Resultados de Capacidad de soporte California de Banco Arenera Xiloá .....                      | 319 |
| Tabla 46 Resultados de pesos volumétricos de Banco Arenera Xiloá .....                                   | 319 |
| Tabla 47 Resultados de pruebas de desgaste e Intemperismo acelerado de Banco Arenera Xiloá .....         | 319 |
| Tabla 48 Resultados de límites de Atterberg Banco Hormigón Xiloá .....                                   | 320 |
| Tabla 49 Resultados de densidades máximas y humedades óptimas de Banco Hormigón Xiloá ..                 | 320 |
| Tabla 50 Resultados de Capacidad de soporte California de Banco Hormigón Xiloá .....                     | 321 |
| Tabla 51 Resultados de pesos volumétricos de Banco Hormigón Xiloá .....                                  | 321 |
| Tabla 52 Resultados de pruebas de desgaste e Intemperismo acelerado de Banco Hormigón Xiloá .....        | 321 |
| Tabla 53 Resultados de límites de Atterberg Banco Productos Aliados S.A. ....                            | 322 |
| Tabla 54 Resultados de densidades máximas y humedades óptimas Banco Productos Aliados S.A .....          | 322 |
| Tabla 55 Resultados de Capacidad de Soporte California Banco Productos Aliados S.A .....                 | 322 |
| Tabla 56 Resultados de Pesos volumétricos de Banco Productos Aliados S.A. ....                           | 323 |
| Tabla 57 Resultados de ensayos de desgaste e Intemperismo acelerado de Banco Productos Aliados S.A ..... | 323 |

## Índice de Fotos

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Foto 1 Banco de Materiales Arenera Xiloá.....                                                  | 49 |
| Foto 2 Banco de Materiales Arenera Xiloá.....                                                  | 51 |
| Foto 3 Vista panorámica y Accesibilidad del Banco de Materiales La Tigra .....                 | 47 |
| Foto 4 Vista panorámica y Accesibilidad del Banco de Materiales Productos Aliados S, A.....    | 53 |
| Foto 5 Inicio del tramo según TdR.....                                                         | 62 |
| Foto 6 Inicio del tramo según Diseño.....                                                      | 62 |
| Foto 7 Final del tramo 24+500 poblado de Mateare .....                                         | 62 |
| Foto 8 Áreas de Pastizales .....                                                               | 75 |
| Foto 9 Áreas de Pastizales .....                                                               | 75 |
| Foto 10 Vertimiento directo de aguas residuales en el Cauce de Los Brasiles.....               | 84 |
| Foto 11 Estancamiento de aguas residuales producto de la acumulación de residuos sólidos ..... | 85 |
| Foto 12 acumulación de residuos sólidos .....                                                  | 85 |
| Foto 13 Árboles en el derecho de Vía.....                                                      | 86 |
| Foto 14 Árboles en Banda Izquierda y Banda Derecha derecho de Vía.....                         | 87 |
| Foto 15 Poblador Vendiendo Garrobo en la vía .....                                             | 92 |
| Foto 16 Aves observadas en el tramo .....                                                      | 93 |
| Foto 17 Animales Domésticos .....                                                              | 94 |

## Índice de Gráficos

|                                                                                                        |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Grafico 1 Porcentaje de Diversidad de la Reserva Natural .....                                         | 90                                  |
| Grafico 2 Posibles impactos ambientales según factores Ambientales.....                                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Grafico 3 Posibles impacto ambientales según Actividades de Construcción.....                          | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Grafico 4 Posibles impactos Negativos según Factores Sociales .....                                    | 111                                 |
| Grafico 5 Posibles impacto Negativos según Actividades de Construcción .....                           | 111                                 |
| Grafico 6 Posibles Impactos Negativos Potenciales según factores ambientales y Sociales.....           | 112                                 |
| Grafico 7 Posibles Impactos Negativos Potenciales según actividades de Operación y Mantenimiento ..... | 113                                 |

## Índice de Mapas

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Mapa 1 Macrolocalización y Macrolocalización del tramo en Estudio..... | 60 |
| Mapa 2 Área de Influencia Directa e indirecta del proyecto .....       | 66 |
| Mapa 3 Área de Influencia Directa e indirecta del proyecto .....       | 68 |
| Mapa 4 Características Geológicas del Tramo en Estudio.....            | 71 |
| Mapa 5 Características Hidrológicas del Tramo en Estudio .....         | 74 |
| Mapa 6 Usos de Suelo en el Tramo.....                                  | 76 |
| Mapa 7 Amenaza Sísmica del Tramo en Estudio .....                      | 78 |
| Mapa 8 Mapa de Amenaza Volcánica .....                                 | 81 |
| Mapa 9 Amenaza por Inundación en el tramo en Estudio .....             | 83 |



|                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Mapa 10 Localización de la Reserva de Chiltepe en relación al tramo en estudio .....</i> | <i>89</i>  |
| <i>Mapa N° 11 Macro localización del Banco La Tigra .....</i>                               | <i>293</i> |

## **Índice de Anexos**

|                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 1 Subprograma de Implantación de Medidas .....                                                                                   | 198 |
| Anexo 2 Procedimientos y Requisitos para gestión de permisos ambientales .....                                                         | 203 |
| Anexo 3 Avance en la obtención de autorizaciones preliminares y d permisos ambientales.....                                            | 205 |
| Anexo 4 Propuestas de obras de mitigación para de Reducción de Vulnerabilidad en el Tramo.....                                         | 208 |
| Anexo 5 Especies Inventariadas a lo largo del Tramo .....                                                                              | 214 |
| Anexo 6 Plano de procedimiento de siembra de las especies .....                                                                        | 249 |
| Anexo 7 Resumen de afectaciones de Cercos y postes electicos.....                                                                      | 250 |
| Anexo 8 Formato de Encuestas a personas localizadas dentro del derecho de Vía .....                                                    | 253 |
| Anexo 9 Costos Complementarios capacitación Vial Ambiental .....                                                                       | 282 |
| Anexo 10 Señalización Vial Sugerida: Modelo de ubicación de la Señalización Temporal .....                                             | 284 |
| Anexo 11 Programas de Gestión Ambiental de Bancos de Materiales .....                                                                  | 287 |
| Anexo 12 Resultados y Ubicación de los Sondeos de los Bancos de Materiales Arenera Xiloá, Hormigón Xiloá y Productos Aliados S, A..... | 318 |
| Anexo 13: Resultados del Informe de Inventario Forestal.....                                                                           | 324 |
| Anexo 14 Resultados de la Inspecciones Arqueológicas del INC .....                                                                     | 334 |

## I. Generalidades

### 1.1 Introducción.

El Gobierno de la República de Nicaragua a través del MTI realizó los “Estudios de Factibilidad Técnica y Económica para el Mejoramiento de la Carretera Las Piedrecitas (Km 6+830) – Mateare y Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento del Camino La Paz Centro – Empalme Puerto Sandino”, con el objeto de mejorar los accesos a la ciudad capital, y a la vez promover el desarrollo agrícola y comercial de los Municipios de Managua, Nagarote y La Paz Centro, disponiendo para ello recursos provenientes del Tesoro de la República de Nicaragua. .

La elaboración de la Valoración Ambiental Social (VAS) y su Programa de Gestión Ambiental (PGA) se realizó para cada tramo. La Valoración Ambiental y Social es un documento que sirve para tramitar la Autorización Ambiental correspondiente, en obediencia a las disposiciones establecidas por la Ley 217, Ley General de Medio Ambiente y los Recursos Naturales, sus reformas y reglamento; así como del Decreto No 76-2006. Para la elaboración del documento además se tomó en cuenta las Normas Técnicas Nicaragüenses Obligatorias NTON 12-001-200 y NTON 12-002-2000 denominadas Especificaciones Generales para la construcción de caminos, calles y puentes (NIC 2000) y las Normas Ambientales Básicas para la Construcción Vial (NABCV-200), Manual de Gestión Social del MTI y del Manual Centroamericano de Normas Ambientales para el Diseño, Construcción y Mantenimiento de Obras Viales.

El proyecto será financiado a través de un convenio de préstamo con el Banco Mundial, por lo que se ha diseñado y se ejecutará de conformidad a las Políticas Operacionales, Salvaguardas Ambientales y Sociales del Banco Mundial. De acuerdo a dichas políticas operacionales del BM, ha sido clasificado en Categoría “B”, de moderados impactos, lo cual significa que los posibles impactos pueden ser localizados y pueden revertirse aplicando medidas de mitigación.

Con el fin de valorar las características ambientales del entorno donde se ubica el proyecto, así como los potenciales impactos ambientales que puede ocasionar el proyecto, se realizó la Valoración Ambiental y Social del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera Las Piedrecitas (Km 6+830) – Mateare longitud de 11.80 Km. La Valoración Ambiental establece un Plan de Manejo Ambiental y Social, y la incorporación de medidas de respuesta ante riesgos a desastres.

### 1.2 Objetivos

#### 1.2.1 Objetivo general

Identificar, definir y evaluar los impactos que se pueden generar sobre el medio ambiente y los recursos naturales (físico, biótico y social) tanto en la etapa de ejecución como de operación y mantenimiento; definiendo medidas de prevención, mitigación, corrección y/o compensación ambiental y social que garanticen la viabilidad ambiental-social del Proyecto y el desarrollo sostenible.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar los impactos ambientales generados por las acciones del proyecto y efectuar un análisis de los mismos, realizando su valoración, utilizando atributos tales como naturaleza, intensidad, extensión, momentos, persistencia, reversibilidad, acumulación, probabilidad, efecto, periodicidad, percepción social e importancia.
- Elaborar la VAS del Proyecto, incorporando la línea base de los componentes físicos naturales, bióticos y socioeconómicos del área de influencia de cada tramo; así como los impactos, las medidas y los programas de manejo ambiental-social.
- Determinar y diseñar las medidas u obras ambientales generales y específicas, así como sus especificaciones particulares, destinadas a la prevención, mitigación, corrección y/o compensación de los impactos ambientales y sociales negativos, las cuales deben estar debidamente integrada a los diseños definitivos de ingeniería y con posterioridad a los pliegos de licitación y/o cantidades de obras del proyecto.
- Identificar la vulnerabilidad del área de influencia directa ante el cambio climático. Partiendo de los riesgos naturales y antropogénicos.
- Diseñar medidas de mitigación y protección ambiental en las estructuras de drenaje mayor y menor (bajantes, disipadores, muros, etc.), cárcavas a lo largo de cada vía
- Elaborar el Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) del Proyecto, de utilidad para el Monitoreo, Supervisión, Control y/o Seguimiento Ambiental y Social durante la ejecución de las obras, operación y mantenimiento.
- Definir los Costos ambientales-sociales correspondientes a las medidas y programas de gestión ambiental-social, en el sentido de la prevención, mitigación, corrección y/o compensación de los impactos negativos potenciales.

### 1.2.3 Objetivos Específicos del Componente Social

- Determinar los impactos Sociales, derivados del mejoramiento del camino.
- Crear una base de datos de infraestructura social y propiedades particulares que están sobre el derecho de vía y que podrían ser afectadas.
- Identificar y caracterizar los pobladores que podrían ser afectados por la liberación del derecho de vía (reasentamiento involuntario) en caso que amerite.

- Identificar el perfil socioeconómico de los negocios ubicados en el derecho de vía que se podrían ser afectados.
- Efectuar un proceso de consulta con representantes de instituciones públicas, organismos de la sociedad civil y pobladores locales.
- Formular Plan de Gestión Social orientado a involucrar a diferentes sectores sociales en la solución de problemas derivados de la ejecución del proyecto.

### 1.3 Descripción de la Metodología utilizada en El Estudio

A continuación se describe las etapas metodológicas fundamentales que se implementaron en el estudio para la valoración ambiental y social del proyecto

El reconocimiento preliminar (verificación de campo) consistió en visitas de campo de especialistas Ambiental social asignados al estudio, con el objetivo de conocer de cerca la labor que será realizada y afinar las estrategias de ejecución del trabajo.

**Fase de Diagnóstico:** Esta fase consistirá en la caracterización previa del estado actual ambiente: factores físicos, bióticos y sociales antes de la ejecución de las obras de mejoramiento

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos, en el desarrollo de esta fase se llevará a cabo lo siguiente:

**Coordinación con las Municipalidades según Jurisdicción:** Como primera instancia se realizó recopilación de información relevante del área de influencia con los diferentes actores de las municipalidades que forman parte del área de estudio. Para facilitar el reconocimiento, actualización e identificación de las áreas a ser afectadas por el proyecto.

De igual manera se realizaron visitas a los Responsables de la UGAM de Mateare para conocer cuáles serían las funciones según la jurisdicción y las coordinaciones de permisología ambiental para el proyecto.

**Trabajo de Campo.** Esta etapa se llevó a cabo in si tú para la recopilación de información primaria.

**Levantamiento de la información primaria:** comprende las siguientes consideraciones:

**Reconocimiento sistemático** del área de trabajo en el campo, para cada componente del estudio (medio físico, biótico y social).

**Muestreo para la caracterización** de los recursos biológicos (flora y fauna) tomando en cuenta el potencial y la fragilidad de dichos recursos. Identificación de Banco de préstamo y bancos de tiro, reconocimiento de los cuerpos de agua existentes e Identificación de Sitios Vulnerables

Levantamiento de información social cuantitativa y cualitativa mediante un breve censo de la población posiblemente afectada del área de estudio; tanto como la realización de entrevistas personales a funcionarios, representantes comunales y líderes de opinión.

se realizó un recorrido en todo el tramo utilizando como técnica la observación directa para identificar los elementos presentes en el derecho de vía que pueden ser afectados por la nueva obra, tales como: Postes ENEL, Postes ENITEL, Cajas de Registro de Agua Potable y Sanitario (si los hay) , entre otros, estableciendo su ubicación con respecto al eje del proyecto se realizarán las coordinaciones pertinentes con las instituciones que serán afectadas, a fin de conocer el posible monto de la remoción y reubicación de las afectaciones. De igual manera se realizara un registro fotográfico para respaldar lo observado en el tramo.

**Levantamiento de Información Secundaria:** De las fuentes de información secundaria se investigaron: los archivos de organismos y entidades locales e instituciones; organizaciones nacionales y regionales con el fin de establecer la caracterización ambiental de inicio. Tomando en cuenta el grado de actualidad, fiabilidad y precisión de la fuente de información y si es apropiada al territorio.

**Geología, y suelo,** según estudios existentes en IPSA (Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria)<sup>1</sup> y el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, INETER. (Caso que lo amerite)

Información proporcionada por el estudio hidrotécnico del área o Hidrografía, fuentes de INETER y los estudios hidrológicos e hidráulicos realizados proyectos que se tenga acceso en la zona.

**Clima:** parámetros climáticos manejados por las estaciones meteorológicas del INETER, información cartográfica. Actualizando con los datos disponibles.

**Ecosistemas del sitio o áreas protegidas:** Se realizara una recopilación de información actualizada sobre los ecosistemas presentes, utilizando como instancia o fuente MARENA (Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales). En el caso de las Especie de fauna, flora y biodiversidad: se realizara una recopilación de los estudios existentes sobre el área de estudio.

En el caso del factor flora se realizó el inventario forestal y para el factor fauna se realizara una observación directa insitú para recopilar información actual de algunas especies faunísticas que pasan por el sitio del proyecto.

**Demografía, actividades productivas y tenencia de la tierra:** se recopilará la información de las fuentes de información CENAGRO, IPSA, INETER, INIDE, Alcaldías municipales (correspondientes al tramo)

**Actores locales presentes:** Apoyados en una guía de preguntas se entrevistaron a informantes claves como pobladores nativos de la zona, funcionarios de la Alcaldía Municipal, líderes comunitarios para conocer las características sociales de los sitios de intervención en este proyecto.

<sup>1</sup> Anteriormente conocido como Ministerio de Agricultura y Forestal

Se recopilara la información de grupos, organismos e instituciones con presencia en el área de estudio, se indagará sobre los sitios de intervención y el trabajo que realizan.

**Uso de suelo:** se recopilará información sobre los diferentes usos de suelo, de las fuente de información: IPSA, Alcaldías Municipales, ONG y universidades.

**Aspectos jurídicos:** Se realizaron las investigaciones bibliográficas pertinente y atinentes a los aspectos jurídicos de los instrumentos legales que constituyen el marco referencial existente, y que son de utilidad para el diseño de la carretera, como: resumen de leyes, decretos Legislativos, Acuerdos, Normas, Reglamentos, Resoluciones, Ordenanzas, y todo lo relativo a la legislación Nacional sobre el mejoramiento de vías en Nicaragua.

#### **Procesamiento de la Información Primaria y Secundaria:**

Análisis, Síntesis e integración de la información recopilada en campo del Componente ambiental, análisis y determinación de la línea base física, biológica y social a partir de la información recopilada en la fase de gabinete y campo.

Elaboración de informes parciales y síntesis de caracterización del ambiente: Con la información procesada en gabinete y levantada en campo se procederá a realizar los informes de forma descriptiva:

Este informe se realizó una descripción breve y concisa del marco institucional y ambiental que deberá tomarse en cuenta. Además se describirá la situación ambiental actual del medio físico, medio biótico y socioeconómico del tramo en estudio.

A partir de esta descripción se realizará la identificación y evaluación de los impactos que generará el mejoramiento de la carretera a base de concreto Asfáltico a, esto con el fin de diseñar el PGAS con las medidas ambientales y sociales incorporadas para la mitigación de los impactos generados de igual forma contendrá los costos y la determinación de: resultado de la información recopilada en campo e información facilitada por las municipalidades que forman parte del tramo en Estudio.

A continuación se describe la metodología para la identificación de impactos y la evaluación de los mismos

### 1.3.1 Metodología para la identificación y Valoración de Impacto Ambiental del Proyecto

Como Primer paso se realizó la delimitación del área de influencia del Proyecto, posterior a esto se detallará a partir de una lista las actividades o acciones a ejecutar en el proyecto **Mejoramiento de la Carretera las Piedrecitas (Km 6+830) – Mateare** a las cuales se les valoró los posibles efectos positivos o negativos al estado natural del medio ambiente considerando el impacto directo al medio biótico, abiótico y social del área de influencia directa e indirecta.

Para la elaboración de la valoración ambiental y social se utilizó la combinación de métodos cuantitativos y cualitativos. Con el objeto de verificar la calidad de los factores del ambiente, acompañados de criterios de verificación, se emplearán los pasos metodológicos, mostrados en el esquema, (ver [Figura 1](#))

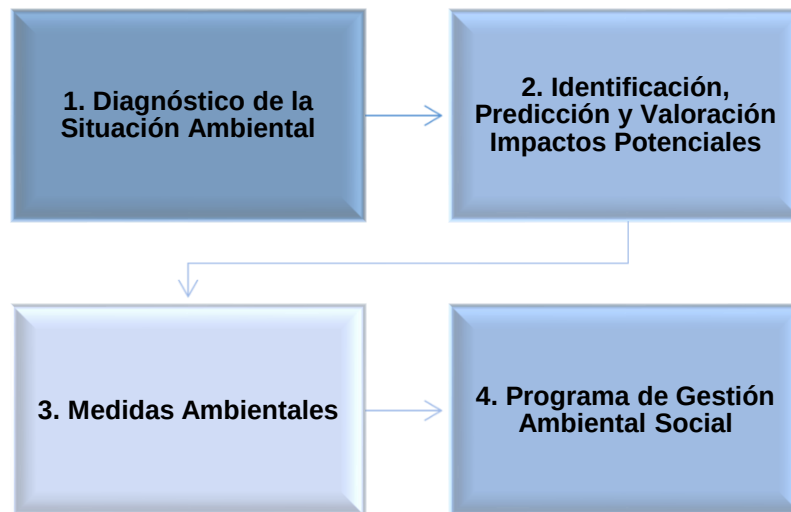


*Figura 1 Pasos Metodológicos en la valoración ambiental*

Para la valoración de los impactos se utilizó la matriz causa-efecto, la que tiene la principal característica de que puede ser ajustada a las distintas fases del proyecto. Para definir las relaciones existentes, el sistema se basa en una matriz de entrada doble: según columnas un listado de las acciones que pueden alterar el ambiente y según filas, sugiere los factores ambientales que pueden ser alteradas.

En cada celda de la matriz donde se registre una interacción entre la acción propuesta y el factor ambiental bajo análisis se incluyen dos números separados por una diagonal. Uno indica la magnitud de la alteración del factor ambiental correspondiente o el grado de impacto; y el otro la importancia de la interacción en el contexto general del proyecto.

La magnitud se considera una medida del grado, extensión o escala del impacto: es una cifra de carácter objetivo y se predice en función de las características ambientales del territorio analizado. La magnitud del impacto responde a la alteración ambiental y se debe dar en términos del indicador correspondiente.

La importancia se define como la trascendencia del impacto, el peso relativo de cada impacto con relación al resto. Es una cifra de carácter subjetivo.

| MAGNITUD                 |                             |                     |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Calificación del Impacto | Intensidad de la Afectación | Grado de alteración |
| 1                        | Baja                        | Baja                |
| 2                        | Baja                        | Media               |
| 3                        | Baja                        | Alta                |
| 4                        | Media                       | Baja                |
| 5                        | Media                       | Media               |
| 6                        | Media                       | Alta                |
| 7                        | Alta                        | Baja                |
| 8                        | Alta                        | Media               |
| 9                        | Alta                        | Alta                |
| 10                       | Muy Alta                    | Alta                |

| IMPORTANCIA              |                           |                          |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Calificación del Impacto | Duración de la Afectación | Influencia de alteración |
| 1                        | Temporal                  | Puntual                  |
| 2                        | Media                     | Puntual                  |
| 3                        | Permanente                | Puntual                  |
| 4                        | Temporal                  | Local                    |
| 5                        | Media                     | Local                    |
| 6                        | Permanente                | Local                    |
| 7                        | Temporal                  | Regional                 |
| 8                        | Media                     | Regional                 |
| 9                        | Permanente                | Regional                 |
| 10                       | Permanente                | Nacional                 |

## MATRIZ DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA LAS PIEDRECITAS-MATEARE

ETAPA: PRECONSTRUCCIÓN

Impacto Positivo Impacto Negativo Leve Impacto Negativo Moderado Impacto Negativo Alto

|     | em plano FORTISSIMO | em plano NEGATIVO LENTO | em plano NEGATIVO INTERMEDIÁRIO | em plano NEGATIVO RÁPIDO |
|-----|---------------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 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  |                     |                         |                                 |                          |
| 31  |                     |                         |                                 |                          |
| 32  |                     |                         |                                 |                          |
| 33  |                     |                         |                                 |                          |
| 34  |                     |                         |                                 |                          |
| 35  |                     |                         |                                 |                          |
| 36  |                     |                         |                                 |                          |
| 37  |                     |                         |                                 |                          |
| 38  |                     |                         |                                 |                          |
| 39  |                     |                         |                                 |                          |
| 40  |                     |                         |                                 |                          |
| 41  |                     |                         |                                 |                          |
| 42  |                     |                         |                                 |                          |
| 43  |                     |                         |                                 |                          |
| 44  |                     |                         |                                 |                          |
| 45  |                     |                         |                                 |                          |
| 46  |                     |                         |                                 |                          |
| 47  |                     |                         |                                 |                          |
| 48  |                     |                         |                                 |                          |
| 49  |                     |                         |                                 |                          |
| 50  |                     |                         |                                 |                          |
| 51  |                     |                         |                                 |                          |
| 52  |                     |                         |                                 |                          |
| 53  |                     |                         |                                 |                          |
| 54  |                     |                         |                                 |                          |
| 55  |                     |                         |                                 |                          |
| 56  |                     |                         |                                 |                          |
| 57  |                     |                         |                                 |                          |
| 58  |                     |                         |                                 |                          |
| 59  |                     |                         |                                 |                          |
| 60  |                     |                         |                                 |                          |
| 61  |                     |                         |                                 |                          |
| 62  |                     |                         |                                 |                          |
| 63  |                     |                         |                                 |                          |
| 64  |                     |                         |                                 |                          |
| 65  |                     |                         |                                 |                          |
| 66  |                     |                         |                                 |                          |
| 67  |                     |                         |                                 |                          |
| 68  |                     |                         |                                 |                          |
| 69  |                     |                         |                                 |                          |
| 70  |                     |                         |                                 |                          |
| 71  |                     |                         |                                 |                          |
| 72  |                     |                         |                                 |                          |
| 73  |                     |                         |                                 |                          |
| 74  |                     |                         |                                 |                          |
| 75  |                     |                         |                                 |                          |
| 76  |                     |                         |                                 |                          |
| 77  |                     |                         |                                 |                          |
| 78  |                     |                         |                                 |                          |
| 79  |                     |                         |                                 |                          |
| 80  |                     |                         |                                 |                          |
| 81  |                     |                         |                                 |                          |
| 82  |                     |                         |                                 |                          |
| 83  |                     |                         |                                 |                          |
| 84  |                     |                         |                                 |                          |
| 85  |                     |                         |                                 |                          |
| 86  |                     |                         |                                 |                          |
| 87  |                     |                         |                                 |                          |
| 88  |                     |                         |                                 |                          |
| 89  |                     |                         |                                 |                          |
| 90  |                     |                         |                                 |                          |
| 91  |                     |                         |                                 |                          |
| 92  |                     |                         |                                 |                          |
| 93  |                     |                         |                                 |                          |
| 94  |                     |                         |                                 |                          |
| 95  |                     |                         |                                 |                          |
| 96  |                     |                         |                                 |                          |
| 97  |                     |                         |                                 |                          |
| 98  |                     |                         |                                 |                          |
| 99  |                     |                         |                                 |                          |
| 100 |                     |                         |                                 |                          |

[illegible]



## Identificación y separación de posibles factores ambientales susceptibles a recibir impactos

Se identificaron los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medioambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases, supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Para su definición se aplicaron los siguientes criterios:

- ✓ Ser representativos del entorno afectado y por lo tanto, del impacto producido sobre el medioambiente.
- ✓ Ser relevantes de información significativa sobre magnitud e importancia del impacto.
- ✓ Ser excluyentes de fácil identificación (información estadística, cartográfica, trabajos de campo, etc.)

Una vez identificados los factores del medio, se deberá conocer su estado de conservación actual, previa a la ejecución del proyecto, es decir describir la calidad ambiental del entorno que puede verse alterada durante la ejecución de las acciones.

## Identificación y evaluación de impactos ambientales<sup>2</sup>

La evaluación cualitativa de los impactos ambientales se desarrolló a partir de la matriz causa-efecto, se empleará la herramienta metodológica propuesta por Vicente CONESA, (1995), modificada por Milán, 1998, con ajuste (Jiménez, 2004). Esta matriz consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

<sup>3</sup> Estudio Geométrico

| MATRIZ CAUSA-EFECTOS DE IMPACTOS NEGATIVOS   |  |        |  |                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------|--|--------|--|-----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO |  |        |  | ETAPAS                            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                              |  |        |  | ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| MEDIO                                        |  | FACTOR |  | cód.                              | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                              |  |        |  |                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                              |  |        |  |                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                              |  |        |  |                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                              |  |        |  |                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                              |  |        |  |                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                              |  |        |  |                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                              |  |        |  |                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                              |  |        |  |                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                              |  |        |  |                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                              |  |        |  |                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Figura 2 Ilustración de la Matriz Causa – Efecto y Matriz para Valoración de Impactos

| MATRIZ PARA LA VALORACION DE LOS IMPACTOS |            |                                      |                                |                                  |                                       |                                |                                      |                                         |                                |                                             |                                                                     |       |         |             |             |           |       |          |            |                           |                        |               |                       |           |             |          |          |       |          |       |                                                                                 |                        |         |                         |           |          |        |       |      |        |
|-------------------------------------------|------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|---------|-------------|-------------|-----------|-------|----------|------------|---------------------------|------------------------|---------------|-----------------------|-----------|-------------|----------|----------|-------|----------|-------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------|-------------------------|-----------|----------|--------|-------|------|--------|
|                                           |            | ETAPAS                               |                                |                                  |                                       |                                |                                      |                                         |                                |                                             |                                                                     |       |         |             |             |           |       |          |            |                           |                        |               |                       |           |             |          |          |       |          |       |                                                                                 |                        |         |                         |           |          |        |       |      |        |
|                                           |            | VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS |                                |                                  |                                       |                                |                                      |                                         |                                |                                             |                                                                     |       |         |             |             |           |       |          |            |                           |                        |               |                       |           |             |          |          |       |          |       |                                                                                 |                        |         |                         |           |          |        |       |      |        |
| I<br>M<br>P<br>A<br>C<br>T<br>O<br>S      | NATURALEZA | (-)                                  | (+)                            | 1                                | 2                                     | 4                              | 8                                    | 12                                      | 1                              | 2                                           | 4                                                                   | 8     | 12      | 1           | 2           | 4         | 8     | 1        | 2          | 4                         | 8                      | 1             | 2                     | 4         | 8           | 1        | 2        | 4     | 8        | total | Importancia: (I) = 4(S.N. + 2(E) + M.O. + P.E. + R.V. + S. = AC + EF + PR + MC) | Nivel de Significancia |         |                         |           |          |        |       |      |        |
|                                           |            | Impacto perjudicial                  | Impacto beneficioso            | Baja                             | Medio                                 | Alta                           | Muy Alta                             | Total                                   | parcial                        | parcial                                     | extenso                                                             | total | crítico | largo plazo | Medio Plazo | Inmediato | fugaz | temporal | permanente | Recuperable a corto plazo | Recuperable a m. plazo | irrecuperable | Simple (No sinérgica) | Sinérgica | Acumulativo | Probable | incierto | dejar | Incluido |       |                                                                                 |                        | directo | Indirecto y discontinuo | periódico | continuo | Mínima | Medio | Alta | Máxima |
|                                           |            | Intensidad/grado de destrucción      | Extensión (Área de Influencia) | Momento (Plazo de Manifestación) | Persistencia (permanencia del efecto) | Reversibilidad/recuperabilidad | Acumulación (crecimiento progresivo) | Probabilidad (certidumbre de aparición) | Efecto (relación causa-efecto) | Periodicidad (regularidad de manifestación) | Percepción Social (grado de percepción de impacto por la población) |       |         |             |             |           |       |          |            |                           |                        |               |                       |           |             |          |          |       |          |       |                                                                                 |                        |         |                         |           |          |        |       |      |        |
|                                           |            | Signo                                | I                              | Ext                              | MO                                    | PR                             | RV                                   | Ac                                      | Pb                             | EF                                          | Pr                                                                  | Ps    | S       | S           |             |           |       |          |            |                           |                        |               |                       |           |             |          |          |       |          |       |                                                                                 |                        |         |                         |           |          |        |       |      |        |

La calificación y valoración de impactos, tiene como propósito establecer y determinar los impactos que generarán los mayores efectos negativos, de acuerdo a su orden de importancia, obtenido de la jerarquización de los mismos, a efectos de proceder a su mitigación y control, mediante la aplicación de medidas ambientales protectoras. **Carácter, Intensidad Extensión, Momentos, Persistencia, Reversibilidad, Acumulación, Probabilidad, Efecto, Periodicidad e Importancia.**

A continuación se describen los atributos:

**Carácter genérico del impacto y variación de la calidad ambiental:** Se refiere a si el impacto será positivo o negativo con respecto a la fase de la actividad. Esto según el criterio de evaluación del impacto por su naturaleza.

|                     |                                                                                                         |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Positivo (+)</b> | <b>Si el componente presenta una mejora con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto</b> |
| <b>Negativo (-)</b> | Si el componente presenta deterioro con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto.        |

**Intensidad del Impacto:** se refiere al grado de alteración con que el impacto alterará un componente ambiental

| <b>Criterio de Evaluación de Impactos por su Intensidad</b> |                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Alta</b>                                                 | <b>Alteración muy notoria y extensiva, que puede recuperarse a corto o mediano plazo, siempre y cuando exista una intervención oportuna y profunda del hombre, que puede significar costos elevados</b> |
| <b>Moderada</b>                                             | Alteración notoria, producida por la acción de una actividad determinada, donde el impacto es reducido y puede ser recuperado con una mitigación sencilla y poco costosa.                               |
| <b>Baja</b>                                                 | Impactos que con recuperación natural o con una ligera ayuda por parte del hombre, es posible su recuperación                                                                                           |

**Extensión del Impacto:** Hace referencia a la extensión espacial que el efecto tendrá sobre el componente ambiental analizado

### Criterio de Evaluación de Impactos por su Extensión

|                 |                                                                                                       |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Regional</b> | La región geográfica del proyecto                                                                     |
| <b>Local</b>    | Aproximadamente tres kilómetros a partir de la zona donde se realizarán las actividades del proyecto. |
| <b>Puntual</b>  | En el sitio en el cual se realizarán las actividades y su área de influencia directa.                 |

### Por el momento (MO) en que se manifiesta:

|                  |                                                                                                                                                   |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Latente</b>   | En corto, mediano y largo plazo como consecuencia de una aportación progresiva, por acumulación o sinergia. Implica que el límite es sobrepasado. |
| <b>Inmediato</b> | El plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo. Se asimila al impacto de corto plazo                    |

**Duración del Impacto o persistencia:** Se refiere a la duración de la acción impactante, no de sus efectos. Estos están asociados ligados con el tiempo supuesto de permanencia.

|                   |                                                                                       |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Permanente</b> | Cuando la permanencia del efecto continúa aun cuando se haya finalizado la actividad. |
| <b>Temporal</b>   | Si se presenta mientras se ejecuta la actividad y finaliza al terminar la misma.      |
| <b>Periódica</b>  | Si se presenta en forma intermitente mientras dure la actividad que los provoca.      |

**Reversibilidad del Impacto:** Implica la posibilidad, dificultad o imposibilidad de que el componente ambiental afectado retorne a su situación inicial, y la capacidad que tiene el ambiente para retornar a una situación de equilibrio dinámico similar a la inicial

### Criterio de Evaluación de Impactos por su Reversibilidad

|                         |                                                                                                 |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Irrecuperable</b>    | Si el elemento ambiental afectado no puede ser recuperado.                                      |
| <b>Poco recuperable</b> | Señala un estado intermedio donde la recuperación será dirigida y con ayuda humana.             |
| <b>Recuperable</b>      | Si el elemento ambiental afectado puede volver a un estado similar al inicial en forma natural. |

**Riesgo del Impacto:** Expresa la probabilidad de ocurrencia del impacto.

**Criterio de Evaluación de Impactos por su Riesgo**

|              |                                                                         |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Alto</b>  | <b>Existe la certeza de que el impacto se produzca en forma real.</b>   |
| <b>Medio</b> | La condición intermedia de duda de que se produzca o no el impacto.     |
| <b>Bajo</b>  | No existe la certeza de que el impacto se produzca, es una probabilidad |

**Por su periodicidad (PR):**

|                    |                                                                                       |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Continuo</b>    | <b>cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia</b> |
| <b>Discontinuo</b> | cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia      |
| <b>Periódico</b>   | cuyo efecto se manifiesta por acción intermitente y continua                          |

**Por la Acumulación (interrelación de acciones y/o efectos) (AC):**

|                     |                                                                                                                                                                            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Simple</b>       | <b>cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental</b>                                                                                                        |
| <b>Acumulativo:</b> | cuyo efecto al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente su gravedad al carecer de mecanismos de eliminación temporal similar al incremento causante del impacto |

**Por la relación causa-efecto (EF):**

|                             |                                                                                                                  |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Directo</b>              | <b>cuyo efecto tiene incidencia inmediata en algún factor ambiental (por ej. tala de árboles en zona boscosa</b> |
| <b>Indirecto Secundario</b> | o cuyo efecto supone una incidencia inmediata en relación a un factor ambiental con otro                         |

**Magnitud e Importancia del Impacto:** La magnitud y la importancia son parámetros que deben ser calculados, sobre la base de los valores de escala dados a las variables señaladas. En la tabla presentada a continuación los criterios de Valoración de Impactos Ambientales generados son

Valoración de Impactos Por su Magnitud E Importancia

|                                                           |                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SIGNO</b>                                              | Positivo +<br>Negativo -<br>Indeterminado x                                                                                                                                                              |
| <b>IMPORTANCIA</b> ( Grado de manifestación cualitativa)  | -Grado de incidencia: Intensidad<br><br>-Caracterización: Extensión Plazo de manifestación<br><br>Persistencia<br>Reversibilidad<br>Sinergia<br>Acumulación<br>Efecto<br>Periodicidad<br>Recuperabilidad |
| <b>MAGNITUD</b><br>( Grado de manifestación cuantitativa) | Cantidad<br>Calidad                                                                                                                                                                                      |

### 1.3.2 Metodología a utilizar en el estudio social

Para conocer la realidad social e identificar los efectos del mejoramiento del Camino, se hace necesario el uso de una metodología mixta (Cuanti- Cualitativo), con el propósito de obtener la mayor información posible y facilitar el proceso constructivo de la vía.

#### Métodos Cualitativos:

- Se establecerá un proceso de coordinación con las autoridades municipales, entidades del Estado (MINSA, MINED, MAG, INTUR, INTA, MARENA, POLICIA NACIONAL), representantes de organizaciones de la sociedad civil y líderes comunales líderes religiosos con el fin de conocer la perspectiva en cuanto a la ejecución del proyecto y los beneficios del mismo.
- Se entrevistara a los líderes o actores claves de cada comunidad, así como ONG, otras Instituciones privadas de productores y cooperativas que nos puedan proporcionar información relacionada con al aspecto Socio Económico.

#### Métodos Cuantitativos:

- Encuesta basados en una guía estructurada de preguntas cerradas y abiertas para levantar el perfil de los negocios ubicados en el derecho de vía.
- Encuestas a pobladores que habitan las áreas de influencia directa y que estuviesen sobre el derecho de vía una vez aprobada la sección típica del diseño constructivo final del proyecto. Para levantar cada una de las encuestas de las casas se hará una visita casa a casa y se solicitará la información de la encuesta a los jefes/as de hogar o a quien este designe para brindar la información de las familias.

#### Observación No Participante:

- Recorridos en el tramo en el área de influencia directa que permitirán constatar datos de algunas actividades económicas, socio cultural y cotidiano para el planteamiento de resolución en la etapa de construcción de diferentes necesidades de la población.
- Identificar la infraestructura ubicada en el derecho de vía.

**Observación Participante:** sobre el entorno físico para la recolección de información primaria.

#### Revisión Documental:

- Selección de material bibliográfico relativo al diseño del proyecto.
- Revisión documental de la información más actualizada disponible del área en las municipalidades y las instituciones. (Se precisará el tipo de documento o fuente, autor/es, fechas de su realización, recolección y/o elaboración).
- Se abordarán los Planes y Programas de Desarrollo que tienen las Municipalidades beneficiadas con el proyecto dentro del área de Influencia Directa e Indirecta.
- Sobre la situación histórica, social y económica de los municipios del área, como complemento a los datos encontrados con las técnicas anteriores para conocer el contexto desde análisis elaborados por otros actores.

#### Instrumentos:

- Guías de observación para los ambientes sociales sobre el Derecho de Vía.
- Cuestionario para informantes claves e instituciones con presencia en el área de influencia del proyecto.
- Formatos de encuestas con datos de las familias asentadas en el Derecho de Vía.
- Guía del perfil del negocio.

#### Variables de la encuesta:

- Datos Generales
- Estructura de las Familias
- Composición de la Vivienda
- Economía Familiar
- Organización Y Participación
- Capital Social

**Análisis y procesamiento de la información:** Se procesaron las encuestas de usuarios del Derecho de Vía, en el programa estadístico SPSS. Esta será una de las principales técnicas para el procesamiento de la información. Los cruces de variables a realizarse son básicamente: Datos demográficos por Datos socioeconómicos, así como los datos de hogares por los datos de acceso a servicios básicos por datos socioeconómicos.

#### Formularios (ver [Anexo 8](#))

- a. Encuesta Socioeconómica Autoridades Municipales
- b. Guía para para Centros o Puestos de Salud,
- c. Encuestas a Escuelas
- d. Formularios para Estaciones Policiales.
- e. Encuestas Negocios en el Derecho de Vía
- f. Encuestas a viviendas sobre el Derecho de vía
- g. Encuesta a Iglesias sobre el derecho de vía
- h. Inventario de obstáculos y posibles afectaciones en el Derecho de Vía



## II. Descripción general del proyecto<sup>3</sup>

Según los TdR el **Tramo 1. Las Piedrecitas- Mateare**: tiene una longitud aproximada de 18.07 km. Está dentro de la Red Vial Básica y Clasificado como una Carretera Troncal Principal y forma parte de la NIC-28. Para fines de Diseño se iniciará en el Km 14+200 con una longitud de **11+807.438** En las coordenadas UTM con Datum WGS 84 **Inicio** Este 570422.6038 y Norte 1346337.3479 **fin** Este 56104.701, Norte 1353264.886 específicamente donde termina los cuatros carriles de la vía Sitio conocido como Sacos MACEN estación 0+000 inicia en la zona donde actualmente se produce la transición a un carril de circulación por sentido.

Para los Estudios de Factibilidad y Diseños se realizaron levantamientos topográficos, estudios hidrológicos, hidráulicos, geotécnicos, diseño vial, pavimento, estructurales, costos, trafico, ambientales, sociales, estudios económicos, planos constructivos y especificaciones técnicas, programas de trabajo de Construcción, así como los estudios necesarios para la reducción de vulnerabilidad.

### 2.1. Descripción del Camino

Se trata de un tramo en un entorno semiurbano, con importante presencia de viviendas, fincas, negocios, etc. en los márgenes de la carretera.

#### 2.1.1 Características del Suelo<sup>4</sup>

A lo largo del camino se encontraron seis tipos de suelo característicos A-1-a, A-1-b, A-4, A-2-4, A-5 Y A-6 los cuales se encontraban en las diferentes capas de la estructura del pavimento. Estas se clasificaron de acuerdo con los sistemas AASHTO (Método AASHTO T 145) y SUCS (Método ASTM D3282).

La capa de concreto asfáltico que recubre la calzada de la carretera tiene espesores entre 5 y 15 cm de acuerdo con los estudios que se efectuaron alrededor del 95 % de los agregados y suelos que conforman la estructura del pavimento en el derecho de vía, son no plásticos y se describen Principalmente como arenas limosas y arenas limosas con gravas, que clasifican principalmente como A-1-a, A-1-b y A-2-4 en el sistema AASHTO

En una medida mucho menor aproximadamente ,el 5% restante se conforman por suelos limosos (A-4 Y A-5) y suelos arcillosos (A-6).los cuales son materiales de calidad regular a mala, con plasticidades en rangos bajos a medios.

El 14 % de los agregados del pavimento de esta carretera presentan Índices de Plasticidad (IP) en un rango de 2 a 11 el restante conformados por suelos A-1-b y A 1-a no presentan plasticidad La mayoría de estos materiales poseen plasticidades que no son excesivamente altas y que se describen como arenas limosas y arenas limosas con grava.

<sup>3</sup> Estudio Geométrico

<sup>4</sup> Estudio Geotecnico

### 2.1.2. Condiciones del trazado y la superficie de rodamiento

La geometría de la línea es muy sencilla y uniforme, alineaciones muy rectas y de radios muy amplios. Igualmente en alzado no se presentan fuertes pendientes, siendo todo el trazado en alzado bastante suave. Por tanto, desde el punto de vista de la geometría, el proyecto no requiere de muchos análisis de cumplimiento de parámetros.

El pavimento se encuentra también en buen estado, con lo que se deduce que la actuación está especialmente encaminada a aumentar el nivel de servicio y la capacidad de la carretera en cuestión, más que en una mejora integral de la misma.

### 2.1.3 Cruce de Corrientes Servidumbres

Existe la presencia de una importante acequia que es necesario evitar. Esta acequia transporta tanto aguas residuales como pluviales.

### 2.1.4 Descripción del estado de derecho de la vía

El derecho de vía actualmente es de unos 30 metros. Si a lo anterior le añadimos la presencia de numerosas edificaciones y viviendas, se tiene como condicionante principal la falta de espacio para desarrollar la actuación sin tener que incurrir en numerosas afectaciones, que deben evitarse en todo caso.

### 2.1.5. Drenaje menor y mayor existente

En este tramo también se tiene una presencia de cajas y puentes, siendo los más destacados los siguientes:

- Saratoga. En la estación 0+460 desde el inicio.



**Foto 1 Puente de Saratoga.**

- Los Brasiles. En la estación 1+050. Se trata de una caja puente



**Foto 2 Caja-puente Los Brasiles.**

- Puente de La Polvosa. En la estación 7+930 desde el origen del proyecto.



Foto 3 Puente de La Polvosa.

El resto de obras de drenaje inventariados en este tramo se incluyen a continuación:

Tabla 1 Drenajes Mayor y Menor existente en el tramo

| TRAMO-1   |                                 |             |             |            |          |          |          |
|-----------|---------------------------------|-------------|-------------|------------|----------|----------|----------|
| Estación  | Diámetro                        | Estado      | Coordenadas |            | Inver de | Inver de | Longitud |
|           |                                 |             | X           | Y          | Entrada  | Salida   |          |
| 0+457.13  | 2XTCR-72" -<br>1XCCR2.42mX1.87m | Buen Estado | 570064,37   | 1346619,70 | 67,74    | 67,36    | 18,82    |
| 1+054.22  | CAJA PUENTE                     | Buen Estado | 569605,47   | 1347001,77 | 70,83    | 67,26    | 27,915   |
| 1+672.85  | TCR-42"                         | Buen Estado | 569126,08   | 1347392,77 | 70,49    | 70,36    | 13,96    |
| 2+668.05  | TCR-36"                         | Buen Estado | 568417,54   | 1348084,43 | 73,07    | 71,42    | 17,504   |
| 2+988.12  | TCR-42"                         | Buen Estado | 568163,63   | 1348279,29 | 72,10    | 72,03    | 15,77    |
| 4+175.65  | 2XTCR-30"                       | Buen Estado | 567214,56   | 1348988,54 | 75,46    | 75,32    | 14,27    |
| 4+768.43  | 2XTCR-30"                       | Buen Estado | 566755,83   | 1349363,96 | 77,12    | 76,82    | 14,31    |
| 5+614.49  | 2XTCR-42"                       | Buen Estado | 566102,38   | 1349901,25 | 70,03    | 69,73    | 17,05    |
| 6+001.29  | TCR-42"                         | Buen Estado | 565803,31   | 1350146,55 | 67,72    | 67,62    | 14,47    |
| 6+315.80  | TCR-42"                         | Buen Estado | 565560,06   | 1350345,90 | 66,55    | 66,35    | 15,42    |
| 6+547.77  | TCR-32"                         | Buen Estado | 565380,79   | 1350493,11 | 65,48    | 65,38    | 15,838   |
| 6+902.09  | TCR-42"                         | Buen Estado | 565106,50   | 1350717,4  |          | 63,77    | 41,09    |
| 7+936.28  | CAJA PUENTE                     | Buen Estado | 564307,58   | 1351374,06 | 51,82    | 51,77    | 9,526    |
| 9+112.59  | 4XTCR-30"                       | Buen Estado | 563398,27   | 1352120,27 | 48,7     | 48,66    | 14,24    |
| 9+285.21  | TCR-30"                         | Buen Estado | 563264,73   | 1352229,66 | 49,28    | 48,97    | 15,673   |
| 9+597.97  | CAJA CCR 1,80X1,80m             | Buen Estado | 563000,52   | 1352394,22 | 50,44    | 50,06    | 16,39    |
| 10+433.86 | 2XTCR-60"                       | Buen Estado | 562181,41   | 1352555,18 | 56,60    | 56,45    | 16,94    |

| TRAMO-1   |                     |             |             |            |          |          |          |
|-----------|---------------------|-------------|-------------|------------|----------|----------|----------|
| Estación  | Diámetro            | Estado      | Coordenadas |            | Inver de | Inver de | Longitud |
|           |                     |             | X           | Y          | Entrada  | Salida   |          |
| 11+030.30 | CAJA CCR 1,80X1,80m | Buen Estado | 561640,46   | 1352769,96 | 63,23    | 62,83    | 18,45    |
| 11+695.80 | CAJA CCR 1,80X1,80m | Buen Estado | 561127,61   | 1353194,03 | 58,65    | 58,37    | 14,88    |

### 2.1.6. Cunetas

A partir de la estación 10+400, la situación se vuelve más angosta por la presencia de importantes cunetones de drenaje, muros, acequias, etc., con lo que en esta zona habrá que ajustar mucho la actuación en cuanto a ocupación en anchura.

En las siguientes imágenes se muestra la complejidad de la situación existente en el tramo.



**Foto 4 Presencia de cunetones y canalizaciones de drenaje.**



### 2.1.8 Accesos

La cantidad de accesos existentes a la carretera. Se observan sin las condiciones mínimas de seguridad, velocidad y visibilidad, y suponen conflictos peligrosos con el tráfico circulando por el eje principal.

A lo largo del tramo existe una importante presencia de accesos pero al mismo nivel que el de la carretera, como se pueden apreciar en las siguientes imágenes:

En las siguientes tablas se muestra una relación de todos los accesos al tronco, que habrá que reponer debidamente, tanto por el lado derecho como por el lado izquierdo:

**Tabla 2 Accesos Margen Derecho de la Vía**

| ítem | Estación | Margen Derecho                                                      |
|------|----------|---------------------------------------------------------------------|
| 1    | 0+315    | Entrada Complejo Saratoga ( entrada del personal)                   |
| 2    | 0+495    | Entrada Complejo Saratoga ( entrada de Vehículos)                   |
| 3    | 0+735    | Lotificación El Progreso                                            |
| 4    | 2+240    | Entrada Barrio Malinche y Chorizo                                   |
| 5    | 2+320    | Cruce de los Rieles                                                 |
| 6    | 3+378    | Acceso Finca Privada vuelta de los Monos frente Auto lavado el Mono |
| 7    | 4+180    | Entrada Finca Privada La Preciosa                                   |
| 8    | 6+280    | Casa de Campo Santa Lucia                                           |
| 9    | 6+440    | Residencial Vistas de Momotombo                                     |
| 10   | 6+800    | Campus Educativo Humanista Vista de Momotombo                       |
| 11   | 7+150    | Centro ABEM                                                         |
| 12   | 9+300    | Hacia Barrio Roberto Alvarado                                       |
| 13   | 9+840    | Entrada Barrio Marvin ortega( glorieta)                             |
| 14   | 9+860    | Entrada El Charco o Provalisa                                       |
| 15   | 10+220   | ENTRADA PALMARES                                                    |
| 16   | 10+300   | Entrada a los Juzgados                                              |
| 17   | 10+480   | Entrada primer Puente                                               |
| 18   | 10+560   | Entrada B° Rigoberto López Pérez conocido como Segundo Puente       |
| 19   | 10+600   | Entrada El molino o Tercer Puente                                   |
| 20   | 10+660   | Conocido Antes como Antonio Mora                                    |
| 21   | 10+735   | Parada Galarza o entrada a Alcaldía Mateare                         |
| 22   | 11+080   | Conocida como Última Parada entrada central a mateare               |
| 23   | 11+180   | Entrada B° Álvaro Alemán                                            |
| 24   | 11+260   | 2da Entrada a B° Álvaro Alemán ( Parada de Buses)                   |



En la margen izquierda en la estación 3+850 y 4+140 existen dos importantes accesos, a marisquera y especialmente el acceso al Residencial El Doral.

A continuación se mencionan otros accesos importantes en el tramo (ver [Tabla 3](#))

**Foto 5 Residencial El Doral**

**Tabla 3 Accesos Margen Izquierdo de la Vía**

| ítem | Estación | Margen Izquierdo                               |
|------|----------|------------------------------------------------|
| 1    | 0+220    | Entrada Sacos Macen                            |
| 2    | 0+480    | Entrada hacia el Hospitalito de Ciudad Sandino |
| 3    | 0+860    | Entrada A residencial valles de Sandino        |
| 4    | 1+200    | Entrada a Alpha Textil                         |
| 5    | 1+777    | Entrada Planta Albanisa                        |
| 6    | 2+275    | Entrada ESNIC producto de Carretera            |
| 7    | 2+343    | Cruce de los Rieles                            |
| 8    | 3+245    | Entrada Comarca San Andrés                     |
| 9    | 3+880    | Planta Agroindustrial Los Brasiles ENABAS      |
| 10   | 4+140    | Entrada Residencial El Doral                   |
| 11   | 4+420    | Entrada ANF                                    |
| 12   | 4+615    | ENTRADA PRECON                                 |
| 13   | 5+120    | propiedad Privada portón Rojo                  |
| 14   | 5+880    | Entrada Barrio El Socorro                      |
| 15   | 6+180    | Entrada NILAC                                  |
| 16   | 6+900    | Villa Génova                                   |
| 17   | 9+600    | Camino Barrio El Manguito                      |
| 18   | 9+780    | Entrada Colonia San José                       |
| 19   | 10+135   | Entrada conocida como La primera               |
| 20   | 10+175   | Entrada Frente a Cáceres                       |
| 21   | 10+280   | Entrada Barrio Javier Saballos( primera)       |
| 22   | 10+355   | Entrada Pali                                   |
| 23   | 10+380   | Salida Pali                                    |
| 24   | 10+415   | Entrada Barrio Javier Saballo( segunda)        |

| ítem | Estación | Margen Izquierdo                                   |
|------|----------|----------------------------------------------------|
| 25   | 10+575   | Entrada B° El Barrilete o Colegio Gabriela Mistral |
| 26   | 10+715   | Entrada Tanques de Enacal                          |
| 27   | 11+180   | Entrada al Instituto Alfonso Cortes                |

## 2.2 Características generales del Diseño del Proyecto

### 2.2.1 Descripción del Diseño Projectado

El trazado en planta diseñado prácticamente respeta la línea existente, que se caracteriza por la presencia de largas rectas y curvas de radio generoso. Es decir, el criterio seguido ha sido el de diseñar el nuevo eje prácticamente sobre el existente, ampliando la plataforma hacia ambos lados del mismo.

Para facilitar los retornos y giros a izquierdas se han dispuesto una serie de rotadores que, ocupando un mínimo espacio, permiten realizar dichas maniobras, imprescindibles para la funcionalidad del diseño en su conjunto.

Dichos rotadores se dispondrán en las siguientes estaciones:

- 0+370
- 0+970
- 1+980
- 3+060
- 3+940
- 4+740
- 5+940
- 7+340

Por otra parte, en la zona urbana de Mateare, donde la velocidad debe limitarse a un máximo de 50 km/h, se han propuesto tres rotondas para facilitar los movimientos hacia las calles interiores del municipio, así como para permitir los retornos y los cambios de sentido con total seguridad. Se considera como una solución adecuada, segura, encajando bien dichas glorietas en el reducido espacio disponible entre viviendas y calles adyacentes al eje principal.

El hecho de que se trate de una zona urbana, con velocidad limitada, implica además que no penalice el tráfico circulante por el eje principal, más bien al contrario, el tráfico será más ordenado y con menos alteraciones de cruces, giros de vehículos, etc. al unificarse la realización de todas estas maniobras precisamente a través de las glorietas, con lo que el tráfico que da más ordenado y el tránsito se realizará con un mayor nivel de seguridad vial.

No se trata de intersecciones como tales, sino de elementos que canalizan y distribuyen los movimientos del eje principal y las calles laterales. Estas rotondas presentan radios exteriores de 18 metros, suficientes para permitir los giros de todos los vehículos, incluido el de diseño, T3S2.

En cuanto a la calzada anular, se proyectan con una anchura de 8 metros, permitiendo por tanto dos carriles de circulación de cuatro metros de ancho cada uno.

A continuación se presentan gráficamente el aspecto final de las glorietas implantadas:



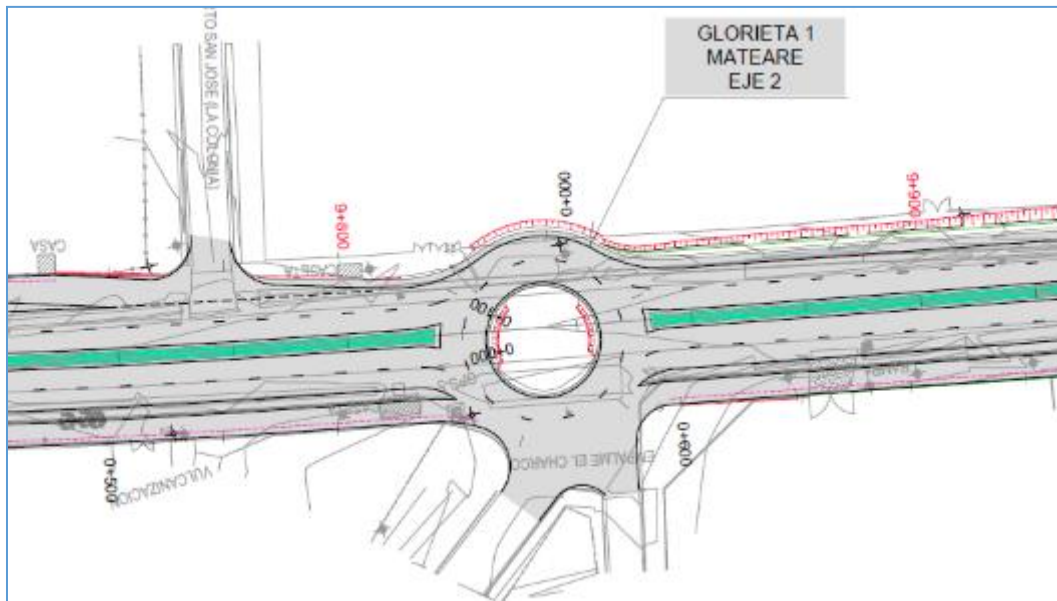


Figura 3 Glorieta 1 municipio de Mateare a la entrada al poblado

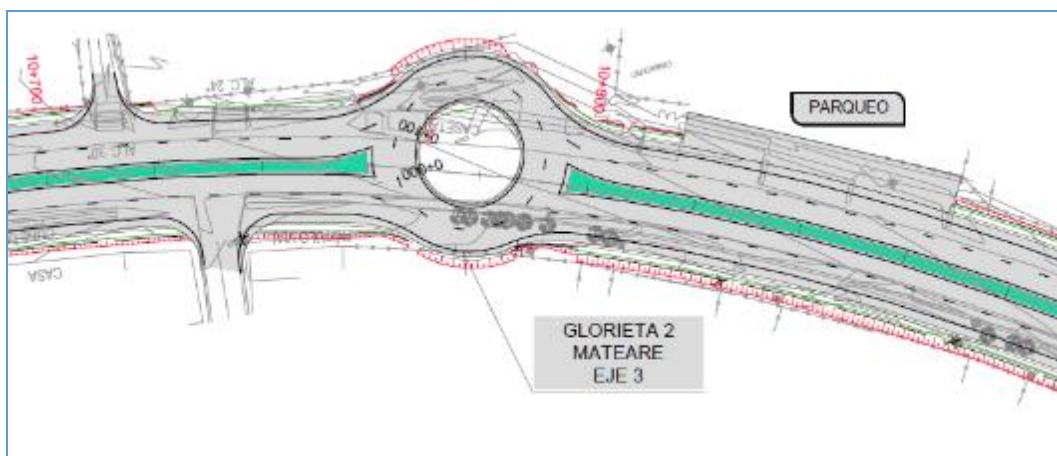


Figura 4 Glorieta 2 municipio de Mateare a la altura del cementerio

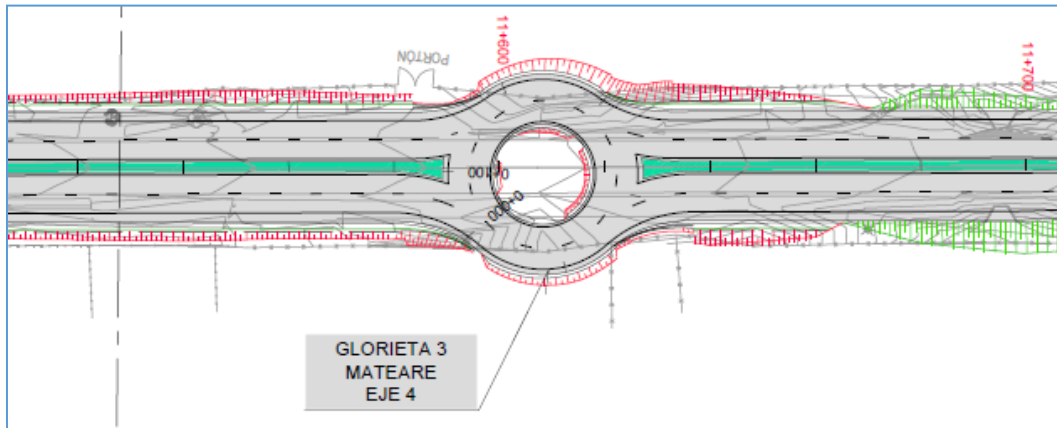


Figura 5 Glorieta 3 municipio de Mateare, a la salida del mismo.

### 2.2.1.1 Normas de Diseño

Para el diseño geométrico, se ha tomado como guía las normas contenidas en el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras (Normas SIECA, 3a Edición 2011) y Guía de Diseño Geométrico de la AASHTO (A Policy On Geometric Design of Highways and Streets, Quinta Edición 2004).

Estas normas establecerán los parámetros a tener en cuenta en el diseño geométrico, los cuales serán tratados y desarrollados en sus apartados correspondientes en el informe final del estudio geométrico:

- |                                                        |                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ➤ Clasificación funcional                              | ➤ Pendientes máximas del perfil longitudinal                                                                                   |
| ➤ Alineamiento horizontal y vertical                   | ➤ Distancias de visibilidad                                                                                                    |
| ➤ Velocidad de diseño                                  | ➤ Taludes de corte y terraplén                                                                                                 |
| ➤ Vehículo de diseño y de ruedo                        | ➤ Alineamiento vertical                                                                                                        |
| ➤ Radios de curvas circulares                          | ➤ Sección transversal: número y anchura de carriles, anchos de hombre, sobre anchos, definición y dimensiones de cunetas, etc. |
| ➤ Peraltes                                             | ➤ Derecho de vía                                                                                                               |
| ➤ Radio mínimo                                         | ➤ Giros a izquierdas                                                                                                           |
| ➤ Sobre anchos                                         | ➤ Bahías de autobús                                                                                                            |
| ➤ Curvas de transición                                 |                                                                                                                                |
| ➤ Longitud mínima de transición en curvas horizontales |                                                                                                                                |

Además de las normas de diseño, con el fin de contar con la máxima información posible, para el diseño vial se tratará de contar con datos de:

- Propiedades privadas y servicios públicos existentes (como energía eléctrica, telefonía, alcantarillado, agua potable, etcétera).
- Información existente en el Ministerio de Transportes e Infraestructuras (MTI) y otras instituciones, como el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).

### 2.2.1.2 Definición de Criterios de Diseño

#### Clasificación funcional

El tramo objeto del proyecto forma parte de la carretera NIC 28, es carretera asfaltada y el Manual SIECA 2011 (Inciso 1.5. Clasificación de carreteras pág.33), admite el establecimiento de doce tipos básicos de carreteras entre rurales y urbanas, con límites en lo que respecta volúmenes de tránsito para el diseño. Esta clasificación se muestra en el siguiente cuadro.

| FUNCIÓN               | CLASE DE CARRETERA(1) | NOMECLATURA | TPD(2)<br>(AÑO FINAL DE<br>DISEÑO) | Número de<br>Carriles |
|-----------------------|-----------------------|-------------|------------------------------------|-----------------------|
| ARTERIAL<br>PRINCIPAL | AUTOPISTA             | AA          | >20,000                            | 6-8                   |
|                       | ARTERIAL RURAL        | AR          | 10,000-20,000                      | 4-6                   |
|                       | ARTERIAL URBANA       | AU          | 10,000-20,000                      | 4-6                   |
| ARTERIAL<br>MENOR     | ARTERIAL MENOR RURAL  | AMR         | 3,000-10,000                       | 2                     |
|                       | ARTERIAL MENOR URBANA | AMU         | 3,000-10,000                       | 2                     |
| COLECTOR<br>MAYOR     | COLECTOR MAYOR RURAL  | CMR         | 10,000-20,000                      | 4-6                   |
|                       | COLECTOR MAYOR URBANA | CMU         | 10,000-20,000                      | 4-6                   |
| COLECTOR<br>MENOR     | COLECTOR MENOR RURAL  | CR          | 500-3,000                          | 2                     |
|                       | COLECTOR MENOR URBANA | CU          | 500-3,000                          | 2                     |
| LOCAL                 | LOCAL RURAL           | LR          | 100-500                            | 2                     |
|                       | LOCAL URBANO          | LU          | 100-500                            | 2                     |
|                       | RURAL                 | R           | <100                               | 1-2                   |

(1) Con excepción de la clase RURAL que será de terracería, todas las demás clases deberán de ser pavimentadas. Las Clases CR, CU y LR también podrán ser pavimentadas o de terracería.  
AA=Autopista; AR=Arterial Rural; AU=Arterial Urbana; AMR=Arterial Menor Rural; AMU=Arterial Menor Urbana; CMR=Colector Mayor Rural; CMU= Colector Mayor Urbana; CR=Colector Menor Rural; CU=Colector Menor Urbana; LR=Local Rural; LU=Local Urbano; R=Rural.

(2) Tránsito Promedio Diario (TPD).

Figura 6 Sistema de Clasificación Funcional

Por lo tanto, una vez consultado el informe de tráfico, según los datos que se desprenden de él, la clasificación funcional de la carretera según la SIECA 2011 es:

- Arterial Urbana (AU)

A continuación se presentan los parámetros que rigen el diseño geométrico del proyecto:

**Tabla 4 normas de diseño**

| <b>Clasificación</b>                 | <b>Arterial urbana</b>                                                     |                                             |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Derecho de vía                       | 30 metros (15 a cada lado del eje principal)                               |                                             |
| TPDA de diseño                       | 22,326 Vpd                                                                 |                                             |
| Ancho de corona                      | 2 calzadas de 8,20 metros (2x8,20m)                                        |                                             |
| Ancho de rodamiento                  | 2 calzadas de 7.0 metros (2x7.0m)                                          |                                             |
| Ancho de Cuneta                      | 1.5 metros                                                                 |                                             |
| Carga de Diseño Puentes              | HS20 – 44 + 25%                                                            |                                             |
| Vehículo de Diseño                   | T3S2 (WB-15)                                                               |                                             |
| <b>Clasificación</b>                 | <b>Arterial urbana</b>                                                     |                                             |
| Distancia entre Ejes                 | 15.24 metros                                                               |                                             |
| Pendiente máxima                     | Resultante en diseño: 1,59 %                                               |                                             |
| Pendiente mínima                     | Resultante en diseño: 0,05 % (Condicionado por la rasante existente)       |                                             |
| Longitud mínima de curva vertical    | 100 metros                                                                 |                                             |
| Velocidad de Diseño                  | 80 Kms/Hora                                                                |                                             |
| Distancia de Visibilidad de parada   | V = 80 Km/h                                                                | Mínima necesaria: 131 metros (Cumple)       |
| Distancia de rebase                  | No procede                                                                 |                                             |
| Radios mínimos                       | V = 80 Km/h y Pmax= 6%                                                     | 252 metros (390 metros en eje principal)    |
| Taludes en terraplén                 | 2:1                                                                        |                                             |
| Taludes en corte                     | 1:1                                                                        |                                             |
| Sobre anchos en curvas               | Variable (Según epígrafe 3.2.7 SIECA 2011)                                 |                                             |
| Coefficiente de Fricción Transversal | 0.14                                                                       |                                             |
| Peralte máximo                       | 80 Km/h                                                                    | 6% (En eje principal siempre bombeo normal) |
| Longitud mínima de transición        | 45 metros (70 metros resultante del diseño, parámetro 165)                 |                                             |
| Ancho de hombros                     | 1.20 máx. metros hombros exteriores<br>0.50 min. metros hombros exteriores |                                             |
| Bombeo                               | 3%                                                                         |                                             |
| Superficie de rodamiento             | Concreto                                                                   |                                             |
| Número (NC) y ancho de carriles      | NC = 2+2, Ancho en tangente                                                | 2x3.50 metros                               |
|                                      | NC = 2+2, Ancho en curvas                                                  | 2x3.50 metros                               |
| Mangas (Vías de servicio)            | Velocidad de diseño                                                        | 40 km/h                                     |
|                                      | Vehículo de diseño                                                         | C2 (SU)                                     |
|                                      | Radio mínimo                                                               | 725 metros                                  |
|                                      | Pendiente máxima                                                           | 5,78%                                       |
|                                      | Peralte                                                                    | + 2%                                        |
|                                      | Ancho de carril                                                            | 3.5 metros                                  |

### 2.2.1.3 Sección transversal

Como se ha indicado, la finalidad principal del proyecto es la duplicación de la actual carretera NIC-28 entre Sacos Macen hasta pasado el poblado de Mateare, de modo que la nueva vía disponga de cuatro carriles, dos por sentido, en todo el tramo de la actuación.

Para el eje principal proyectado se ha adoptado la siguiente sección transversal:

- Dos calzadas separadas de dos carriles por sentido (cuatro carriles en total)
- Barrera de separación New Jersey 1,10 m
- Anchura de los carriles: 3,50 m
- Anchura de los hombros externos max : 0,70 m
- Anchura de los hombros externos min : 0,50 m

Además, en zonas de carácter más urbano con multitud de accesos se proyectan vías de servicio (mangas) a ambos lados del eje principal para controlar dichos accesos.

Estas vías de servicio irán separadas físicamente del eje principal mediante bordillos, o en caso de que se sitúen a distinto nivel, mediante muros de altura variable hasta un máximo de 2 metros.

Entre las estaciones 7+911 y 8+051, el eje central de la sección presenta una excentricidad de 4 metros a la izquierda respecto al eje geométrico, para adaptar dicha sección al punto singular Puente de La Polvosa. Esta excentricidad queda claramente reflejada en los planos de secciones tipo.

La mediana total en zona de rotadores será de 8 metros, en vez de 2 metros, para permitir los giros y retornos en U.

En cuanto a las rotondas proyectadas en la zona urbana de Mateare, éstas presentan un radio exterior de 18 metros y dos carriles de circulación de 3.5 metros de anchura cada uno. Dicho radio de 18 metros se considera como el óptimo para permitir un buen funcionamiento de los giros y movimientos a través de la glorieta, siendo compatible con unas afectaciones mínimas a los elementos laterales.

En las siguientes imágenes se muestran las secciones tipo adoptadas en el eje principal, mostrándose las secciones completas en el informe de planos.

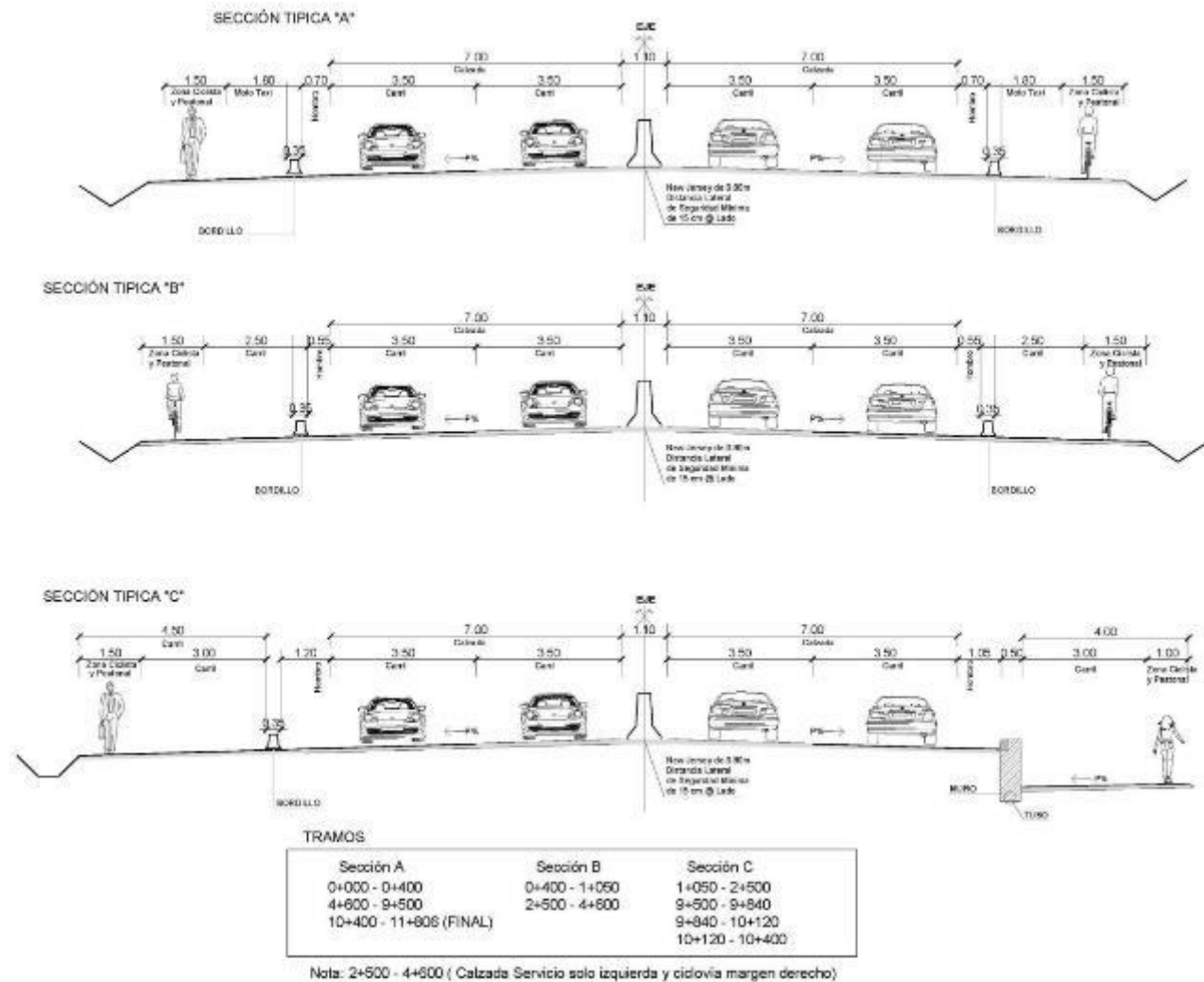


Figura 7 Secciones tipo propuestas y tramos correspondientes. Secciones A, B y C

### 2.2.1.2 Derecho de Vía

El derecho de vía es la faja de terreno destinada a la construcción, mantenimiento, futuras ampliaciones de la vía si la demanda de tránsito así lo exige, servicios de seguridad, servicios auxiliares y desarrollo paisajístico.

Dada la fuerte implementación de viviendas y negocios en las márgenes de la carretera existente, que presenta un derecho de vía de 30 metros de ancho, se ha adaptado la solución geométrica a ese derecho de vía. No se considera viable desde el punto de vista social incrementar el ancho del derecho de vía ya que provocaría gran cantidad de afectaciones a propietarios y viviendas existentes.

### 2.2.1.3 Giros a izquierdas

Por motivos de seguridad vial y para evitar la generación de conflictos en los movimientos a izquierdas, se prohíben los giros a izquierdas directos a lo largo del tramo, excepto en las zonas habilitadas para ello (rotadores, que a su vez permiten los retornos). A lo largo de todo el tramo se proyecta una separación física en la mediana para impedir estas maniobras, con las únicas aperturas en las zonas de los rotadores ya descritos con anterioridad.

En la zona urbana de Mateare los giros a izquierdas y retornos se materializan a través de las tres glorietas diseñadas para tal fin.

Así, como ya se ha indicado, a lo largo del trazado se tienen los siguientes puntos donde realizar retornos y posibilidad de girar a izquierdas:

- 0+370 - rotador
- 0+970 - rotador
- 1+980 - rotador
- 3+060 - rotador
- 3+940 - rotador
- 4+740 - rotador
- 5+940 - rotador
- 7+340 - rotador
- 9+835 - Glorieta
- 10+780 - Glorieta
- 11+610 - Glorieta

### 2.2.1.4 Bahías de bus

La ubicación de las Bahías de Buses se realizó de acuerdo a las especificaciones del Manual Centroamericano SIECA 2011, y teniendo en cuenta la ubicación actual de dichas bahías, así como la información procedente del estudio social.

Se han dimensionado las bahías para buses de acuerdo a la figura 4.4 de la norma indicada:

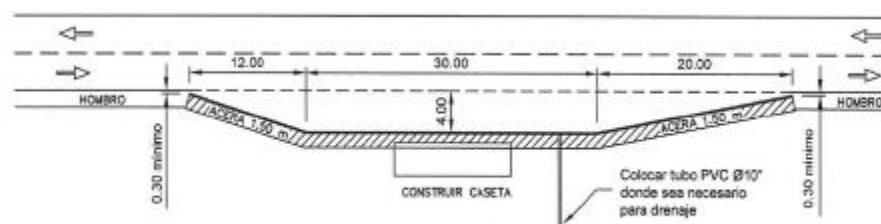


Figura 4.4 BAHÍA TÍPICA DE PARADA (2 BUSES)



Figura 8 Bahía de autobús incorporada al proyecto.

En algunos casos excepcionales no ha sido posible ubicar un sobre ancho adicional a la manga o vía de servicio por imposibilidad física de espacio para ubicar la plataforma del bus, con lo que en esos puntos la parada se resuelve con marca de pintura sobre la vía de servicio y una caseta de espera para los usuarios.

En la siguiente tabla se indican las paradas de autobús dispuestas en el tramo:

Tabla 5 Paradas de Autobuses propuestas en a lo largo del tramo

| No. | Zona                    | Ubicación                                   | Márgenes  | Estacionado | Observaciones   |
|-----|-------------------------|---------------------------------------------|-----------|-------------|-----------------|
| 1   | Periurbana              | Sacos Macen                                 | Ambas     | 0+100       | Inexistente     |
| 2   |                         | Saratoga                                    | Ambas     | 0+460       | Existentes      |
| 3   |                         | Zona Franca Alfa Textil                     | Ambas     | 1+300       | Existente en MI |
| 4   |                         | Entre Barrio Malinche y Cruce de Los Rieles | Ambas     | 2+280       | Existente en MI |
| 5   |                         | Entrada Comarca San Andrés                  | Ambas     | 3+260       | Inexistente     |
| 6   |                         | Entrada Residencial El Doral                | Ambas     | 4+140       | Inexistente     |
| 7   |                         | Entrada Barrio El Socorro                   | Ambas     | 5+900       | Inexistente     |
| 8   |                         | Residencial Vistas de Momotombo             | Ambas     | 6+400       | Existente en MI |
| 9   |                         | Entrada a la Comuidad Rosario Murillo       | Ambas     | 7+700       | Inexistente     |
| 10  | Casco Urbano de Mateare | Barrio Roberto Alvarado                     | Ambas     | 9+400       | Existentes      |
| 11  |                         | Entrada a la Comuidad El Charco             | Ambas     | 9+860       | Existentes      |
| 12  |                         | Entrada a Palmares                          | Derecha   | 10+200      | Existente en MD |
| 13  |                         | Entrada a Palí                              | Izquierda | 10+360      | Existente       |
| 14  |                         | Centro Escolar Gabriela Mistral             | Izquierda | 10+560      | Inexistente     |
| 15  |                         | Frente a Cementerio                         | Derecha   | 10+840      | Existente en MI |
| 16  |                         | Instituto Alfonso Cortés                    | Ambas     | 11+240      | Existente en MD |

### 2.2.1.5 Proceso constructivo y equipos

La secuencia del trabajo empezará en formar la sub- base granular y colocar el material de Préstamo (movimiento de tierra) correspondiente a la sub - base, continuará con la construcción de la base estabilizada con cemento (en pavimento flexible), la colocación de carpeta de asfáltica, la construcción del pavimento nuevo será realizada en cuatro etapas.

1. **Movimiento de Tierra y conformación de la Sección de construcción**
2. Construcción del sub-base con material selecto, aprovechando al máximo el material existente
3. Construcción de la base estabilizada con cemento
4. Colocación de carpeta de concreto Asfáltico.



El equipo que el proyecto requiere para satisfacer las necesidades que se producirían a lo largo del periodo de operación.

- |                                    |                          |
|------------------------------------|--------------------------|
| • Camión Plataforma                | • Minicargadora          |
| • Tractor D-6                      | • Cisternas de agua      |
| • Camión Lúbrico                   | • Mezcladoras de 2 sacos |
| • Cargadoras Frontal Cisterna para | • Cabezal Lowboy         |
| asfalto                            | • Compactadoras manuales |
| • Retroexcavadoras                 | • Camión Grúa            |
| • Excavadoras                      | • Welder                 |
| • Motoniveladoras                  | • Compresor              |
| • Camiones volquetes               | •                        |
| • Vibro compactadoras de rodo      |                          |
| metálico                           |                          |

### 2.1.6.2 Identificación de Bancos de Materiales

La explotación de bancos de materiales contempla actividades como; extracción de material con volúmenes a requerir en la obra, transporte del mismo, descapote de todo material superficial (eliminación de vegetación sean estos matorral o arbustos) así como, de la capa superficial de suelo, dependiendo de su ubicación con respecto a la obra implicaría apertura de accesos o mejoramiento de los existentes.

Para desarrollar el proceso de explotación los Bancos de Materiales, deben gestionarse y obtenerse los permisos ambientales de la Delegación Territorial del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), Ministerio de Energía y Minas (MEM), Aval de la Alcaldía Municipal así como los permisos respectivos de los dueños de los bancos de préstamos, todo según lo establecido en la Ley 730 y su reglamento.

En este estudio solamente se identifican los bancos de materiales, como referencia, con estimaciones aproximadas de los volúmenes aprovechables. Durante la definición del alcance de las obras el MTI debe de incluir dentro del pliego de base de los DDL, para el Contratista que debe de identificar bancos de materiales que cumplan con las especificaciones técnicas establecidas, las que una vez aprobadas por la supervisión del proyecto, el contratista debe de proceder a través del especialista ambiental a elaborar los Planes de Gestión Ambiental para los bancos de préstamo aprobados por el Ministerio de Transporte e Infraestructura, para ser utilizados en el proyecto. Los PGA servirán para facilitar las gestiones de permiso de aprovechamiento ante MARENA y el MEM.

A lo largo del tramo se lograron identificar cuatro bancos de Materiales uno de ellos **Banco de Materiales La Tigra** es una propiedad Privada el dueño de la propiedad es un poblador aledaño al tramo. Anteriormente ha sido utilizado pero en menor escala sin fines comerciales a largo plazo solamente en algunas ocasiones y tres de ellos son bancos de materiales considerados como privados que ya están concesionados entre ellos: **están: Productos Aliados S, A, Arenera XILOÁ y Banco de Materiales de Hormigón XILOÁ** estos han sido aprovechados para diferentes fines son bancos de materiales comerciales que ya cuentan con permisos y concesiones por el Ministerio de Energía y Minas. Asimismo se realizaron las inspecciones arqueológicas por parte de Instituto Nicaragüense de Cultura (INC), cuyos resultados se encuentran en el Anexo 14. Del cual, cabe destacar que el contratista está obligado a cumplir con los procedimientos establecidos en el subprograma respectivo, de igual manera la firma supervisora de la obra deberá tomar las acciones pertinentes.

Para los propósitos de evaluación de factibilidad de este tramo se seleccionaron estos cuatros bancos de materiales que fueron aprobados como posible sitio de aprovechamiento para el desarrollo de actividades en la ejecución del proyecto.

A continuación se presenta la ubicación a través de Bosquejos con información general los mismos como: Ubicación, distancia del tramo Descripción del Sitio o entorno, características del material y Resultados del Muestreo en los Bancos que se esperan utilizar y Fotografías.

Es importante mencionar que en los bancos concesionados como: Banco de Materiales **Arenera y Hormigón de Xiloá y Productos Aliados S, A**, no se permitió entrar a realizar muestreos con el método de Pozos a Cielo abierto, sin embargo fueron facilitadas las muestras de los sitios que se mencionaran en su momento para el análisis del material de los mismos para ser tomados en cuenta como posibles sitios de aprovechamiento. En el caso de que el contratista adquiera materiales de los bancos con concesiones privadas, se debe de verificar que estos bancos cumplan con los permisos de MARENA Y MEM, como requisito para poder proveer el material.

#### 2.1.6.2 1 Banco de Materiales Banco La Tigra

Este es uno de los bancos que fue seleccionado como posible sitio de aprovechamiento para ser utilizado en las actividades constructivas del tramo.



*Foto 6 Vista panorámica y Accesibilidad del Banco de Materiales La Tigra*

El Lote se encuentra situado en la Finca La Tigra del Municipio de Mateare en la banda izquierda **Con coordenadas UTM con datum WGS84<sup>5</sup> este, 560650 y norte 1352300** a solo 2 km de distancia del tramo en estudio Es un banco de materiales privado Según su propietario este sitio ya había sido aprovechado por el MTI para el proyecto de carretera Izapa. Actualmente cuenta con un área aproximada de 2,097 Ha (20, 967 m<sup>2</sup>) y un volumen de 314,503.00 m<sup>3</sup>.

<sup>5</sup> El Datum NAD27 fue tomado en campo y se convirtió en el Datum WGS84 para fines del bosquejo

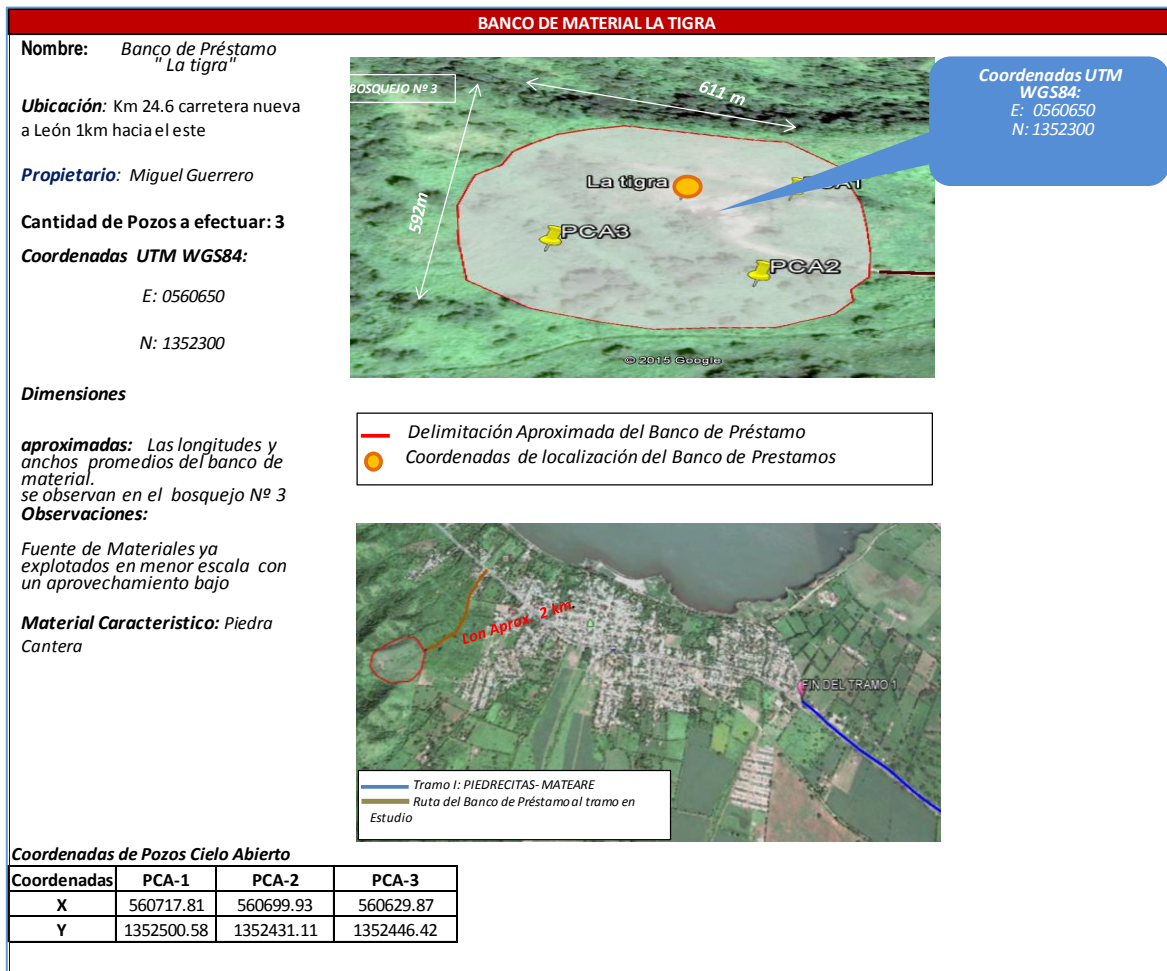


**Figura 9 Bosquejo de Banco de Materiales La Tigra**

### 2.1.6.2 2 Banco de Materiales Arenera Xiloá y Materiales d Hormigón Xiloá

Este es uno de los bancos que fue seleccionado como posible sitio de aprovechamiento para ser utilizado en las actividades constructivas del tramo. El sitio cuenta con materiales de Arena y Hormigón están situados en áreas cercanas

El Lote se encuentra situado camino a Xiloá a una distancia aproximada de 7 km del tramo en estudio con coordenadas UTM datum WGS84 **este** 573145.87 y **norte** 1348861.99. Durante las visitas de campo Se logró observar que es un banco de materiales existente con indicios de explotación con fines comerciales



Foto 7 Banco de Materiales Arenera Xiloá

La Arenera Cuenta con un área aproximada de 6,290 Ha (**62, 901 m<sup>2</sup>**) de terreno y un volumen de aprovechamiento 1747240 m<sup>3</sup>





**Figura 10 Bosquejo de Banco de Materiales Arenera Xiloá**

### Resultados y Ubicación de los Sondeos

Es importante mencionar que la selección de los sitios para realizar los sondeos se ubicaron de se reubicaron de acuerdo a la accesibilidad del terreno y a los puntos que permitieran una visualización más amplia de las características de los materiales. (Ver [Anexo 12](#))

Tabla 6 Ubicación de PCA para los sondeos

| UBICACIÓN DE LOS POZOS DEL BANCO XILOA MATERIAL CERO Y SELECTO |         |           |             |
|----------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------------|
| Sitio                                                          | Muestra | Ubicación | Coordenadas |
| 1                                                              | M-1     | Oeste     | 573173      |
|                                                                |         |           | 1348885     |
| 2                                                              | M-2     | Oeste     | 573125      |
|                                                                |         |           | 1348927     |

#### 2.1.6.2 3 Banco de Materiales Hormigón Xiloá

El banco de materiales hormigón está situado en las coordenadas UTM WGS 84 este 573479.17 y Norte 1349218.95 cuenta con un área de 6,889 Ha (69,889 m<sup>2</sup>) y. un volumen de 1258012 m<sup>3</sup> material cero selecto



Foto 8 Banco de Materiales Arenera Xiloá

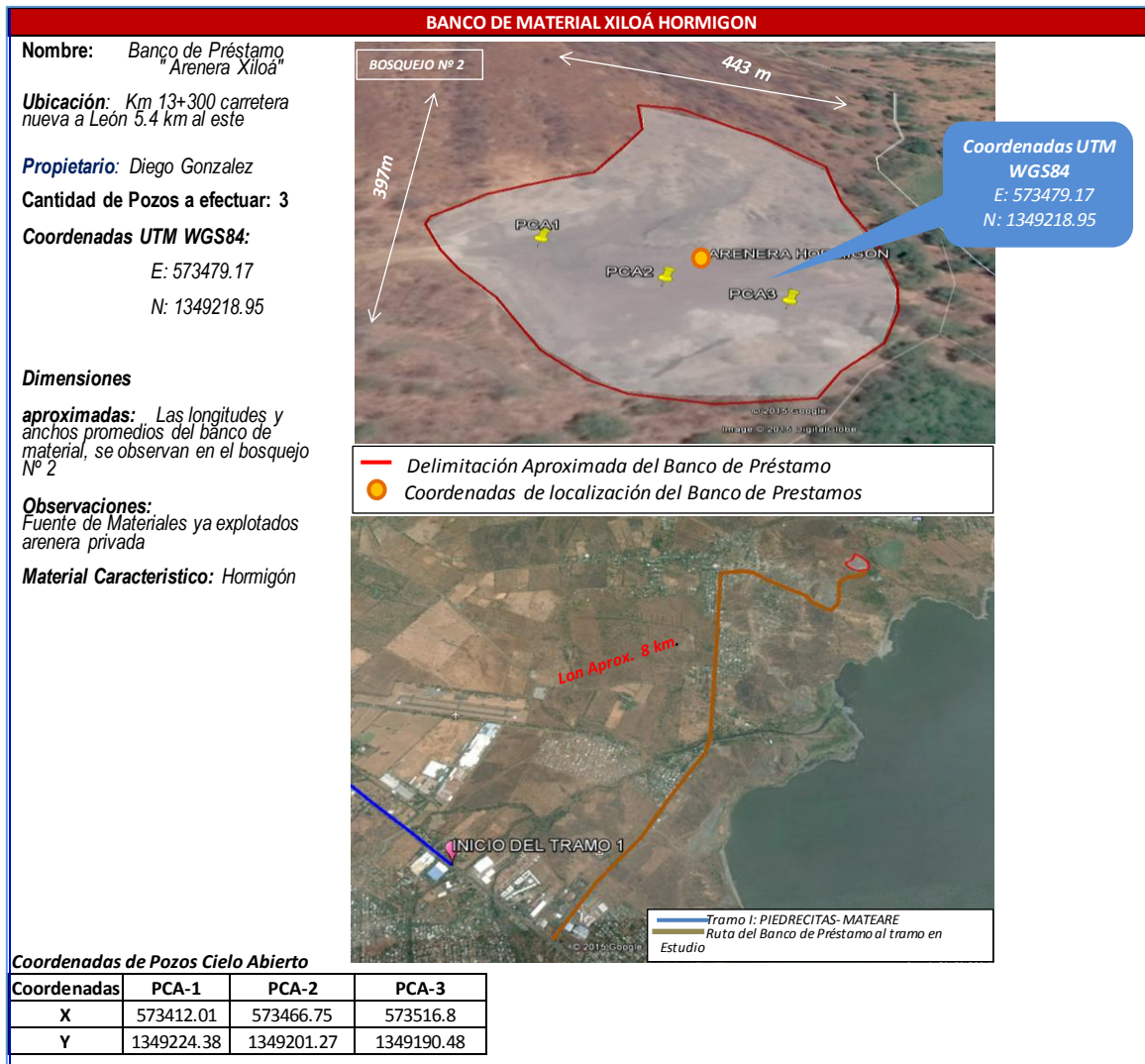


Figura 11 Bosquejo de Banco de Materiales de Hormigón Xiloá



### Resultados y Ubicación de los sondeos Banco Hormigón Xiloá

El plano de ubicación de este banco es el mismo que el anterior, ya que este se encuentra dentro de los linderos de Arenera Xiloá. (Ver [Anexo 12](#))

Tabla 7 Ubicación de PCA para los sondeos

| Ubicación de los pozos en el banco XILOA HORMIGON |         |           |             |
|---------------------------------------------------|---------|-----------|-------------|
| Sitio                                             | Muestra | Ubicación | Coordenadas |
| 1                                                 | M-1     | Este      | 573447      |
|                                                   |         |           | 1349213     |
| 2                                                 | M-2     | Este      | 573267      |
|                                                   |         |           | 1349287     |

#### 2.1.6.2 4 Banco de Materiales Productos Aliados S, A

Este banco de Materiales está situado cercano a la pista Suburbana a 9 km del inicio del Tramo en las coordenadas UTM con Datum WGS 84 este 574981 Norte 1339625. Este es un banco concesionado utilizado con fines comerciales para diferentes actividades de la construcción. Cuenta área aproximada de 6,989 Ha (69,890 m<sup>2</sup>) con un volumen de aprovechamiento de 1, 397,792 00 m<sup>3</sup>

Según el propietario el banco ha sido utilizado en menor escala.



**Foto 9** Vista panorámica y Accesibilidad del Banco de Materiales Productos Aliados S, A

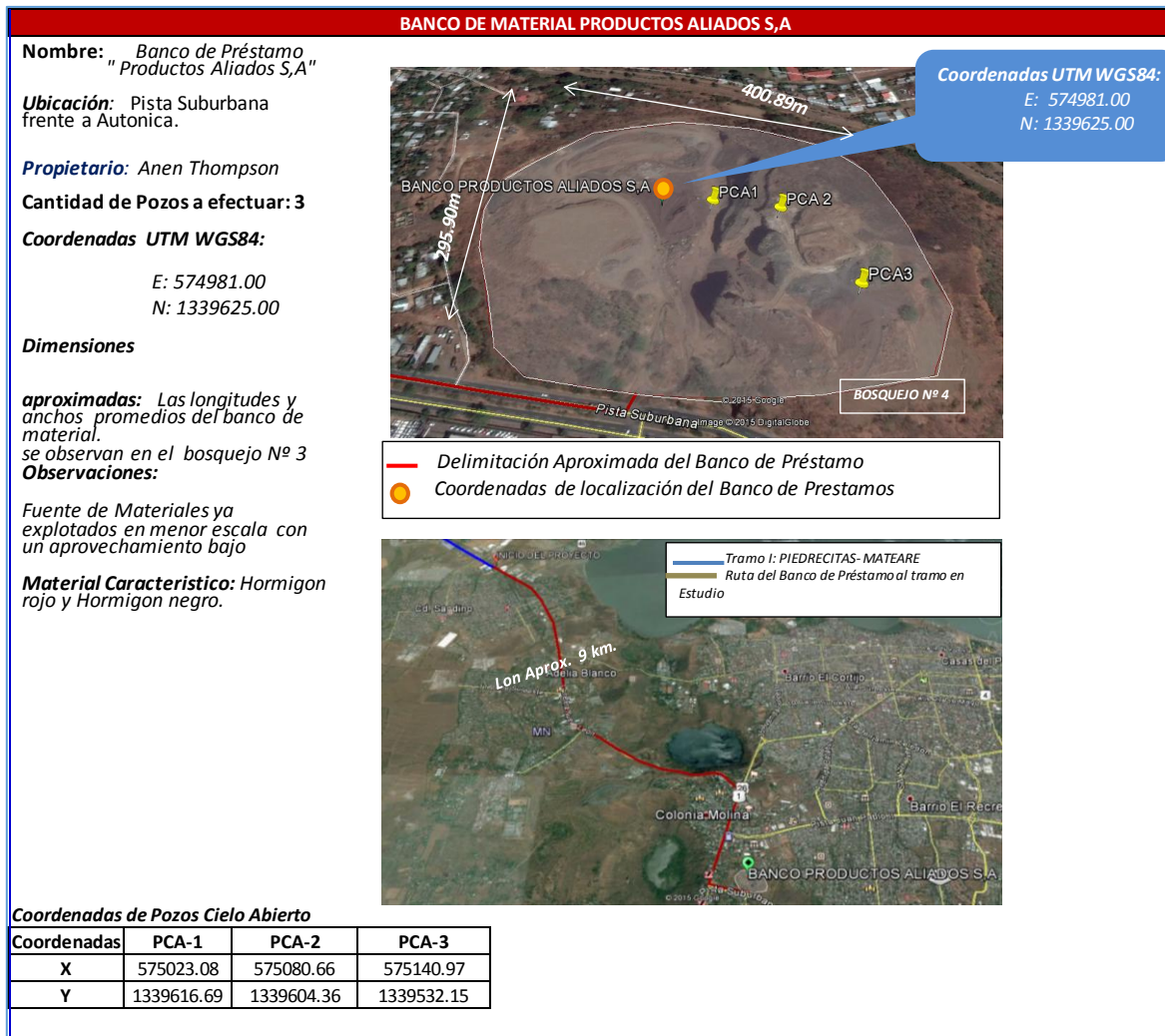


Figura 12 Bosquejo de Banco de Materiales Productos Aliados S, A

### Resultados y Ubicación de los sondeos

Inicialmente se propuso la realización de 3 calicatas en dicho banco pero debido a que dicho banco está en explotación y el afloramiento de los estratos es apreciable debido a que su fuente de potencial se encuentra expuesta, se procedió a realizar la toma de muestras de material para la realización de los estudios pertinentes. (Ver Anexo 12)

### 2.1.6.3. Identificar y describir sitios para Bancos de Tiros

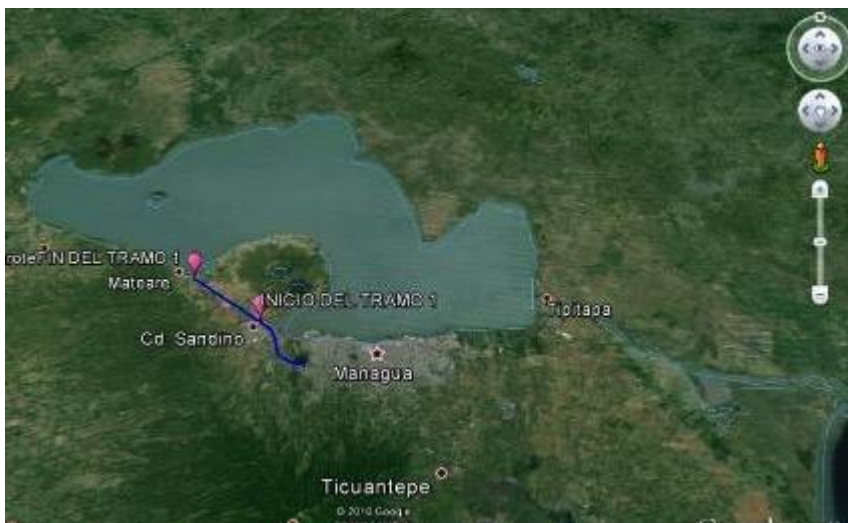
Según los estudios geométricos en la ejecución de este proyecto se prevé que no se utilizará sitios de botaderos, porque se pretende reutilizar el material excedente que saldrá de las actividades de Saneamiento y excavación. Se realizará un análisis de la composición y cantidad del material que será evaluada, para determinar si podría ser utilizado en las actividades previas de relleno con material propio de las actividades de remoción de escombros existentes en la vía

Sin embargo en las actividades de ejecución se espera la producción de algunos residuos sólidos que serán manejados a través del Subprograma de manejo de residuos sólidos y líquidos (ver Subprograma Manejo de Residuos Sólidos)

En el subprograma de Sitios de Botaderos se enfatizan algunas medidas a ser tomadas en cuenta al momento de la ejecución del proyecto en cuanto a las actividades que generen residuos o escombros de excedentes de la misma.

### 2.1.6.4. Identificación de Fuentes de Agua para el Proyecto

Se identificó como posible fuente de agua a utilizar en el proyecto el Lago Xolotlán (Lago de Managua) situado en las costas del margen derecho de la vía entre Ciudad Sandino (inicio) y mateare (final) del tramo



#### Lago Xolotlán o Lago de Managua

El Lago Xolotlán se localiza al Norte de la Ciudad de Managua geográficamente se localiza en las coordenadas 12° 00' y 12° 41' latitud Norte y 86° 00' y 87° 45' longitud Oeste, separando las vertientes del Atlántico y las del Pacífico Nicaragüense, Cuenta con una extensión

de 1.049 km<sup>2</sup>, una longitud de 65 km y una anchura máxima de 58 km. La profundidad máxima es de 20 m y la media de 9,5 m. Está localizado a una altitud de 39 msnm. Su forma es muy irregular subdividiéndose en dos grandes masas conectadas por un estrecho de 10 km de ancho entre la península de Chiltepe y el Río Panamá (Tipitapa)

### III. Marco institucional, legal y ambiental.

#### 3.1. Marco Político

La base del marco político en Nicaragua, es la Constitución Política, la cual establece en el Arto. 60 que los nicaragüenses tienen derecho a habitar en un ambiente saludable y que es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales. Además de las políticas de los diferentes poderes del estado y ministerios hacen cumplir los dictámenes de leyes, normativas y decretos, en coordinación con distintas instituciones de carácter público como privado, los gobiernos locales, los organismos no gubernamentales, agrupaciones ambientales y otras del sector privado.

Uno de los principios de la política ambiental de Nicaragua, considera el ambiente como la riqueza más importante del país, por ser el determinante crítico de la cantidad, calidad y la sustentabilidad de las actividades humanas y de la vida en general. De igual manera, se establece el criterio de prevención, el cual prevalece sobre cualquier otro en la gestión ambiental.

Según el artículo 28, de la Ley 290, le corresponde al Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, MARENA, formular, proponer y dirigir las políticas nacionales del ambiente y en coordinación con los Ministerios sectoriales respectivos, el uso sostenible de los recursos naturales. En particular el proyecto de Diseño final para el mejoramiento de la carretera proyecto **Mejoramiento de la Carretera las Piedrecitas (Km 6+830) – Mateare** se vincula con la política sectorial del MTI, que en el Artículo 25, le corresponde dentro de sus funciones organizar y dirigir la ejecución de la política sectorial.

La gestión ambiental es global e integral compartidas por las distintas instituciones del gobierno, la municipalidad y la sociedad civil. En el caso del proyecto en estudio involucra al gobierno municipal de Managua, Ciudad Sandino y Mateare ministerios e institutos detallados a continuación:

- **Ministerio de Transporte e Infraestructura**
- **Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales**
- **Ministerio de Salud**
- **Ministerio de Trabajo**
- **Contraloría General de la República**
- **Ministerio Agropecuario y Forestal (IPSA)**
- **Ministerio de Energía y Minas**
- **Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales**
- **Procuraduría del Ambiente y los Recursos Naturales**
- **Poder Judicial**
- **Policía Nacional**
- **Ejército Nacional**
- **Instituto Nacional Forestal**



### 3.2 Marco Legal

El marco legal consta de todas las leyes, normas, y decretos. Ya sean dictado y aprobados por el poder legislativo o por el poder ejecutivos de la República de Nicaragua. De los cuales, se tomaran los que tienen mayor relación con el proyecto Diseño Final para el mejoramiento de la carretera proyecto **Mejoramiento de la Carretera las Piedrecitas (Km 6+830) – Mateare** ubicado en el municipio de Mateare.

*Tabla 8 resumen las principales leyes, reglamentos y normas que conforman el marco legal ambiental que se relacionan con el proyecto.*

| Descripción del instrumento legal                                                                                                                              | Número                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, Ley de Reformas y adiciones a la Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales | Ley No. 217(2/mayo/1996)<br>Ley No. 647 (3 de abril/2008)                                                       |
| Leyes No. 40 y 261, Ley de Municipios y Reformas e incorporaciones a la Ley No. 40, Ley de Municipios.                                                         | Ley 40 (22/agosto/1997), Ley 261                                                                                |
| Ley de Régimen de Circulación Vehicular.                                                                                                                       | Ley 431                                                                                                         |
| Nuevo Código Penal                                                                                                                                             | Ley 641                                                                                                         |
| Ley general de Aguas Nacionales.                                                                                                                               | Ley No.620 (04/septiembre/2007)                                                                                 |
| Ley de Reforma a la Ley No. 524 Ley General de Transporte Terrestre                                                                                            | Ley 616 (20/03/07)                                                                                              |
| Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo                                                                                                                 | Ley 618 (19/04/07)                                                                                              |
| Ley del Salario Mínimo; Publicada en la Gaceta, Diario Oficial No. 120, Código del Trabajo; Publicada en la Gaceta Diario Oficial No. 205,                     | Ley 625 (26 – junio -2007)<br>Ley 185 (30 – octubre – 1996 y sus reformas)                                      |
| Sistema de evaluación ambiental                                                                                                                                | Decreto 76-2006 (2006)                                                                                          |
| Reglamento General para el Control de Emisiones de los Vehículos Automotores.                                                                                  | Decreto No.32-97 (09/junio/1997)                                                                                |
| Ley de Derecho de Vía y su Reforma.                                                                                                                            | Decreto No. 9-56(22/junio/1964)                                                                                 |
| Ley 730 y su Reglamento de la Ley Especial para el uso de bancos de materiales selectos para el aprovechamiento en la infraestructura Ley No. 730.             | Decreto No. 18-2011, Aprobado el 31 de Marzo del 2011<br>Publicado en La Gaceta No. 66 del 06 de Abril del 2011 |
| Reglamento de áreas protegidas de Nicaragua                                                                                                                    | Decreto 01-2007                                                                                                 |
| Reforma al Decreto 01-2007, Reglamento de áreas protegidas de Nicaragua                                                                                        | Decreto 26-2007                                                                                                 |
| Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Calles y Puentes NIC2000.                                  | NTON 12-001-2000(2000)                                                                                          |
| Normas Ambientales Básicas para la construcción Vial –NABCV2000.                                                                                               | NTON 12-002-2000 (2000)                                                                                         |
| Calidad del aire.                                                                                                                                              | Decreto 638 (6/noviembre/2002)                                                                                  |
| Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüense para el manejo y eliminación de residuos no peligrosos.                                                              | NTON 05-015-01                                                                                                  |
| Normas Técnicas Obligatoria Nicaragüense Norma Ambientales para la explotación de bancos de materiales.                                                        | NTON 05-021-02                                                                                                  |

**Fuente:** La Gaceta, Diario Oficial de la República de Nicaragua

### 3.3 Marco administrativo

Las instituciones básicas del Estado, que tienen incidencia con la gestión ambiental en relación con el proyecto Diseño final para el mejoramiento de la carretera proyecto **Mejoramiento de la**

**Carretera las Piedrecitas (Km 6+830) – Mateare** con atribuciones políticas y administrativa sobre el territorio se detallan a continuación:

**Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI)**, administradamente, le corresponde:

Dirigir, administrar y supervisar, en forma directa o delegada la conservación y desarrollo de la infraestructura de transporte.

La Municipalidades de Managua, Ciudad Sandino y Mateare de tiene atribución para el desarrollo, conservación y control del uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base del desarrollo sostenible de los Municipios y del país, fomentando iniciativas locales en esta área y contribuye a su monitoreo, vigilancia y control, en coordinación con los entes nacionales correspondientes, por el tipo de proyecto se le confiere la responsabilidad de aprobación del proyecto en el ámbito ambiental. Además la Municipalidad tienen competencias de:

- Emitir opinión respecto a los contratos o concesiones de explotación de los recursos naturales ubicados en su circunscripción, como condición previa para su aprobación por la autoridad competente.
- Percibir al menos el 25% de los ingresos obtenidos por el Fisco, en concepto de derechos y regalías que se recaudan al otorgar concesiones de exploración, explotación o licencias sobre los recursos naturales ubicados en su territorio.
- Desarrollar las vías de comunicación.

**El Instituto Nacional Forestal, INAFOR**, es la institución del estado que tiene a su cargo emitir el permiso para la eliminación de árboles en el derecho de vía de las carreteras.

**El Ministerio de Energía y Mina, MEM**, es administrativamente el encargado de emitir las autorizaciones para el aprovechamiento de los bancos de materiales para la construcción que se utilizaran en el proyecto.

Tabla 9 *Requerimientos legales ambientales para el proyecto:*

| Requerimiento legal                                                                                                                                        | Observaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Permiso para el aprovechamiento de árboles eliminado del derecho de vía, emite INAFOR.                                                                     | Según TdR para el Estudio de Factibilidad Técnica económica y Diseño Final para el mejoramiento de la proyecto Mejoramiento de la Carretera las Piedrecitas (Km 6+830) – Mateare como parte de la Valoración Ambiental se realizó el Inventario Forestal a cargo de un Regente Forestal, con ello se debe solicitar la autorización que extiende INAFOR, una vez que se apruebe el Diseño Final proyecto y servirá como base en la ejecución del mismo |
| Aval para el aprovechamiento de la /las fuentes de agua del proyecto que emite Alcaldía Municipal de Managua (Distrito II y III). Ciudad Sandino y Mateare | Una vez que la empresa que construirá el proyecto establezca las estrategias constructivas se aconseja solicitar el correspondiente aval para el aprovechamiento de la fuente de agua.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Permiso de aprovechamiento de las fuentes de materiales, que emite Ministerio de Energía y Minas. (MEM)                                                    | Los Permisos de Aprovechamiento de los bancos de materiales son responsabilidad de la Empresa Constructora, la gestión de los permisos en MARENA y MEM.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Permiso de aprovechamiento de las fuentes de materiales, que emite MARENA                                                                                  | Una vez elaborados los PGA de los Bancos de Materiales se presenta al MARENA y Se recomienda Solicitar los permisos de Aprovechamiento de materiales ante el Mismo                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



#### IV. Localización del proyecto.

##### Tramo 1: Las Piedrecitas- Mateare:

El proyecto se encuentra localizado en los Municipios de Managua, Ciudad Sandino y Mateare, del Departamento de Managua sin embargo para fines de diseño solamente abarca los Municipios de Ciudad Sandino y Mateare del Departamento Managua.



Mapa 1 Macrolocalización y Macrolocalización del tramo en Estudio

Para fines de Diseño el tramo de carretera tiene una longitud aproximada 11,807.438 km. Está dentro de la Red Vial Básica y Clasificado como una Carretera Troncal Principal y forma parte de la NIC-28. Inicia en Las Piedrecitas, intersección de la NIC-2 con la NIC-28, en la estación 6+310 de la carretera Sur de Managua-León.

Anteriormente la línea pasaba por las comunidades o barrios: Belmonte B° Mirna Ugarte Las Piedrecitas y La Gruta (**Municipio de Managua**), actualmente solo abarca algunos poblados de Ciudad Sandino, Bella Vista y Los Brasiles (**Municipio de Ciudad Sandino**), San Francisco (**Municipio de Mateare**) finalizando en la estación 24+500 en el poblado de Mateare<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Según TdR



*Foto 10 Inicio del tramo según TdR Las Piedrecitas*



*Foto 11 Inicio del tramo según Diseño Sacos MACEN*



*Foto 12 Final del tramo 24+500 poblado de Mateare Finca La Tigra*

El tramo en estudio transcurre en su totalidad en el Departamento de Managua

A continuación se describen algunas generalidades de los Municipios de **Ciudad Sandino** y el **Municipio de Mateare**

### **Municipio de Ciudad Sandino**

El Municipio de Ciudad Sandino Se encuentra ubicada a 12 ½ Km. al oeste de la ciudad de Managua y fundada en 1969, con una extensión territorial 51.11 Km<sup>2</sup>. Se localiza entre las coordenadas 12° 01'a 12° 14' Latitud norte y 86° 18' a 86° 25' Longitud oeste.

Los Límites Municipales Son:

**Al Norte:** con el Municipio de Mateare,

**Al sur:** con el municipio de Managua,

**Al este:** Lago Xolotlán

**Al oeste:** Municipio de Mateare y Villa Carlos Fonseca.

### **Breve Reseña Histórica <sup>7</sup>**

El inicio de la fundación de Ciudad Sandino, se remonta al año de 1969, cuando se producen graves inundaciones por la crecida del lago Xolotlán, producto de una depresión tropical en el país. Los barrios adyacentes a la costa del lago como La Tejera, Miralagos, Quinta Nina, Acahualinca y otros fueron afectados por el fenómeno, teniéndose que trasladar a sus habitantes a un lugar más seguro.

El Gobierno de ese entonces, formo el proyecto de Organización Permanente de Emergencia Nacional cuyas siglas son (OPEN N° 3), negociando la compra de las propiedades algodonerías de la familia Blandón para asentar ahí a las familias damnificadas producto de la crecida del lago. Se poblaron dos zonas que se corresponden con el OPEN - 3 (actual núcleo poblacional de Ciudad Sandino) y Bella Cruz, (conocida como Zona N° 8). Primeramente se le dio el nombre de Reparto Santa María en los recibos de abonos para la adquisición de terrenos por la familia Blandón; posteriormente se sustituyó por el nombre de OPEN - 3.

El 17 de Julio de 1979, con la caída del Gobierno del General Anastasio Somoza, el nombre de OPEN - 3, fue cambiado a Ciudad Sandino, por el compositor "El Gato Aguilar", el cual fue aceptado por la ciudadanía y hasta hoy se conserva.

En el año 1995, el comité distrital para el desarrollo, solicito la aprobación de una Ley que eleve el distrito al rango de Municipio, argumentando los factores geográficos y socioeconómicos. El proyecto de Ley fue sometido a la Asamblea Nacional, fue aprobado a través de la Ley N° 329, publicada en Enero del 2000, que se crea el Municipio de Ciudad Sandino formando parte del Departamento de Managua

<sup>7</sup> Caracterización Municipal de Ciudad Sandino INIFOM 2000

## **Municipio de Mateare**

Fue fundado desde 1898, según la Ley de División Política Administrativa publicada en Octubre de 1989 y Abril de 1990, pertenece al Departamento de Managua. Ubicada a 25 Km al noroeste de la capital de la República. Por su extensión territorial ocupa el sexto lugar entre los siete municipios del departamento y el 7<sup>mo</sup> en razón de su población. Con una extensión territorial de 297.4 Km.<sup>2</sup> y situado entre las coordenadas 12° 14' de latitud norte y 86° 25' longitud Oeste. Es totalmente urbano.

Mateare cuenta con la cuenca sur del municipio es una zona montañosa, perteneciente a la cordillera de los Marrabios. La parte norte la ocupa el lago Xolotlán de Managua. El municipio cuenta con dos lagunas: Xiloá y Apoyeque y con 3 cerros: Cerro las lomas, Cerro Tolpetate, Los Cerros Cuape y volcán Apoyeque o Chiltepe.

Limita al norte con el Lago de Managua, al sur con el Municipio de Villa Carlos Fonseca, al este con el Municipio de Managua y Ciudad Sandino y al oeste con el Municipio de Nagarote.

## **Breve Reseña Histórica:**

El origen del nombre de MATEARE tiene dos versiones: La primera, por tradición oral considera que el nombre de "MATEARE" se debe al nombre de un Cacique, de una pequeña tribu que estaba asentada en Las Lomas. A la llegada de los conquistadores españoles, fueron hechos esclavos y la gran mayoría de los indígenas fueron asesinados. La segunda versión afirma, que en MATEARE existió en abundancia un árbol llamado "Espino de Mateare" muy apreciado por los indígenas, debido a sus propiedades nutritivas y alimenticias.

Mateare es tan antiguo como las primeras ciudades fundadas por los conquistadores españoles. Se presume que Mateare fue un paso obligado de caravanas que se dirigían a la ciudad de León, deteniéndose para descansar o cambiar sus bestias para proseguir en su marcha.

## **V. Área de Influencia del Proyecto**

### **5.1. Definición del Área de influencia del Proyecto**

#### **5.1.1 Área de Influencia directa**

El criterio de definición del área de influencia directa (AID), si bien es cierto varía según las características de la zona y del ecosistema, es importante priorizar las áreas utilizadas por actividades propias de la obra, como campamentos, talleres, vías de acceso, etc.

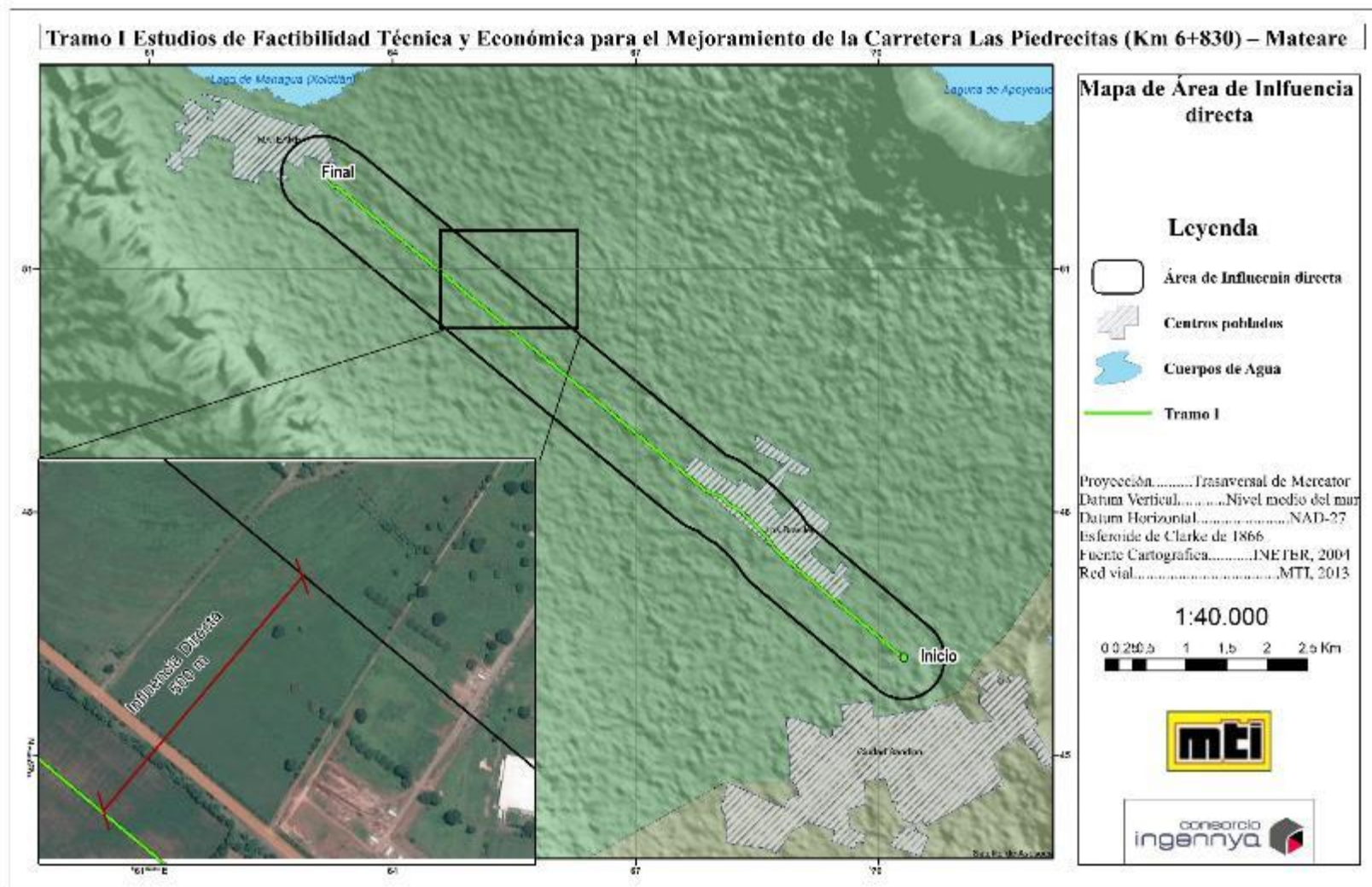
El área de influencia directa se definió a través de la aplicación de criterios ambientales y sociales.

De esta forma se delimitó el área de influencia directa considerando una franja de 500 metros a ambos lados del tramo y partiendo como referencia el eje central del camino y siendo este variable

de acuerdo a la topografía del terreno y el acceso de los comunitarios. De acuerdo a esta referencia se trazó el límite del área del tramo en estudio.

En el mapa de área de influencia directa es aproximadamente unos **10,015 km<sup>2</sup>**, que pertenece en su totalidad al Municipio de Mateare, Sin embargo tomando en cuenta todas las obras propuestas en base al diseño se habla de la construcción de las intersecciones: La Cuesta el Plomo, Xiloá, las cuales abarcan **8.05 km<sup>2</sup>** en el Municipio de Ciudad Sandino esta área se estima en base a las obras propuestas a ejecutarse que corresponde a la delimitación de las afectaciones ambiental y social del proyecto





Mapa 2 Área de Influencia Directa e indirecta del proyecto

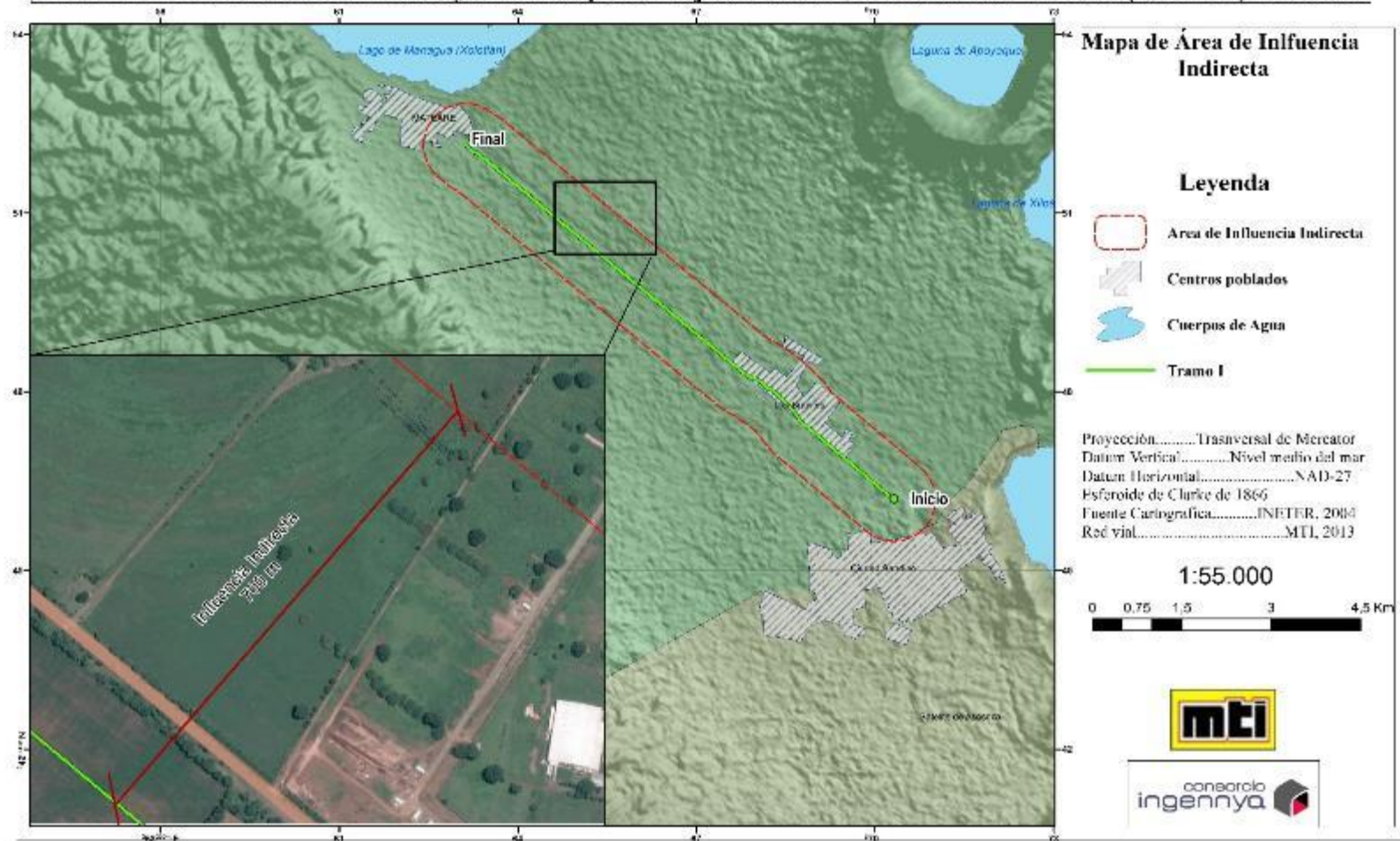


### 5.1.2 Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta (All) se estableció en función a las áreas potencialmente afectadas a mediano y largo plazo, es más amplia, dentro de la cual se incluye el área de influencia directa. Sumando a esta una franja de 200 metros de ancho a cada lado, manteniendo un cinturón uniforme a lo largo del trazado vial.

Sin embargo una vez realizado la recopilación de información ambiental y social se consideraron los mismos para la ampliación del área de influencia indirecta El área de influencia indirecta es de aproximadamente unos, **20.41 km<sup>2</sup>** abarcando el Municipio de Mateare 14.62 **km<sup>2</sup>** y Ciudad Sandino con 5.79 **km<sup>2</sup>** (**incluyendo la construcción de intersecciones**) esta área se estima en base al diseño y obras propuestas a ejecutarse

**Tramo I Estudios de Factibilidad Técnica y Económica para el Mejoramiento de la Carretera Las Piedrecitas (Km 6+830) – Mateare**



Mapa 3 Área de Influencia Directa e indirecta del proyecto

## 5.2. CARACTERIZACIÓN SOCIO AMBIENTAL DE LA ZONA DEL PROYECTO

### 5.2.1 Descripción del Medio Físico:

#### 5.2.1.1 Geología<sup>8</sup>:

Considerando aspectos generales es importante mencionar que El Tramo en estudio se encuentra en la Provincia Geológica de la Depresión de Nicaragua la misma comprende el área que ocupa el graben, al Norte Costa Cosigüina, al Sur Frontera con Costa Rica, al Oeste Cordillera de Maribios y al este de los lagos donde comienza a levantarse las áreas montañosas.

La Provincia se caracteriza por las estructuras geológicas jóvenes más prominentes en la geología como son: las grandes fallas, que han causado la formación del graben y actualmente limita la provincia tuvo su comienzo durante el Mioceno – Plioceno y se continuó hasta el Cuaternario, cruzando todo el Pacífico de Nicaragua desde el golfo de Fonseca en el NO, hasta la frontera con Costa Rica.

Este se puede interpretar como un graben de morfología asimétrica, limitado por dos sistemas de fallas sísmicamente activas de rumbo NO-SE, y se formó como consecuencia del hundimiento de las regiones comprendidas entre estas fracturas, acompañado por actividad volcánica a lo largo de las fallas principales

La cadena volcánica reciente, parcialmente activa, la atraviesa desde el NO hasta el SE.

Esta provincia engloba una potente capa de rocas piroclásticas y aluvionales.

Para conocer las litologías presentes, se ha consultado el mapa geológico, editado por INETER: y para fines de la consultoría se ha elaborado el mapa que a continuación se presenta

Situándonos específicamente en las características geológicas del Tramo a través del Estudio geotécnico se obtiene como resultado lo siguiente:

Las principales rocas que están distribuidas en orden de aparición en el tramo (de inicio a fin) son:

**Escoria, tobas y lava,** se trata de intercalaciones de tobas cineríticas con escoria y lavas de composición basáltica y andesítica. Identificadas con la simbología E+T+I.

**Depósitos de piedra Pómez,** conformados por fragmentos sueltos angulares y vesiculares, de tonalidades claras y composición dacítica. Se identifican con la simbología P.

**Sedimentos aluviales,** constituidos por arenas, limos arcillosos con intercalaciones de gravas y arenas gruesas. Se identifican con la simbología A.

**Sedimentos coluviales** cuya fuente es el propio volcán Apoyeque, conformados por cantos gruesos y angulares, englobados en matriz arenosa y limo-arcillosa. Identificadas con la simbología C.

A inicios del tramo se encontraron depósitos de tobas con escorias y lavas, constituidas por basaltos, andesita, riolita y rocas efusivas; a partir de estos resultados se consultó la existencia de complejos volcánicos que puedan influir en esta zona, ya sea con presencia de sedimentos de anteriores erupciones y/o actividad sísmica asociada.

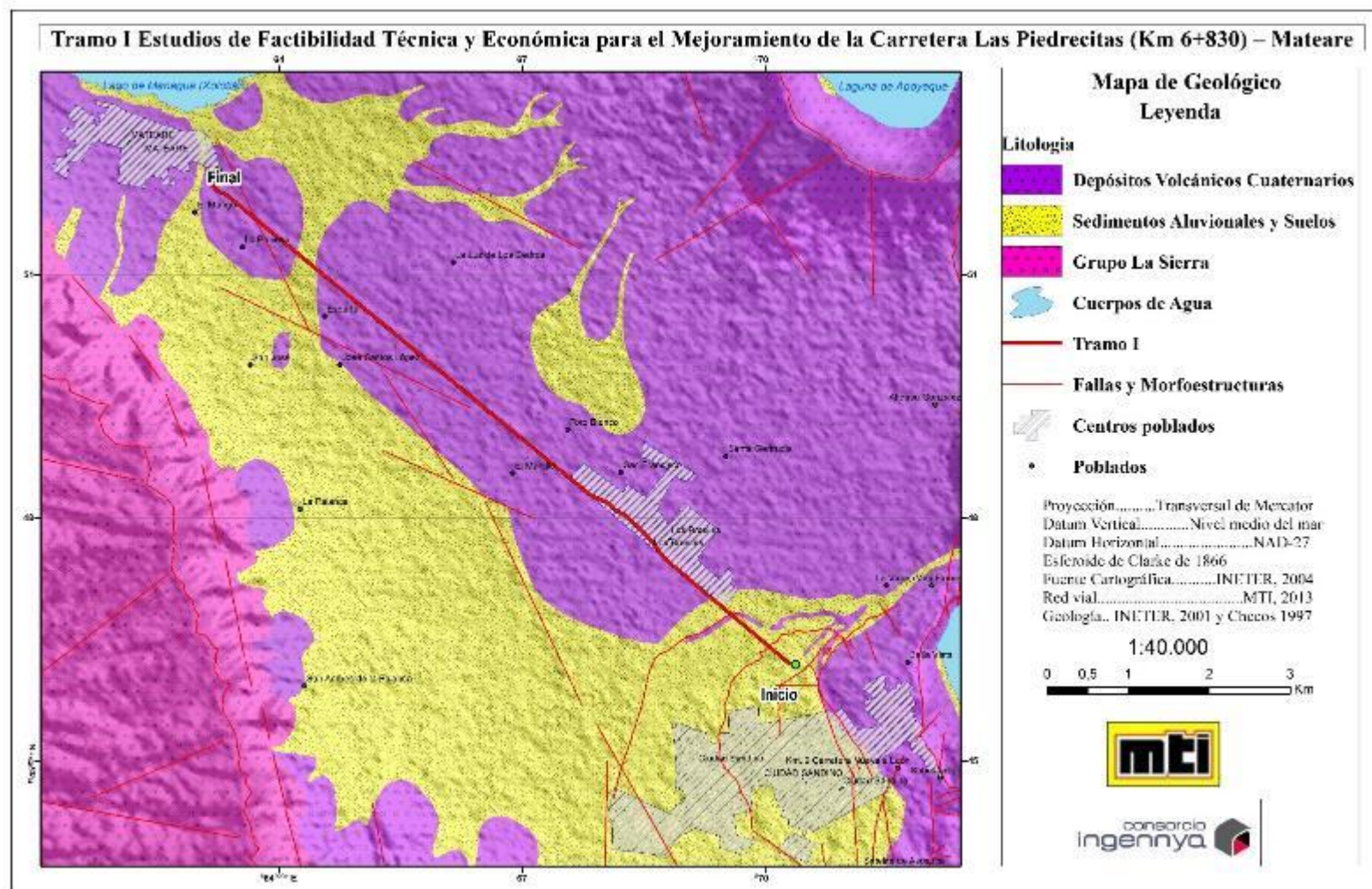
La descripción de los estacionados donde existen cambios litológicos va de ciudad Sandino hasta Mateare (fuente principales mapa geológico a escala 1:50 000 INETER, 2006). para fines de caracterizar geológicamente el tramo. A continuación se mencionan.

**Estación 0+000 hasta 1+136:** Qal. Sedimentos reciente coluviales y aluviales, producto de la erosión eólica y por escorrentía (en temporada de invierno)

**Estación 1+136 hasta 11+508:** Qv. depósitos volcánicos, de oleada y aereolíticos (Hodgson, 2000, Checos, 1997) de edades pleistocénicas, correspondientes al grupo Managua, provenientes de los aparatos volcánicos dentro del graben de Managua.

En el Mapa logra observar lo descrito anteriormente.





Mapa 4 Características Geológicas del Tramo en Estudio

### 5.2.1.2. Geomorfología

Comprende relieve bajo, un poco ondulado donde encuentran los dos grandes lagos de Nicaragua, comprende también elevados conos volcánicos de la cordillera de los Marrabios y los relieves circulares de los cráteres y calderas algunas con lagunas. La depresión tuvo comienzo durante el Mioceno-Plioceno y se continuo hasta el Cuaternario esta se caracteriza por el predominio de rocas volcánicas y depósitos sedimentarios del Pleistoceno y Reciente.

### 5.2.1.3 Edafología<sup>9</sup>

Tanto el relieve alto accidentado como en el de planicie son suelos de influencia volcánica. Los factores y procesos formadores que han modelado estos suelos son: Vulcanismo, Tectonismo, Erosión y Sedimentación. Las diferencias textuales dependen del piroclasto del que provienen, de su grado de desarrollo y de su posición geográfica en el área.

Estas texturas varían desde la arenosa franca proveniente de piroclastos más recientes a las arcillosas derivadas al lado volcánico. Por sus características morfogenéticas y taxonómicas, podemos mencionar como suelos jóvenes poco desarrollados, los que se localizan alrededor del cerro Motastepe, se caracterizan por presentar un perfil de poco espesor, con texturas totalmente gruesas (arena franca) en todo el perfil.

Otros suelos que se localizan en la parte plana del Municipio, presentan un grado de desarrollo un poco más evolucionado. Taxonómicamente son suelos Inséptisoles derivados de cenizas volcánicas, se caracterizan por presentar contenidos de 60% o más de cenizas volcánicas, lapillis o piroclásticos vítreos en la fracción de lino, arena o grava.

### 5.2.1.4. Hidrología

El tramo se sitúa en Cuenca 69, que abarca el Río San Juan y los Grandes Lagos Nicaragüenses: el Lago Xolotlán y el Lago Cocibolca que son parte de los recursos hídricos más importantes de Nicaragua por ser factor clave de desarrollo. El lago tiene un área de 1,016 km<sup>2</sup> y una cuenca de 6,668 km<sup>2</sup>.

En esta cuenca, los patrones de drenaje responden al tipo de roca y los rasgos estructurales, se distingue el dendrítico en las rocas piroclásticas de las sierras en la cuenca sur del lago de Managua. En las rocas volcánicas compactas se desarrolla el patrón sub paralelo por la predominancia de las corrientes en fallas y fracturas. La densidad de drenaje de la cuenca es menor que 1 km/km<sup>2</sup> que indica una cuenca pobremente drenada. El drenaje se produce principalmente hacia el Lago de Managua y el Lago de Masaya.

<sup>9</sup> Caracterización Municipal Ciudad Sandino y Mateare



El orden máximo de corriente es de 3. Las pendientes de los ríos son suaves y la densidad de drenaje es baja, menor a 1 km/km<sup>2</sup>. Esto indica ríos cortos de poco recorrido, con crecidas lentas y sostenidas, confirmado por un tiempo de concentración largo (26 horas).

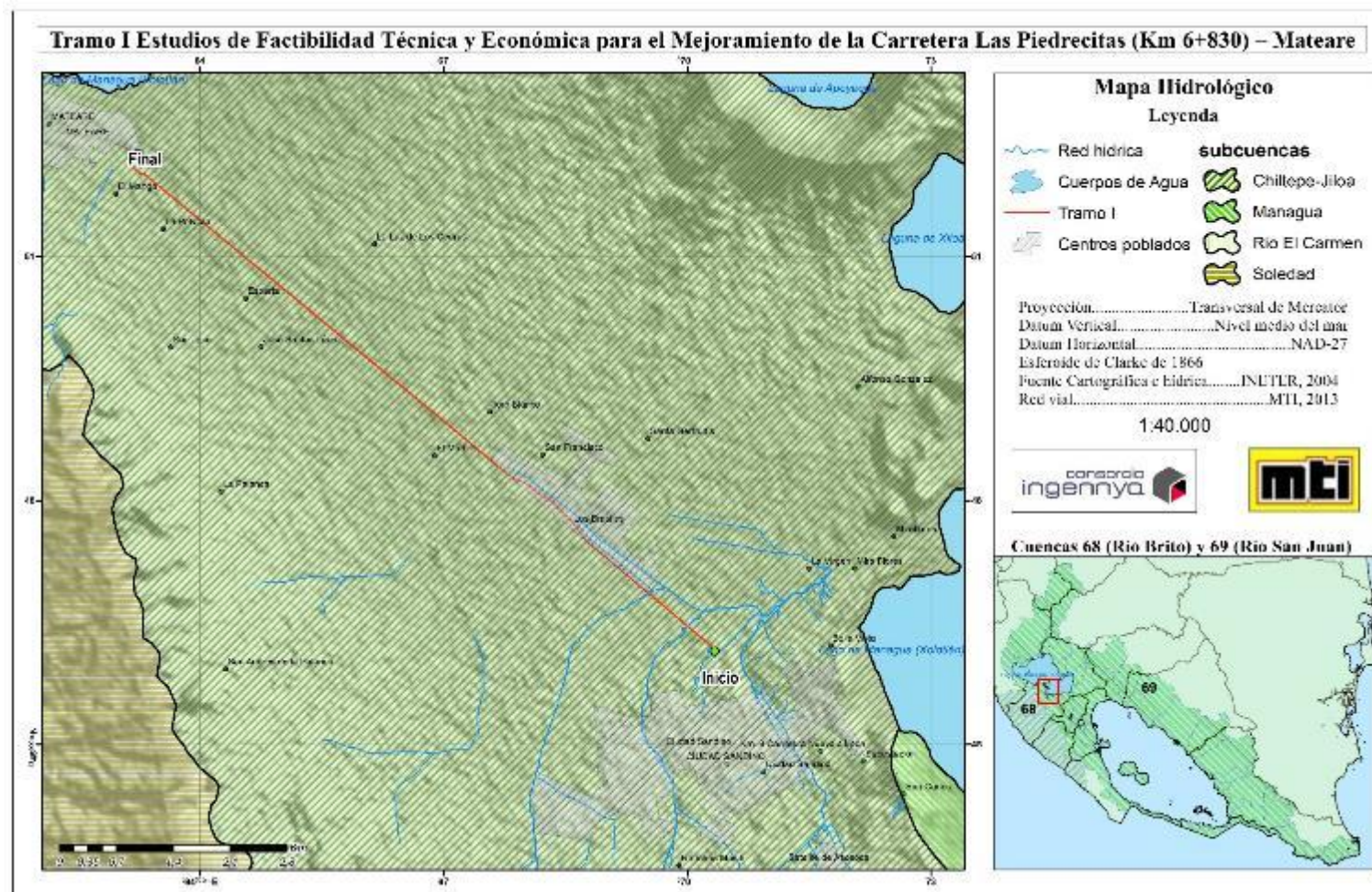
Desde el punto de vista hidrogeológico, la zona de estudio corresponde al sistema acuífero de Las Sierras, formado por depósitos piroclásticos semi consolidados de hasta 400-600 m de potencia y edad Pleistoceno, que además incluyen cenizas volcánicas, ignimbritas, lapilli, tobas, pumitas, etc. Se trata de materiales de muy alta permeabilidad, aunque existen localmente acuíferos colgados de pequeña entidad.

El acuífero en sus conjunto se considera libre, aunque la recarga principal se encuentra en la zonas más montañosas, donde la precipitación es superior. Por encima de los materiales piroclásticos se encuentran depósitos de escasa potencia de materiales aluviales y coluviales del Pleistoceno Superior y Holoceno, los cuales se encuentran irregularmente distribuidos.

Es importante mencionar que a lo largo del tramo se localizan cuerpos de agua superficiales importantes como es el Lago Xolotlán de Managua. A continuación se describen algunas características generales de estos cuerpos de agua:

- **Lago Xolotlán o Lago de Managua**

Del Náhuatl Xolotl, Deidad Nahual, Tlan, dedicado en honra "Consagrado al Dios Xolotl el hermano gemelo del Dios Quetzalcóatl en la mitología azteca. Conocido como Lago de Managua, geográficamente se localiza en las coordenadas 12° 00' y 12° 41' latitud Norte y 86° 00' y 87° 45' longitud Oeste, separando las vertientes del Atlántico y las del Pacífico Nicaragüense, se encuentra a una elevación media de 39 msnm.



Mapa 5 Características Hidrológicas del Tramo en Estudio

#### 5.2.1.5. Usos de Suelo

El área de influencia directa específicamente se sitúa en el Municipio de Mateare, Este municipio se caracteriza por ser una zona donde se practica la agricultura tiene presencia en los productos tradicionales para sostenibilidad y autoconsumo

En la zona conocida como los Brasiles el desarrollo de la actividad agrícola se da con menor intensidad, producto del deterioro en la fertilidad de las tierras al ser utilizada como tierras de monocultivo.

Otra de los aspectos importantes a mencionar es que las mayorías de estas tierras que eran explotadas por PRAGA y el Proyecto Chiltepe, pasaron a manos de sus antiguos dueños, que en su mayoría desarrollan actividades ganaderas<sup>10</sup>



Foto 13 Áreas de Pastizales

Parte del área que abarca el tramo es considerada zona ganadera, ya que en la zona, se maneja en su mayoría solo ganado de leche, hay algunos ganaderos o empresas que manejan ganado de engorde pero es mínimo. La producción de leche de los medianos y pequeños ganaderos se vende en MATEARE, Los Brasiles y gran parte en Ciudad Sandino.

A lo largo del Tramo banda derecha en el estacionado 3+600 y Banda Izquierda 5+300 se lograron observar extensas áreas de pastos

de ganado y áreas con cultivo de Sorgo utilizando como barrera vivas arboles de Chilamate

Según el Mapa de Uso de suelo elaborado específicamente para el área de influencia del proyecto la zona de dedica a lo siguiente:

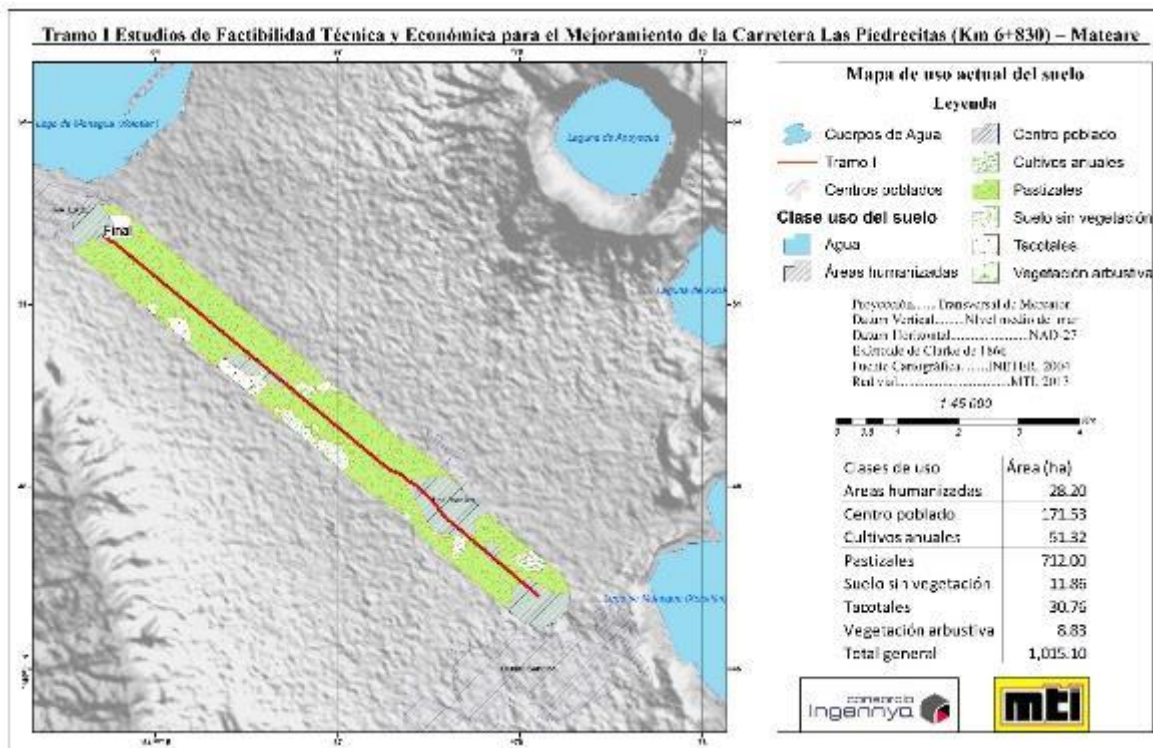
El área de pastizales es la que predomina con 712 Ha, Cultivos anuales con 51.32 Ha, Tacotales con 30.76 Ha y con menor área la vegetación arbustiva con 8.83 Ha



Foto 14 Áreas de Pastizales

<sup>10</sup> Caracterización Municipal de Mateare





Mapa 6 Usos de Suelo en el Tramo

### 5.2.1.6 Amenazas

En este acápite se identificaron las amenazas naturales a las que está expuesta el tramo en estudio y los elementos que están expuestos a las mismas

La zona geológica a la que McBirney llamó Depresión de Nicaragua (1955-56) está localizada sobre la placa tectónica continental próxima a la fosa mesoamericana y a la placa de Cocos, todas las cuales contribuyen para que esta provincia sea considerada como la más afectada por movimientos sísmicos, por consiguiente siendo afectada por vulcanismo y terremotos. La provincia comprende vulcanismo de edad cuaternaria (Grupo La Sierra), sedimentos aluviales y en minoría vulcanismo de edad terciaria<sup>11</sup>

Los procesos tectónicos de subducción derivan en una alta sismicidad en esta región, que puede también llegar a originar subidas puntuales del nivel del mar, además de las características propias de un terremoto, y una elevada actividad volcánica que a su vez vuelve a generar movimientos sísmicos, con las consiguientes inestabilidades de laderas y fenómenos de licuación en depósitos arenosos y limosos, aunque según el Mapa de inestabilidad de laderas a escala 1:50.000 incluido en el Mapa de Georriesgos de Managua y alrededores, editado en 2003, por INETER y BGR, el tramo en estudio no presenta esta amenaza o riesgo de inestabilidad.

<sup>11</sup> (Coyol) (Hodgson y Ferrey, 1972).

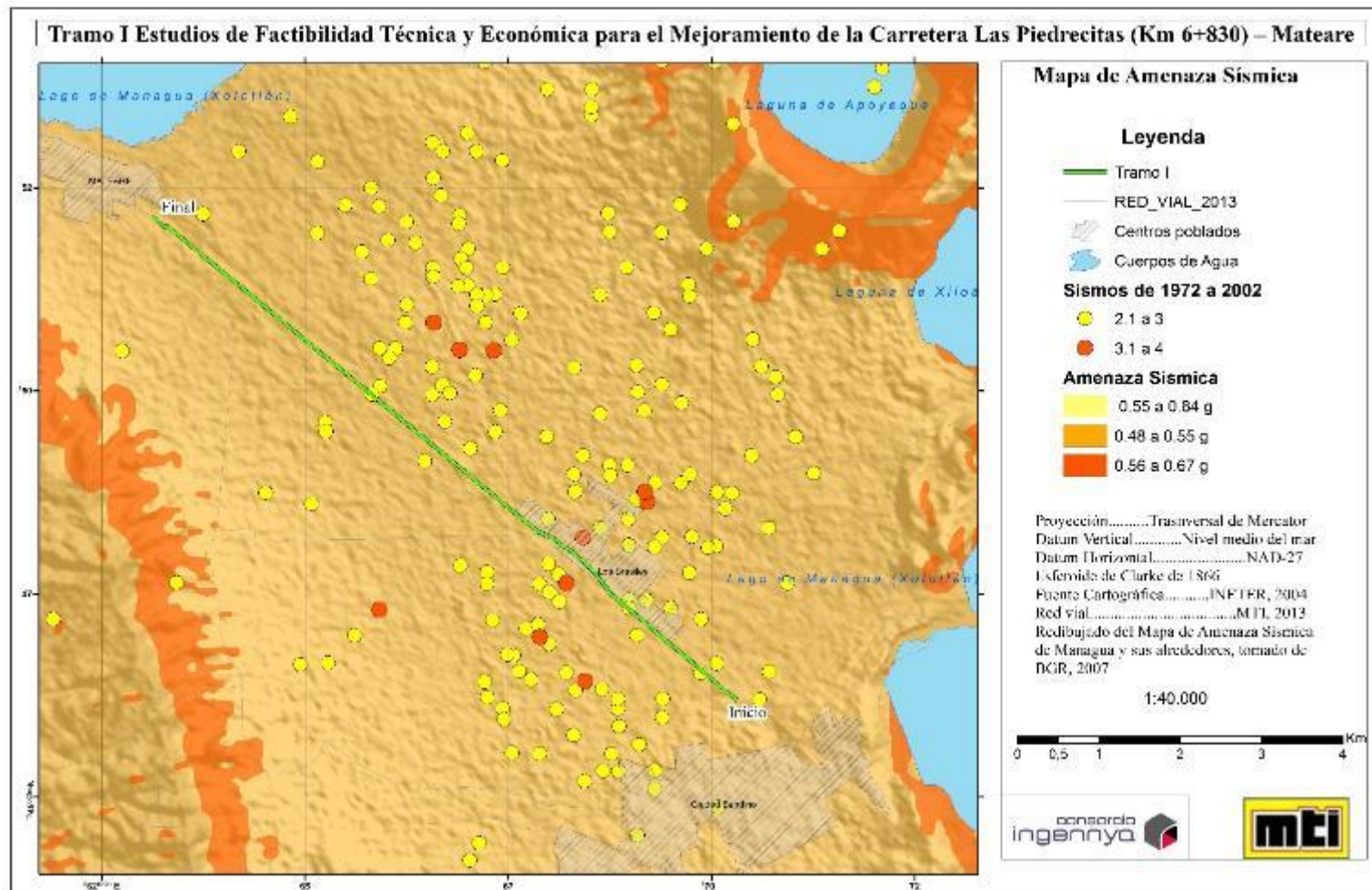
De hecho, incluso durante el recorrido de campo se observa la inexistencia de modelado del relieve en el que pudieran presentarse, dado que casi todo el tramo es llano.

#### **5.2.1.6.1 Amenazas Naturales**

##### **5.2.1.6.1.1 Amenaza Sísmica**

Sísmicamente, el tramo se encuentra en una de las regiones de mayor sismicidad del país. Según los modelos de aceleración máxima del suelo esperado en 50, 100 y 500 años. Se ha tenido en cuenta, la información sísmica reflejada en el Mapa de Amenaza Sísmica de la Dirección de Sismología de INETER, en el que puede observarse como la amenaza disminuye desde el Oeste hacia el Nor-Este del país, dado que la velocidad de las ondas sísmicas se va reduciendo según la distancia al hipocentro y a las características físico-químicas del medio así como de las formaciones geológicas que atraviesan.

Se encuentra en un área geológicamente inestable, con magnitudes estimadas de 6-7 grados Richter para la depresión nicaragüense. Por lo cual se considera posible el impacto de terremotos en el futuro que podrían afectar esta zona con altas intensidades. Las fuentes sísmo genéticas que afectan este sector son principalmente la zona de convergencia entre las placas coco y Caribe, la zona de profundidad intermedia y la sismicidad asociada al cinturón volcánico cuaternario.



Mapa 7 Amenaza Sísmica del Tramo en Estudio



### 5.2.1.6.1 2 Amenaza Volcánico y sismicidad asociada<sup>12</sup>

A partir de la consulta en los mapas de amenaza sísmica a escala 1:50.000 y mapa de amenaza volcánica a escala 1:50.000, incluidos en el Mapa de Georriesgos de Managua y alrededores, editado por INETER y BGR.

De dichos mapas (véanse las siguientes imágenes) se puede concluir que la zona de estudio presenta una Amenaza Sísmica-Volcánica Mediana y algo Mediana (sólo Elevada en el tramo inicial), los mapas editados por INETER muestran la presencia de una falla comprobada entre la Laguna de Nejapa-Miraflores y el lago Managua, por lo que el riesgo de activación de ésta cuando haya un sismo eleva el riesgo.



En cuanto a la actividad sísmica asociada a la actividad volcánica, para el periodo comprendido entre los años 1975 y 2002, se localizan en las proximidades del trazado varios epicentros con una magnitud según la escala de Richter generalmente de entre 4 y 5, aunque puntualmente supera una magnitud de 5. Sismicidad asociada a los volcanes o complejos volcánicos: Volcán Momotombo, Apoyeque, Masaya, Nejapa-Miraflores y Laguna Apoyo. Cuyas características pueden resumirse:

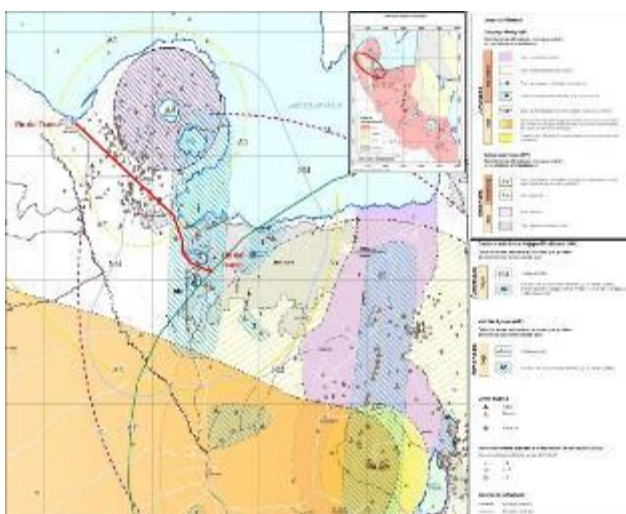
A partir de la información disponible consultada, se encontraron que los complejos volcánicos Momotombo, Apoyeque (en la

Península de Chiltepe) el Complejo Volcánico Nejapa-Miraflores y Masaya, son los que dominan casi todas las características geológicas (sísmicas, volcánicas y litológicas) de nuestra zona de estudio, incluyéndose en menor grado el volcán Apoyo.

En la siguiente tabla No. 10, se mencionan algunas características de los volcanes próximos al tramo en estudio.

<sup>12</sup> Mapa de Amenaza Sísmica y volcánica, incluido en el Mapa de Georriesgos, editado por INETER

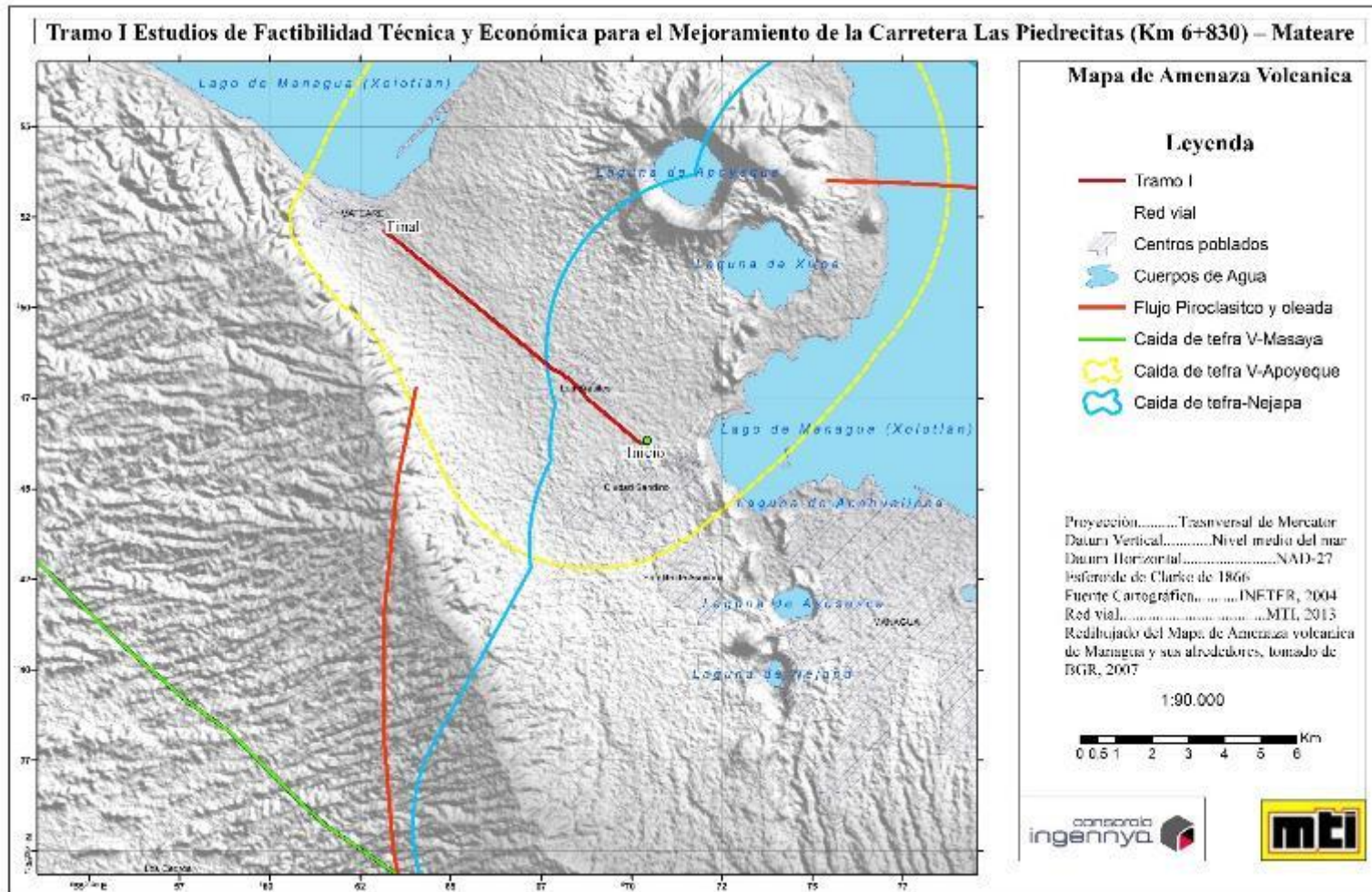
| Volcán                          | Estado                               | Tipo                                                               | Coordenadas          | Última Erupción                                                                                           | Elevación |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Momotombo</b>                | Activo                               | Estratovolcán                                                      | 12.423°N<br>86.540°O | 1905                                                                                                      | 1258 m    |
| <b>Apoyeque</b>                 | Reposo<br>(aunque existen fumarolas) | Desconocido                                                        | 12.242°N<br>86.342°O | HACE 6400-6800 AÑOS. Aunque en 1988 la temperatura de la laguna Apoyeque aumentó y se podía oler a azufre | 518 m     |
| <b>Masaya</b>                   | Activo                               | En Escudo                                                          | 11.984°N<br>86.161°O | 2003                                                                                                      | 635 m     |
| <b>Laguna Nejapa-Miraflores</b> | Inactivo                             | Laguna de cráter<br>(respiraderos de fisuras, conos piroclásticos) | 12.12°N<br>86.32°O   | Hace 1250 años                                                                                            | 360 m     |
| <b>Laguna Apoyo</b>             | Inactivo                             | Laguna de Cráter                                                   | 11.92°N<br>86.030°O  | Hace 23000 años                                                                                           | 468 m     |



El tramo en estudio se localiza dentro de las zonas que podrían ser afectadas y amenazadas por caída de tefra cuando se producen erupciones en el Complejo Masaya y el Volcán Apoyeque (amenaza moderada para el alcance promedio y amenaza baja para el alcance máximo durante erupciones fuertes). Asimismo, existe una Amenaza Moderada de que ocurran flujos piroclásticos, oleadas piroclásticas, flujos y cobertura de lava tanto de Masaya como de Apoyeque, y una Amenaza Baja de lavas y tefras si ocurren erupciones menores en Nejapa-

Miraflores<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Modificado del Mapa de Amenaza Sísmica y volcánica a escala 1:50.000, Incluido en el Mapa de Georriesgos, editado por INETER.



Mapa 8 Mapa de Amenaza Volcánica

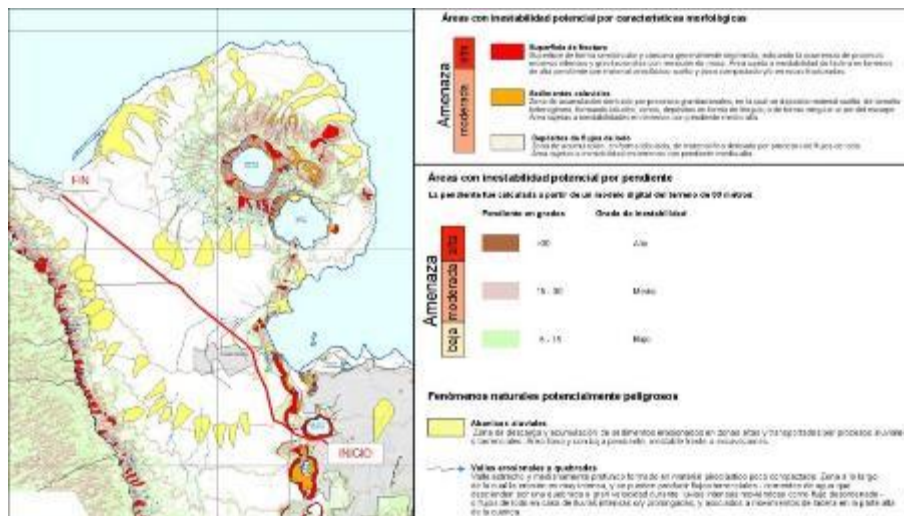


### 5.2.1.6.1 3 Amenazas derivados de la climatología

Dentro de este grupo cabría destacar las amenazas asociadas a una elevada erosionabilidad en suelos, y las relacionadas con la inestabilidad de masas de roca y/o tierras, tanto en laderas naturales como en taludes artificiales (deslizamientos, caídas, debris flows o flujos de lodos, etc).

Para tener una idea aproximada de la importancia de estas amenazas se ha consultado el Mapa de Amenaza por Inestabilidad de laderas, a escala 1:50.000, incluido en el Mapa de Georriesgos de Managua y alrededores, editado por INETER y BGR, donde se evidencia que el área de estudio no presenta una amenaza potencial elevada de sufrir inestabilidades salvo en los inicios del tramo, dónde el trazado está muy cercano al Lago Asasosca, ahí presenta una Amenaza ALTA por inestabilidad de la ladera sur de dicho lago, por material piroclástico suelto y poco compactado en ella.

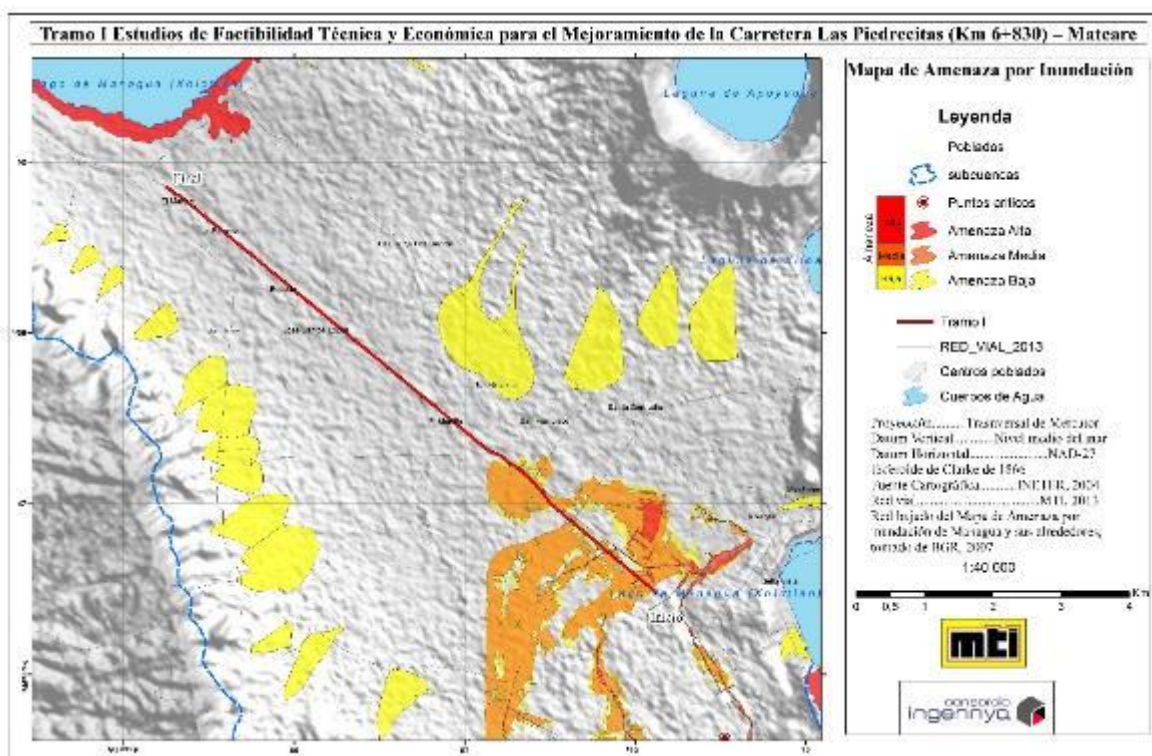
**Modificado del Mapa por inestabilidad de laderas a escala 1:50.000,  
incluido en el Mapa de Georriesgos, editado por INETER.**



#### 5.2.1.6.1 4 Amenaza de inundación

Según las características topográficas eminentemente llana, la existencia de cauces en este sector y la proximidad al Lago de Managua, unida a la amenaza sísmica, y al tipo de materiales previsiblemente permeables (sedimentos aluviales y coluviales), se ha estimado consultar el Mapa de Amenaza por Inundaciones, a escala 1:50.000, incluido en el Mapa de Georriesgos de Managua y alrededores, editado por INETER y BGR.

Según este mapa, el tramo presenta una Amenaza por Inundaciones de Media a Moderada principalmente en los dos últimos tercios del trazado, coincidentes con la presencia de litologías pómez, aluviales y coluviales (ver [Mapa 4](#))



*Mapa 9 Amenaza por Inundación en el tramo en Estudio*

Actualmente un 30% de las viviendas están ubicadas sobre el derecho de vía de los cauces del sector, las cuales se encuentran sujetas a ser inundadas y/o arrastradas por las corrientes de los mismos. Se estima además que el 15.41%, de las viviendas se encuentran en riesgo por inundación, especialmente por pendientes menores del 1% localizadas al oeste del sector donde se sitúa la urbanización Nueva Vida (10.41%) y algunas áreas de CIUDAD SANDINO (5%). Estas situaciones pueden ser corregidas y mitigadas ya sea por proyectos de reubicación en casos extremos o por la puesta en marcha del Plan de Manejo de la Cuenca de Ciudad Sandino (PlaMaCS)<sup>14</sup>. Ver mapa elaborado específicamente para el tramo

<sup>14</sup> Caracterización Municipal de Municipios de Managua

#### 5.2.1.6.2 Amenazas Antropogénicas

#### 5.2.1.7. Clima

El clima en esta zona es tropical de sabana con variaciones a sub - tropical, semi - húmedo con temperatura entre los 25 y 27 grados centígrados, con vientos variables de 12 a 15 Km. / hora y la humedad relativa del 63%.

El clima cálido predomina todo el año, a excepción de las zonas altas ubicadas al oeste del Municipio. El régimen de precipitación es estacional, iniciándose el invierno a mediados de Mayo, terminándose a fines de octubre, manifestándose dos picos de mayor precipitación en los meses de Mayo a Octubre durante el cual cae el 99% de la lluvia anual y en descenso drástico de lluvias entre los meses de Julio a Agosto, dándose el fenómeno de canícula o veranillo.

La clasificación Bioclimática de Holdrege, lo define como bosque seco tropical y sub - tropical. La precipitación media anual es de 1.350 MM, variando de 1.10 MM en la franja costera a 1.300 MM en las partes altas de los filos de Cuajachillo

#### 5.2.1.8. Manejo inadecuado de Agua Residuales y Residuos Solidos

##### Vertido de Agua residuales en el Cauce



En el Est. 1+054.22 banda derecha se encuentra situado el cauce Los Brasiles. En la Visita de Campo se logró observar que en este Cauce se vierten aguas residuales

Posiblemente provenientes de algunas viviendas o de tuberías de aguas residuales, Su olor es característico de aguas que no han sido previamente tratadas sino que son vertidas directamente al cauce.

El vertimiento de estas aguas crudas representan una amenaza para la

población aledaña al sitio puede provocarse la proliferación de enfermedades en los niños y ancianos que son vulnerables a estas situaciones.

##### Botaderos de Residuos Solidos





En la Zona de Mateare a un kilómetro en la banda izquierda del final del tramo se observaron cunetas y Cauces que son utilizados como botaderos de residuos sólidos provocando el estancamiento de aguas residuales y de la basura.

Este tipo de Prácticas trae consigo una proliferación de vectores así mismo provoca que en momento de periodos lluviosos se dé el desborde de las aguas pluviales por la obstrucción del pase de las mismas propiciando que las viviendas aledañas se vean afectadas por el fenómeno de inundación.



**Foto 17** acumulación de residuos sólidos

## 5.2.2. Descripción del Medio Biótico:

### 5.2.2.1 flora

La zona boscosa del sector urbano, ha disminuido con el transcurso del tiempo, siendo más obvio en las áreas perimetrales o circundante al área urbana, esto debido a la sobre explotación de suelos, la disminución de la infiltración del agua pluvial y la capacidad de los acuíferos.

Actualmente el área urbana se encuentra poblada por especies de árboles frutales y plantas ornamentales que son traídas de sitios. En la periferia del área urbana pueden observarse algunos árboles esporádicamente y especies arbustivas de poca significación, se puede decir que estos árboles y arbustos pertenecen a especies características del bosque tropical caducifolio



Foto 18 Árboles en el derecho de Vía

A lo largo del tramo se lograron observar algunas especies forestales, frutales, ornamentales algunas funcionando como cercas vivas en las áreas de cultivo de Sorgo y en las áreas de pastizales.

El sector está bien arborizado por algunas especies arbustivas, árboles y de matorral algunas de estas se encuentran dentro del derecho de vía. Actualmente con el mejoramiento de la carretera algunas de ellas están siendo tumbadas.

Entre las especies más significativas observadas en el tramo están: Arbustos de Jícaro, Guácimo, Guanacaste Madero, Pochote y Chilamate esta especie con mayor abundancia a orillas del tramo están situadas como cercas vivas de los cultivos. Se prevé la afectación con poda de algunas de estas.



Foto 19 Árboles en Banda Izquierda y Banda Derecha derecho de Vía

### Resultados del inventario Forestal a lo largo del tramo:

Con la realización del inventario en los 11.8 km., se logró se enumerar un total de 1,607 árboles, en el área correspondiente al derecho de vía del tramo en los cálculos realizados por el regente forestal se determinó que el área basal es de 76.67 m<sup>2</sup>, y un volumen de aproximadamente 323.72 m<sup>3</sup> de madera.

A lo largo del tramo se identificaron 47 especies de árboles, los más abundantes fueron los Jícaro, 227; Neem, 225; Chilamate, 165 y Guácimo de Ternero, 103. En estas cinco especies se concentran 720 árboles o sea el 54 % de los árboles presentes en el inventario. El resto está dividido en las 43 especies restantes. Como se puede observar no hay árboles de valor comercial ya que tienen una muy mala formación y están muy maltratados mecánicamente.

**Según el inventario la cantidad de árboles a ser cortados son 629 árboles que se encuentran dentro de las áreas constructivas según las dimensiones presentadas en las 6 diferentes secciones típicas para este tramo de carretera. (Ver Subprograma de Siembra y engramados) Tabla 6 Datos generales de las Especies Inventariadas a lo largo del tramo**

| Especie | Nombre Común    | Cantidad | Especie | Nombre Común       | Cantidad |
|---------|-----------------|----------|---------|--------------------|----------|
| 1       | Acasia Amarilla | 31.00    | 25      | Gülligüiste        | 2.00     |
| 2       | Acetuno         | 4.00     | 26      | Jícaro             | 227.00   |
| 3       | Almendro        | 12.00    | 27      | Jiñocuabo          | 3.00     |
| 4       | Cañafístola     | 6.00     | 28      | Jocote             | 14.00    |
| 5       | Caoba           | 3.00     | 29      | Laurel             | 9.00     |
| 6       | Capulín         | 3.00     | 30      | Laurel de La India | 45.00    |
| 7       | Carao           | 2.00     | 31      | Leucaena           | 12.00    |
| 8       | Cedro           | 1.00     | 32      | Madero Negro       | 8.00     |
| 9       | Ceiba           | 3.00     | 33      | Madroño            | 12.00    |

| Especie | Nombre Común        | Cantidad | Especie | Nombre Común  | Cantidad |
|---------|---------------------|----------|---------|---------------|----------|
| 10      | Chaperno            | 21.00    | 34      | Malinche      | 4.00     |
| 11      | Chilamate           | 165.00   | 35      | Mamón         | 5.00     |
| 12      | Chilca              | 1.00     | 36      | Mango         | 11.00    |
| 13      | Chocuabo            | 3.00     | 37      | Marango       | 7.00     |
| 14      | Coco                | 5.00     | 38      | Nancite       | 1.00     |
| 15      | Cortéz              | 93.00    | 39      | Naranjo Agrio | 3.00     |
| 16      | Elequeme Extranjero | 8.00     | 40      | Neem          | 225.00   |
| 17      | Espino Negro        | 18.00    | 41      | Palma Navidad | 28.00    |
| 18      | Eucalipto           | 48.00    | 42      | Polialto      | 1.00     |
| 19      | Genízaro            | 14.00    | 43      | Roble         | 22.00    |
| 20      | Guanacaste Blanco   | 12.00    | 44      | Sardinillo    | 23.00    |
| 21      | Guanacaste Negro    | 7.00     | 45      | Tamarindo     | 5.00     |
| 22      | Guásimo de Ternero  | 103.00   | 46      | Tigüilote     | 90.00    |
| 23      | Guayaba             | 1.00     | 47      | Vainillo      | 2.00     |

#### 5.2.2.1.1 Áreas Protegidas

Como parte de la caracterización del entorno del proyecto se realizara una breve descripción de las Reservas Naturales existentes en el área de influencia del proyecto.

A lo largo del Tramo se encuentran reservas naturales propias de un ecosistema acuático como es el caso de las **Lagunas Cratéricas** como: En dirección del tramo **Las Piedrecitas- Mateare** A margen izquierdo **Reserva Natural Laguna de Nejapa**, margen derecho **Reserva Natural Laguna de Asososca y Reserva Península de Chiltepe** (Lagunas de Xiloá y Apoyeque) esta última se encuentra más cercana al tramo en estudio.

A continuación se describen algunas particularidades de la Reserva Natural Península de Chiltepe

#### **Reserva Natural Península de Chiltepe (Laguna de Xilóa y Laguna de Apoyeque)<sup>15</sup>**

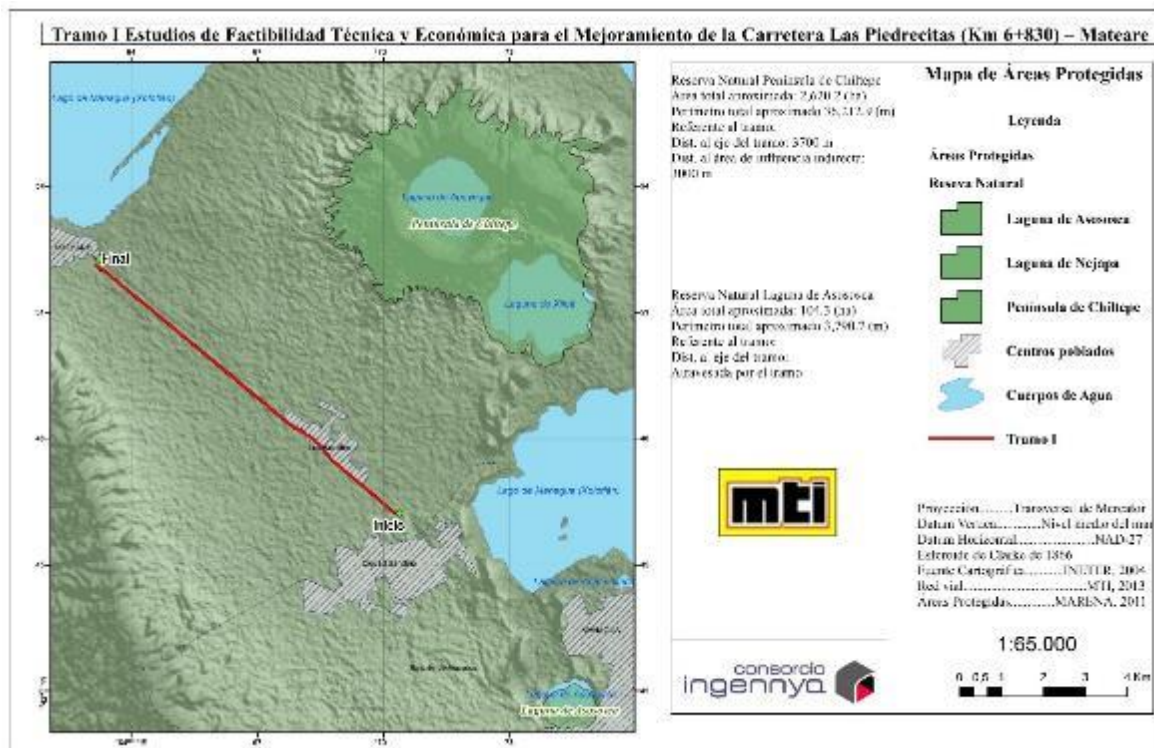
Los núcleos de población más importantes y cercanos al área protegida son **Mateare, Los Brasiles, Ciudad Sandino, Comarca Los Castros y residencial Bosques de Xiloá**

Esta Península está ubicada a 5km de la carretera en estudio El área protegida de Chiltepe comprende: Los Cerros Cuapes de la península de Chiltepe arriba de la curva de nivel de los 200 metros y las lagunas de Apoyeque y Xiloá. Es la única área de conservación de mayor extensión que tiene la ciudad de Managua y que por su cercanía a la misma es una alternativa recreativa, ecoturística y educativa.

A continuación se muestra en el Mapa la ubicación de la Reserva en relación al tramo en estudio.

<sup>15</sup> Sistema Nacional de Áreas Protegidas ( SINAP) y Sistema Nacional de Información Ambiental ( SINIA)





*Mapa 10 Localización de la Reserva de Chiltepe en relación al tramo en estudio*

La redondeada península de Chiltepe se levanta en la costa sur del lago de Managua, a unos 15 km al noroeste de la ciudad capital. En el centro de la península se levantan los Cerros Cuapes de Chiltepe (518 msnm). Estos son los restos de un viejo y erosionado edificio volcánico en cuyo centro se abre la caldera de Apoyeque, de unos 400 metros de profundidad y 2 km de diámetro, en cuyo fondo se aloja la laguna del mismo nombre.

Contiguo a esta caldera, junto a la base sur de los Cerros Cuapes de Chiltepe, se abre otra laguna volcánica, Xiloá, ligeramente más extensa que la anterior pero sin aparente conexión con ella. En el extremo oriental de la península se levanta a orillas del lago el cerro de Chiltepe, antiguo cono adventicio de apenas 188 metros de altura sobre el nivel de lago de Managua.

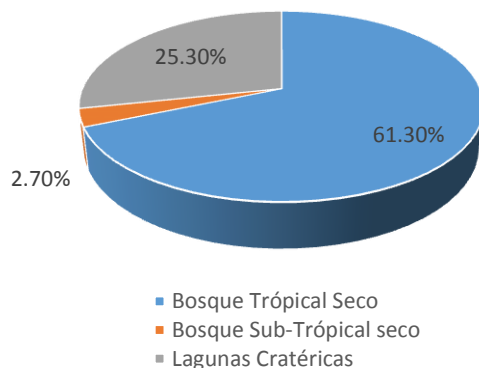
La precipitación pluvial anual durante la estación lluviosa promedia entre los 1,000 y 1,200 mm<sup>3</sup>. No obstante la inmediata presencia del lago, la condensación de la humedad en la cumbre de los Cerros Cuapes es muy reducida, salvo durante lo más copioso del invierno.

La temperatura anual alrededor de la península es de unos 28° centígrados y disminuye aproximadamente en un grado por cada 150 metros de elevación.

**Zonas Climáticas:** En el área se determinó la existencia de dos zonas climáticas: a) Tropical Seca y b) Sub-Tropical Seca.



### Porcentaje de Diversidad de la Reserva Natural



**Vegetación:** La vegetación dominante corresponde a la de un bosque latifoliado caducifolio bajo y abierto propio de clima seco que se concentra en las partes más altas de la península.

**Grafico 1 Porcentaje de Diversidad de la Reserva Natural**

En general la vegetación ha sido fuertemente afectada por décadas, principalmente para satisfacer la demanda de leña que sectores más pobres del barrio Ciudad Sandino situada a unos ocho kilómetros requieren.

Otra de las razones es la frecuencia de incendios forestales en la época seca. La península de Chiltepe hasta hace poco era famosa por la abundancia del guayacán. A la fecha solo se ven árboles esporádicos de forma natural, en los patios de algunas casas de la Comarca Los Castros y en el Centro Turístico de Xiloá.

Alrededor de la laguna de Apoyeque se encuentra una vegetación en buen estado de conservación, probablemente por su difícil acceso, por el contrario los bordes de la laguna de Xiloá se encuentran deforestados.

En el sector noreste se presenta una vegetación de características xerofítica conformada por cardones. En las partes planas la vegetación natural ha sido eliminada para dar paso a la siembra de pastos para la ganadería.

### Fauna

Existe también una rica ornitofauna acuática en las costas de Chiltepe, especialmente en la pequeña ensenada de Naguayopa, frente a Mateare, que todavía puede observarse con sus piches, patos, garzas, corvejones, etc. razón por la cual debería incorporarse al resto de la Reserva

La presencia de algunas aves ictéridas asociadas con el agua es notable, figurando entre ellas los sargentillos, (Agelaius) bandadas de tordos (Tangavius y Molothrus), clarineros (Cassidix mexicanus) y el zanatillo (Cassidis nicaraguensis). Esta última especie es endémica de las costas de ambos lagos de Nicaragua.

Las lagunas de Apoyeque y Xiloá son también importantes por alojar peces de agua dulce. Jaime Villa identificó en Jiloá dos especies de guapotes, dos de mojaras, la guavina, sardina, picaculo, pepesca, un chulín y hasta la anguila *Synbranchus marmoratus*. Hay también en esta laguna una tortuga (*Pseudemys scripta*) y una especie de cangrejo (*Potamocarcinus* sp.). La escasa fauna acuática vertebrada de esta laguna se debe a su origen geológico reciente. No se tienen mayores datos sobre la fauna ictiológica en las aguas de la vecina laguna de Apoyeque, las cuales se encuentran afectadas por emanaciones hidrotermales

**Biodiversidad** En el área ha sido determinada por diferentes estudios y observaciones de campo un total de 50 especies identificadas de las cuales el 74% son de flora y 26% pertenecen a la fauna, en el cuadro se detallan las diferentes clases más representativas.

*Tabla 7 Resumen de Biodiversidad de Flora y Fauna*

| Biodiversidad florística  | No de especies identificadas  | Especies en peligro o amenazadas                                              |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Especies vegetales</b> | 37                            | No se reportaron                                                              |
| Biodiversidad faunística  | No. de especies identificadas | Especies en peligro o amenazadas                                              |
| <b>Mamíferos</b>          | 2                             | De las especies reportadas cinco de ellas se encuentran listadas en los CITES |
| <b>Aves</b>               | 5                             |                                                                               |
| <b>Reptiles</b>           | 4                             |                                                                               |
| <b>Peces</b>              | 2                             |                                                                               |
| <b>TOTALES</b>            | 13                            |                                                                               |

#### 5.2.2.2 Fauna

El desarrollo de este Acápite es sumamente importante y está íntimamente ligado a las afectaciones del área forestal en el Sitio donde se ejecutará el proyecto de mejoramiento del tramo.

La presencia de las especies faunísticas nos permiten valorar el estado natural de los ecosistemas tomando en cuenta que juegan un papel importante en la interacción y dinámica del medio presente en el área del proyecto.

Uno de los principales problemas que afecta a la fauna en el sitio es la Caza y Venta frecuente de Animales Silvestres



Foto 20 Poblador Vendiendo Garrobo en la

A lo largo del tramo se logra observar a pobladores ofertando iguanas y garrobo a pesar de que, su venta y consumo está prohibido en esta época del año porque se encuentran en proceso de reproducción, manejado como un decreto veda nacional para prevenir su extinción, sin embargo la población siempre lo utiliza como un medio de sobrevivencia.

A través de la Observación directa insitu se identificaron algunas especies silvestres propias del lugar o que posiblemente hayan emigrado a estos sitios en busca de

hábitat y alimentos de igual forma se observaron especies domesticadas que los pobladores las utiliza como medio de movilización, vigilancia y sobrevivencia.

A lo largo del tramo se lograron observar en su mayoría especies silvestres y domésticas:

#### Aves<sup>16</sup>



Paloma de Castilla o paloma Bravía  
(Columba livia)



Gallina Domestica (*Gallus gallus domesticus*)

<sup>16</sup> Fotografías tomadas en el tramo



**Foto 21** Aves observadas en el tramo



## Mamíferos



Caballo ( *Equus ferus* )



Vaca ( *Bos Primigenius taurus* )

## Foto 22 Animales Domésticos



### 5.2.3. Descripción del Medio Socioeconómico<sup>17</sup>

La descripción del Medio socioeconómico se realizara para cada uno de los Municipios que forman parte del área de influencia del proyecto. Asimismo se describirán particulares de los barrios o comunidades que atraviesa el tramo.

#### 5.2.3.1 Descripción General de la Zona de Influencia del proyecto

A continuación se describen Aspectos generales de los Municipios

##### 5.2.3.1.1 Municipio de Ciudad Sandino

El Municipio tiene como cabecera municipal el área urbana que representa el 90% del territorio, dividido en once zonas y diez asentamientos: conformadas las Zonas N° 1 al 7, Bella Cruz o Zona N° 8, Bello Amanecer o Zona N° 9, Vista Hermosa o Zona N° 10, Enrique Smithd o Zona N° 11, Satélite Asososca y La Gruta. El área rural del Municipio se encuentra dividida en dos comarcas: La Trinidad y Cuajachillo.

##### 5.2.3.1.1 Salud

Existen en el sector siete unidades médicas, entre puestos de salud, centros de salud y un hospital primario de 30 camas, no existe déficit en cuanto a unidades médicas se refiere, pero si existe deficiencia en la calidad del servicio, ya que las unidades mencionadas no poseen los medios, el equipo y los recursos humanos necesarios para cubrir la demanda de la población. La atención en áreas rurales en donde no se cuenta con locales es prestada a través de brigadas móviles que en forma temporal atienden a esta población.

##### 5.2.3.1.2 Educación

Tiene un nivel educativo muy bajo tanto en la población urbana como en la rural. En el área urbana tiene cobertura en educación Pre - Escolar, Primaria y Secundaria; pero los niveles de instrucción alcanzados por la población se concentran en su mayoría en la educación primaria, poca población recibe educación secundaria completa y universitaria. En el Municipio se cuenta con 12 Centros Infantiles Comunitarios (CICOS), 17 Pre – Escolares, 45 Escuelas de Primaria, 21 Escuelas de Primaria y Secundaria y una Escuela Técnica de Comercio.

### 5.2.3.1.3 Otros Servicios Básicos:

#### 5.2.3.1.3 1 Agua Potable y Alcantarillados:

El agua potable es suministrada a través de 13 pozos, con calidad de agua relativamente buena. Recientemente se ejecutó un proyecto de alcantarillado sanitario, ya que en el sector urbano no existía y la población urbana en su mayoría utilizaba letrinas o sumideros para las excretas pero la eliminación de las aguas grises las realizan directamente sobre las vías, provocando deterioro de las mismas y problemas de insalubridad a la ciudadanía, está vigente ese proceso de conexión a la red ya que el proyecto es de reciente data.

A excepción de los repartos de Satélite Asososca y la Gruta San Francisco Javier, los cuales usan pozos sépticos para este fin. Este proyecto realizado por ENACAL contemplado en su plan maestro de alcantarillado sanitario, considera la implementación de un sistema de colección, transmisión, tratamiento y disposición de aguas residuales.

El sector sólo cuenta con drenaje pluvial en las vías revestidas con algún tipo de tratamiento. Existen un número reducido de cunetas, andenes y/o canales naturales en los bordes de las vías, que transportan las escorrentías de las áreas urbanas y áreas perimetrales al casco urbano, hacia los cauces del sistema primario.

#### 5.2.3.1.3 1.2 Energía Eléctrica:

En Ciudad Sandino se tiene una cobertura del 90% en el caso urbano y muchas comarcas también gozan de este servicio

#### 5.2.3.1.3 1.3 Telecomunicaciones:

En ciudad Sandino se cuenta con cobertura total en el sector urbano del Municipio, también cuenta con el servicio de TV. por cable e internet.

#### 5.2.3.1.4 Vialidad y Transporte:

La red vial se estructura a partir de un sistema de calles que se derivan de un acceso principal el cual está conectado directamente a la carretera nueva a León, la que está clasificada como una distribuidora primaria en la jerarquía vial. El sistema de calles antes mencionadas en un 80% se encuentran sin revestir y muchas de ellas presentan deterioro progresivo, donde son evidentes las cárcavas a causa de las aguas pluviales y aguas grises provenientes de las viviendas que no cuentan con drenaje sanitario.

El sector tiene 99 kilómetros de calles, de las cuales 3.00 kilómetros están adoquinados, 8.5 Km. asfaltados y otro tanto se están reactivando recientemente con concreto hidráulico, sin embargo 19 kilómetros de calles sin revestir reciben tratamiento superficial, es decir que 68.5 Km. de calles se encuentran sin ningún tratamiento y en constante deterioro, esto representa el 69.19% de las vías con que cuenta el sector.

El sector urbano del Municipio, está servido por sus rutas de buses del transporte urbano colectivo, las cuales tienen definido su ruteo en el área urbana y diferentes puntos del resto de la ciudad capital. Las rutas mencionadas corresponden a la numeración 113, 210, 115, 133, 125 y 172, la ruta 125 tiene dos recorridos, uno cubre la ruta entre Bello Amanecer y Ciudad Sandino y el otro entre Bello Amanecer y el Mercado Israel Lewites.

Existen tres terminales de buses, una de ellas en el área del Mercado, otra en la Zona N° 5 y la tercera en la Zona N° 8. El mayor recorrido de las rutas se realiza por la calle principal de Ciudad Sandino, en el cual circulan tres de las seis rutas existentes. La calidad del servicio prestado a la población es regular, no cuenta con frecuencias de recorrido uniforme en cuanto a intervalos de tiempo.

#### **5.2.3.1.5 Mercados:**

Existe un mercado vecinal de carácter minorista, que se encuentra inmerso en el núcleo urbano, corresponde en jerarquía a centros de equipamientos de tercer orden, cuya finalidad es la de satisfacer las necesidades de comercio y servicios ocasionales. El radio de cobertura de este mercado es de 2 Km. y cuenta con 240 módulos o tramos comerciales, incluyendo los que se ubican en el perímetro de sus instalaciones, comprende los siguientes negocios; venta de vestuario, calzado, cosméticos, salas de belleza, abarrotes, comiderías y artículos varios.

#### **5.2.3.2. Municipio de Mateare**

El Municipio de Mateare se encuentra dividido en 21 barrios, agrupados en 3 sectores: occidental, oriental y el lago. Otro sector son Los Brasiles: dividido en seis barrios y haciendas aledañas. Y el sector rural se encuentra constituido por las siguientes comarcas: Xiloá, Alfonso González, Miraflores, San Andrés de la palanca, Las Yucas, La Ceiba, Las Latas, Lomas de abajo y de arriba (fincas y/o empresas agropecuarias) y Las Parcelas. En estas comarcas se encuentran los barrios Pedro Joaquín Chamorro, Gaspar García Laviana, Carolina Calero, Bo. 4 de abril y Rosario Murillo.

##### **5.2.3.2.1 Salud**

Cuenta con el centro de salud sin cama: "Carlos Lacayo Manzanares" ubicado y un puesto de atención "Pedro Joaquín Chamorro" en el barrio Gaspar García Laviana ambos en el casco urbano. . Además se cuenta con 3 puestos ubicados en las comarcas Los Brasiles el Puesto de Salud "Concepción Palacios", en San Andrés de la Palanca con el "Santa Clara y la comarca Alfonso González el puesto de salud con el mismo nombre.

##### **5.2.3.3 2 Educación**

Existen 21 escuelas, 17 estatal, 2 privadas y 2 subvencionadas, los centros se encuentran provistos de 74 aulas escolares. Entre estos se tienen Preescolares, Primaria regular, Primaria Extra edad, Primaria acelerada (CEDA), Multigrado, Alfabetización y Educación especial Secundaria.

#### **5.2.3.3 4 Otros Servicios Básicos:**

##### **5.2.3.3 4 1 Agua Potable y Alcantarillados:**

Cuenta con una filiar de ENACAL misma que atiende tres sectores como son Mateare, Los Brasiles y Comarca Alfonso González. Con una población aproximada a 1300 abonados activos. Existen 4 pozos y 7 puestos públicos. En la comunidad rural San Andrés de la Palanca existen 2 pozos comunales localizados en Santa Clara y en San Andrés. En el municipio de MATEARE no existe sistema de alcantarillado para la evacuación de aguas negras. El medio comúnmente utilizado por la población es la letrina tradicional, aunque también se cuenta con sumideros y pozos sépticos.

##### **5.2.3.3 4 2 Energía Eléctrica:**

En el municipio de MATEARE se cuenta también con el servicio de energía domiciliar aunque no se da cobertura al total de la población. En cuanto al sistema de alumbrado público se encuentra en mal estado y en algunos barrios no existe.

##### **5.2.3.3 4 3 Telecomunicaciones:**

Cuenta con el servicio de teléfonos con 180 abonados y 30 en la comarca Los Brasiles. Aun se tiene los servicios de correos.

##### **5.2.3.3 5 Vialidad y Transporte:**

Existen 3 unidades privadas de buses interurbanos. Las 3 unidades cubren la ruta Mateare - Managua. La ruta tiene recorrido en la carretera pavimentada y en las calles principales del casco urbano.

La población que goza de este servicio, son los habitantes de la cabecera municipal de Mateare y los Brasiles. Además se cuenta con el paso de transporte hacia los otros municipios aledaños a este municipio que también brinda el servicio.

La población del municipio utiliza también el transporte interurbano que pasa por la vía regional, representado por las rutas: Nagarote, La Paz Centro, León y Corinto.

La población del sector Alfonso González, cuenta con camionetas privadas que en su mayoría son de Ciudad Sandino. La población de San Andrés de la Palanca utiliza las unidades de transporte colectivo de Ciudad Sandino para trasladarse a Managua.

Tiene una vía regional principal que une la Región II y la Región III. Esta vía es pavimentada, conocida como carretera nueva a León. Las vías secundarias del municipio sirven de acceso a los diferentes barrios y comarcas del municipio constituidas por la vía regional Los Brasiles, San Andrés de la Palanca, (del Km. 23 1/2, camino de tierra hacia el sur) y Alfonso González Pasos carretera a Xiloá.

Actualmente se tienen adoquinado 1,200 metros lineales de calles en el casco urbano del municipio y 300 metros lineales de calle adoquinada en la comarca los Brasiles. En el área rural se cuenta con 47.5 Km. de caminos, en los Brasiles existen 770 mts. Lineales de calles adoquinadas, ubicada en la calle que va hacia el matadero Alfonso González Pasos. Con relación a la infraestructura vial del municipio la constituyen: 11 calles adoquinadas en metros lineales, (2,642 metros); una calle asfaltada de 1,000 m lineales en el Alfonso González, y el resto de calles del municipio son de tierra.

### 5.2.3.3 5 Mercados:

Este municipio no cuenta con un mercado municipal, la población suple esta carencia a través de los establecimientos comerciales, pulperías del municipio o municipios vecinos.

### Caracterización de Comunidades del área de influencia Directa

**Los Brasiles:** Comarca perteneciente al municipio de Mateare, se ubica al sur de la misma entre Managua y su Cabecera municipal. Cuenta con los servicios básicos de energía eléctrica, agua potable, posee un Puesto de Salud, Colegio de Educación Primaria, un parque, estación de policía, entre otros. Con una población aproximada a 51,280 personas.

**Valle de Sandino:** ubicada en el kilómetro 15 de la carretera nueva a León, al sur de Managua. Es un proyecto que incluye la edificación de mil 450 casas, que actualmente se tienen 335 en esta primera fase, cuyas dimensiones son de 43, 46 y 56 metros cuadrados, son casas para el pueblo como parte del esfuerzo por paliar el problema habitacional en el país y en el que participan activamente el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, a través del Instituto Nicaragüense de la vivienda Urbana y Rural (INVUR)

**San Andrés de la Palanca:** Es una comarca perteneciente al municipio de Mateare, está ubicada a 8 kilómetros al suroeste y a 10 de Managua. Esta beneficiada indirectamente por el proyecto ya que sus habitantes transitan diariamente por esta vía.



Foto 23 Residencial El Doral

**El Doral:** Es una residencial en crecimiento, proyecto urbanístico de la empresa privada, cuenta con diversos modelos. Estará siendo beneficiado por las mejoras del proyecto ya que sus habitantes en su mayoría laboran en Managua.



**El Socorro:** Es una comunidad rural de Mateare, ubicada al margen de la actual carretera de Managua a León. Cuenta con lotes con sus viviendas con los servicios básicos.





**Foto 25 Residencial Vistas de Momotombo**

**Vistas El Momotombo:** Unas de las Residenciales que cuenta con 6 modelos diferentes, tiene una universidad dentro de su proyecto urbanístico, así como un parque y escuela primaria. Está Ubicado en km 20 carretera Nueva a León.

**Génova:** construida en esa localidad como parte de las acciones de responsabilidad social empresarial de Casa Pellas, bajo la modalidad de alianzas público-privadas. Casa Pellas contribuyó con la donación del terreno, la urbanización, muro perimetral, adoquinado de calles, planos y asesoría legal, en tanto ANF habilitó el agua potable, la infraestructura sanitaria y entregó un aporte para las viviendas. El gobierno a través de la entidad de INVUR brindó un subsidio para la construcción del reparto. Cada inmueble tiene un área de construcción de 36 metros cuadrados y disponen de dos dormitorios, un baño, área de cocina y sala-comedor. También, incluye áreas verdes y comunales.

**Rosario Murillo:** Es un asentamiento progresivo ubicado al margen de la carretera, el cual actualmente está legalizando su condición. No posee infraestructura social básica.

## VI Identificación y Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto.

El proyecto consiste en proponer el diseño para mejorar y ampliar el tramo de **Las Piedrecitas-Mateare** de aproximadamente **11+807.438** kilómetros, permitiendo el desahogo de la carretera y que los usuarios pueden movilizarse de forma segura.

Es un proyecto que por sus características está contemplado a provocar intervenciones en menor escala o de bajo impacto en los diferentes ecosistemas, es por ello que se realizara una valoración de impactos

En el desarrollo del mismo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales y sociales que podrían presentarse durante las etapas o ciclos preliminares, construcción, operación y abandono del área intervenida por el proyecto. Los impactos potenciales identificados en el presente proyecto serán minimizados y/o evitados, con la implementación de las medidas de manejo ambiental y social establecidas en los diferentes programas que conformaran el Programa de Gestión Ambiental, que se describirán después del resultado de análisis.

En ese sentido se ha tomado en consideración el análisis de las actividades y estructuras del proyecto, considerados como potenciales generadores de impactos y los componentes socio-ambientales del ámbito de influencia del proyecto susceptibles a sufrir impactos de forma directa e indirecta

A continuación se mencionan las actividades correspondientes a cada etapa del proyecto

*Tabla 8 Identificación de Actividades en las diferentes Etapas del Proyecto*

| ETAPAS DEL PROYECTO                                        |                                  |                                                          |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <u>Fase de Ejecución</u>                                   | <u>Fase de Operación</u>         | <u>Fase de Mantenimiento</u>                             |
| <b>Instalación y operación de campamentos y planteles.</b> | Puesta en servicio del proyecto. | Mantenimiento preventivo y correctivo de la capa de base |
| <b>Abra y destronque</b>                                   | Operación del drenaje pluvial    | Limpieza del Derecho de Vía.                             |
| <b>Excavación y Terraplenado.</b>                          | Obras complementarias.           | Obras de drenaje y obras complementarias.                |
| <b>Explotación de bancos de materiales.</b>                |                                  |                                                          |
| <b>Explotación de fuentes de agua.</b>                     |                                  |                                                          |
| <b>Desvíos provisionales y obras complementarias.</b>      |                                  |                                                          |
| <b>Construcción de obras de drenaje.</b>                   |                                  |                                                          |
| <b>Construcción de la base</b>                             |                                  |                                                          |
| <b>Señalización vial</b>                                   |                                  |                                                          |

Tabla 9 Posibles Factores Ambientales del Medio Físico a ser Impactados como Resultado de la Ejecución del Proyecto

**Medio Físico**

| Subcomponente Ambiental         | Factor Ambiental     | Definición                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Geología y Geomorfología</b> | Relieve              | Cambios en las formas del relieve provocadas por la actividad de movimientos de tierra (excavación y terraplenado) y explotación de bancos de materiales principalmente.                                   |
| <b>Aire</b>                     | Calidad del aire     | Presencia en el aire de sustancias que alteran su calidad                                                                                                                                                  |
|                                 | Material Particulado | Afección a la calidad de aire por material particulado durante el proceso constructivo de la vía                                                                                                           |
|                                 | Nivel Sonoro         | Generación de ruido relacionado con las actividades constructivas, operación y mantenimiento del proyecto vía                                                                                              |
| <b>Suelo</b>                    | Contaminación        | Degradación de la calidad del suelo por uso de combustibles, grasas, aceites, etc., para el mantenimiento de maquinaria                                                                                    |
|                                 | Compactación         | Compactación de suelo debido a circulación e intervención en la vía                                                                                                                                        |
| <b>Agua</b>                     | Agua Superficial     | Alteración de la calidad de agua producto de las actividades constructivas del proyecto vial                                                                                                               |
|                                 | Agua Subterránea     | Alteración a la calidad y a la cantidad del agua subterránea, producto de las actividades constructivas y de funcionamiento del proyecto                                                                   |
| <b>Clima y Amenazas</b>         | Inundación           | De forma indirecta se producirá mayor velocidad en el escurrimiento de las aguas superficiales. Esto trae como consecuencia potenciales impactos con la sedimentación, inundación y erosión en los suelos. |
| <b>Paisaje</b>                  | Percepción Visual    | Visibilidad e intrusión visual de las obras en construcción o vía recién construida y la instalación de señales de tránsito.                                                                               |

Tabla 10 Posibles Factores Ambientales del Medio Biótico a ser Impactados como Resultado de la Ejecución del Proyecto

**Medio Biótico**

| Subcomponente Ambiental | Factor Ambiental                                     | Definición                                                                                                                                                    |
|-------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Flora</b>            | Vegetación arbórea-arbustiva herbácea                | Alteración de la cobertura vegetal existente en los predios aledaños a la vía y que pueden ser afectados por la ampliación de la misma                        |
| <b>Fauna</b>            | Ahuyentamiento de algunas especies entre ellas aves. | alteración de su hábitat, fuentes alimenticias, sitios de refugio, sitios de reproducción y vida de las aves en la zona en la que se desarrollará el proyecto |

Tabla 11 Posibles Factores Ambientales del Medio Socioeconómico a ser Impactados como Resultado de la Ejecución del Proyecto  
Medio Socioeconómico

| Subcomponente Social | Factor Social                                                                                  | Definición                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Población            | Tráfico vehicular y peatonal                                                                   | Interrupción temporal y alteración del tráfico durante construcción (rectificación y mejoramiento) y operación del proyecto                                                                                                                                                                                 |
|                      | Accesos                                                                                        | Cierre parcial y temporal de caminos y accesos a propiedades y a la comunidad                                                                                                                                                                                                                               |
|                      | Disposición de residuos orgánicos e inorgánicos                                                | Contaminación de suelo debido a la incorrecta disposición de residuos de tipo orgánico e inorgánico generados por actividades adicionales de los obreros como alimentación y aseo; así como también por la disposición incorrecta de escombros y material de excavación procedente del proceso constructivo |
|                      | Calidad de vida y Bienestar                                                                    | Alteración del bienestar ciudadano de las personas que habitan en el área de influencia                                                                                                                                                                                                                     |
|                      | Infraestructura                                                                                | Interrupción temporal de servicios para la construcción de la obra básica, cunetas, colocación, mejoramiento y reposición de alcantarillas.                                                                                                                                                                 |
|                      | Afectaciones a viviendas                                                                       | Resultan de las posibles afectaciones a las viviendas que han invadido el derecho de vía o bien que serán afectadas por la ampliación del mismo                                                                                                                                                             |
|                      | Afectaciones a negocios                                                                        | Resultan de las posibles afectaciones a los pequeños negocios que han invadido el derecho de vía o bien que serán afectadas por la ampliación del mismo                                                                                                                                                     |
|                      | Afectaciones a parcelas productivas o cultivos                                                 | Resultan de las posibles afectaciones a las parcelas que serán afectadas por la ampliación del derecho de vía                                                                                                                                                                                               |
|                      | Relaciones Comunitarias                                                                        | Afectación de relaciones comunitarias durante el proceso de indemnización y compensación de predios afectados. Posibles molestias generadas durante el proceso constructivo                                                                                                                                 |
|                      | Salud                                                                                          | Alteración de la salud del personal que laborará en el proyecto.                                                                                                                                                                                                                                            |
|                      | Seguridad                                                                                      | Riesgos a los que están expuestos los trabajadores y usuarios de la vía en la intervención (actividades vinculadas con la rectificación, mejoramiento y mantenimiento)                                                                                                                                      |
|                      | Accidentes                                                                                     | Riesgo de ocurrencia de accidentes por condiciones inseguras en los lugares de trabajo (falta de señalización, uso de equipos/implementos de protección personal)                                                                                                                                           |
|                      | Empleo                                                                                         | Generación de fuentes de trabajo                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                      | Afectación de la comunidad por casos inadecuados comportamientos por parte de los trabajadores | Impacto que resultare de la interacción de los trabajadores foráneos con respecto a la comunidad receptora y que incurran en agresiones físicas, verbales y alteraciones a la dinámica familiar local.                                                                                                      |
|                      | Violación a los derechos de los niños                                                          | Contratación de menores de edad en trabajos relacionados con el proyecto                                                                                                                                                                                                                                    |



Tabla 12 Matriz de valoración para los Impactos negativos en la etapa de construcción

## MATRIZ DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

METODOLOGÍA LEOPOLD-PÁEZ

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA LAS PIEDRECITAS-MATEARE  
ETAPA: CONSTRUCCIÓN

Impacto Positivo Impacto Negativo Leve Impacto Negativo Moderado Impacto Negativo Alto

| Factores Ambientales \ Acciones a Realizarse |         | Acciones a Realizarse              |                                         |                                          |               |                                              |                           |                          |                         |                         |                 |                        |                                 |                         |               |                                     |             |                       |                                         |                                           |                                                |                                                       |                               |                                      |                                            | Afectaciones positivas al Factor Ambiental |                                      |  | Afectaciones negativas al Factor Ambiental |  |  | Afectación total al Factor Ambiental |
|----------------------------------------------|---------|------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------|-------------------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------------|--|--|--------------------------------------|
|                                              |         | Alteración de la cobertura vegetal | Alteración de la hidrología superficial | Alteración de las condiciones de drenaje | Pavimentación | Ruido e introducción de vibraciones extrañas | Bareras, inclusive cercas | Revestimiento de canales | Construcción de canales | Voladuras, horadaciones | Corte y relleno | Excavación superficial | Control de la erosión y terrazo | Rehabilitación de minas | Reforestación | Alteraciones al tránsito automotriz | Lubricantes | Derriamientos y fugas | Presencia de pequeños negocios en el DV | Remoción de postes del tendidos eléctrico | Remoción o daños en la tubería de agua potable | Planes de contingencias ante sismos, derrames y otros | Plantetes, oficinas y bodegas | Aprovechamiento Bancos de Materiales | Afectaciones positivas al Factor Ambiental | Afectaciones negativas al Factor Ambiental | Afectación total al Factor Ambiental |  |                                            |  |  |                                      |
| Suelos                                       |         |                                    |                                         |                                          |               |                                              |                           |                          | 6<br>5                  |                         |                 |                        | 6<br>6                          | 8<br>6                  |               |                                     | -7<br>4     |                       |                                         |                                           | 7<br>6                                         |                                                       | -7<br>6                       | 4<br>2                               | 86                                         |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Geomorfología                                |         |                                    |                                         |                                          |               |                                              |                           |                          | 6<br>5                  |                         |                 |                        | 6<br>6                          |                         |               |                                     |             |                       |                                         |                                           | 7<br>1                                         |                                                       | -8<br>3                       | 3<br>1                               | 49                                         |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Calidad de gases y partículas,               | 5<br>5  |                                    |                                         |                                          |               |                                              |                           |                          | 6<br>5                  |                         |                 |                        |                                 |                         |               |                                     |             |                       |                                         |                                           |                                                |                                                       |                               | 2<br>0                               | 55                                         |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Erosión                                      | 5<br>5  |                                    | 6<br>5                                  |                                          |               |                                              | 5<br>5                    |                          |                         |                         |                 |                        |                                 |                         |               |                                     |             | -7<br>7               |                                         |                                           |                                                |                                                       | -7<br>6                       | 3<br>2                               | -11                                        |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Sismología (terremotos)                      |         |                                    |                                         |                                          |               |                                              |                           |                          |                         |                         |                 |                        |                                 |                         |               |                                     |             | -8<br>6               |                                         |                                           | 7<br>7                                         |                                                       |                               | 1<br>1                               | 1                                          |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Arboles                                      | -6<br>3 |                                    |                                         |                                          |               |                                              |                           |                          |                         |                         |                 |                        | 8<br>3                          |                         |               |                                     |             |                       |                                         |                                           |                                                |                                                       | -7<br>6                       | 1<br>2                               | -36                                        |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Barreras, obstáculos                         |         |                                    |                                         |                                          |               | -7<br>6                                      |                           |                          |                         |                         |                 |                        |                                 |                         |               |                                     |             | -7<br>6               | -7<br>1                                 |                                           |                                                |                                                       |                               | 0<br>3                               | -91                                        |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Pájaros (aves),                              | -6<br>4 |                                    |                                         |                                          |               | -5<br>4                                      |                           |                          |                         |                         |                 |                        | 8<br>1                          |                         |               |                                     |             |                       |                                         |                                           |                                                |                                                       |                               | 1<br>2                               | -36                                        |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Zona residencial                             |         |                                    |                                         | 7<br>6                                   | -5<br>3       |                                              |                           |                          |                         |                         |                 |                        |                                 |                         |               |                                     |             |                       | -7<br>1                                 | -7<br>1                                   |                                                |                                                       |                               | 1<br>3                               | 13                                         |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Zona comercial                               |         |                                    |                                         | 7<br>6                                   | -5<br>1       |                                              |                           |                          |                         |                         |                 |                        |                                 |                         |               |                                     |             | -5<br>3               | -7<br>1                                 | -7<br>1                                   |                                                |                                                       |                               | 1<br>4                               | 8                                          |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Zona industrial                              |         |                                    |                                         | 7<br>6                                   | -5<br>1       |                                              |                           |                          |                         |                         |                 |                        |                                 |                         |               |                                     |             | -5<br>3               | -7<br>1                                 | -7<br>1                                   |                                                |                                                       |                               | 1<br>4                               | 8                                          |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Estilos de vida, patrones culturales         |         |                                    |                                         | 6<br>6                                   |               | -5<br>6                                      |                           |                          |                         |                         |                 |                        |                                 |                         |               |                                     |             | -8<br>3               | -8<br>1                                 | -8<br>1                                   | -8<br>5                                        |                                                       |                               | 1<br>5                               | -74                                        |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Empleo,                                      |         |                                    |                                         | 6<br>4                                   |               |                                              |                           |                          |                         |                         |                 |                        |                                 |                         |               |                                     |             | 8<br>1                | 8<br>1                                  |                                           | 8<br>1                                         |                                                       |                               | 5<br>0                               | 90                                         |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Red de transporte                            |         |                                    |                                         | 7<br>1                                   |               |                                              |                           |                          |                         |                         |                 |                        |                                 |                         |               |                                     |             | -7<br>3               | -7<br>1                                 | -7<br>1                                   |                                                |                                                       |                               | 1<br>3                               | -28                                        |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Eliminación de residuos sólidos              |         |                                    |                                         |                                          |               |                                              |                           |                          |                         |                         |                 |                        |                                 |                         |               |                                     |             |                       |                                         |                                           |                                                |                                                       |                               | 0<br>0                               | 0                                          |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Afectaciones positivas debidas a la Acción   |         | 2                                  | 0                                       | 1                                        | 6             | 0                                            | 0                         | 1                        | 0                       | 3                       | 0               | 0                      | 0                               | 2                       | 3             | 0                                   | 0           | 0                     | 1                                       | 1                                         | 0                                              | 3                                                     | 1                             | 1                                    |                                            |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Afectaciones negativas debidas a la Acción   |         | 2                                  | 0                                       | 0                                        | 0             | 4                                            | 2                         | 0                        | 0                       | 0                       | 0               | 0                      | 0                               | 0                       | 0             | 0                                   | 0           | 3                     | 5                                       | 6                                         | 5                                              | 1                                                     | 0                             | 4                                    |                                            |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Afectación total debido a la Acción          |         | 8                                  | 0                                       | 30                                       | 193           | -45                                          | -72                       | 25                       | 0                       | 90                      | 0               | 0                      | 0                               | 72                      | 80            | 0                                   | 0           | -125                  | -109                                    | -35                                       | -36                                            | 58                                                    | 8                             | -108                                 |                                            |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Total                                        |         |                                    |                                         |                                          |               |                                              |                           |                          |                         |                         |                 |                        |                                 |                         |               |                                     |             |                       |                                         |                                           |                                                |                                                       |                               |                                      | 34                                         |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |
| Juan Carlos Pérez Zamora 2016                |         |                                    |                                         |                                          |               |                                              |                           |                          |                         |                         |                 |                        |                                 |                         |               |                                     |             |                       |                                         |                                           |                                                |                                                       |                               |                                      |                                            |                                            |                                      |  |                                            |  |  |                                      |

Juan Carlos Páez Zamora 2016

**Metodología Leopold/Páez: Gráfico de Magnitud e Importancia**

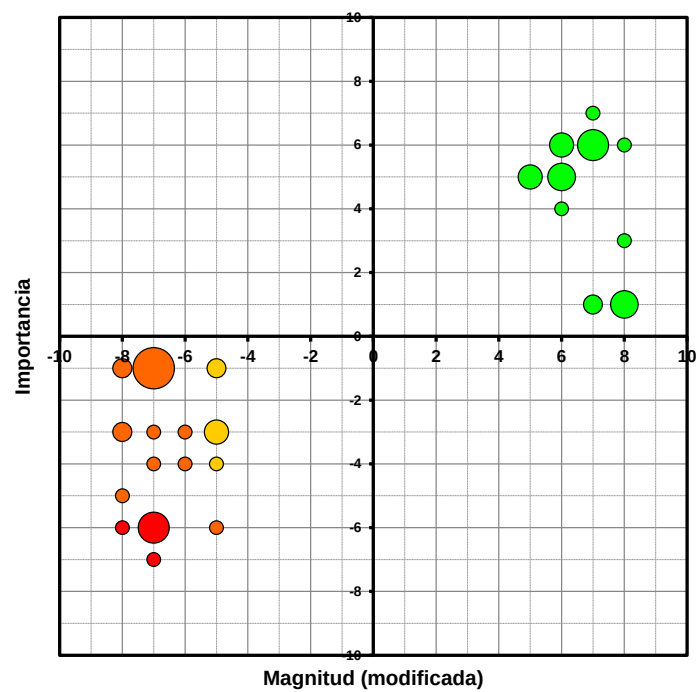


Tabla 19 Resumen de Impactos Sociales Positivos

| Etapa de Proyecto                | Propuesta de Acciones                                                                                                                                                  | Naturaleza       |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Ejecución</b>                 | Creación de empleo temporal al contratarse mano de obra local durante la ejecución de la carretera.                                                                    | <b>Directo</b>   |
|                                  | Incremento del valor promedio de las propiedades urbanas y rurales ubicadas en el área.                                                                                |                  |
|                                  | Incremento y desarrollo de la actividad comercial y de servicios en el Área de Influencia del proyecto, dados por la afluencia de pasajeros y visitantes en el área.   |                  |
|                                  | Incremento y desarrollo de la actividad turística en el área, debido a que mejorará el acceso a dicha área.                                                            |                  |
| <b>Operación y Mantenimiento</b> | Disminución del tiempo de traslado de bienes de consumo y personas entre las diferentes comunidades de la zona.                                                        | <b>Directo</b>   |
|                                  | Reducción en el costo de mantenimiento vehicular, debido a mejores condiciones de la vía.                                                                              | <b>Directo</b>   |
|                                  | Posible aumento del precio terrenos y bienes inmuebles ubicados en el área cercana a la vía.                                                                           | <b>Indirecto</b> |
|                                  | Incentivo a la generación de empleo permanente y temporal en las actividades relacionada con la producción de ganado y lechera, comerciales locales y departamentales. | <b>Indirecto</b> |
|                                  | Implementación de nuevas ideas de negocios, debido a la mayor demanda de servicios por empresas y personas visitando la zona.                                          | <b>Indirecto</b> |
|                                  | Mayor acceso a mercados para la comercialización de productos explotados en la zona, favorece al clima de inversión nacional y extranjera.                             | <b>Indirecto</b> |
|                                  | <b>Mejor acceso a servicios de educación, salud, agua potable, energía eléctrica, telecomunicación y recreación de la población.</b>                                   | <b>Indirecto</b> |

**Tabla 13 Matriz de Impactos Sociales Negativos**

| Etapa del Proyecto. | Tipo de Impacto                                                                                                                               | Propuesta de Acción                                                                                                                                                                                           | Naturaleza |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>EJECUCION</b>    | Restricción temporal del acceso de viviendas y negocios adyacentes a la vía.                                                                  | Construcción de accesos temporales.                                                                                                                                                                           | Directo    |
|                     | Afectaciones de ruido y polvo derivadas del movimiento de maquinaria en la zona y del traslado de materiales durante la fase de construcción. | Medidas de Mitigación contempladas en el Plan Ambiental                                                                                                                                                       | Directo    |
|                     | Retraso o incumplimiento en el intercambio de bienes y servicios por el desvío y demoras del tráfico temporalmente                            | Hacer desvíos bien habilitados para la fácil y rápida circulación vehicular.<br><br>En cuanto a vehículos autorizados como Ambulancia, Bomberos, Policía, etc. Despejar la vía y darles prioridad en su paso. | Indirecto  |
|                     | Reducción temporal de ingresos de los propietarios de negocios ubicados cerca de la vía                                                       | Facilitar la fluidos, del tráfico vehicular, atreves de los desvíos temporales y accesos a los negocios                                                                                                       | Indirecto  |
|                     | Cercas en el derecho de Vía.                                                                                                                  | Movimiento y reposición de cercas.                                                                                                                                                                            | Directo    |
|                     | Afectaciones a viviendas                                                                                                                      | Se elabora un PLAN DE REASENTAMIENTO ABREVIADO basados en la política operacional OP 4.12, que permita la compensación justa de los bienes afectados.                                                         | Directo    |
|                     | Afectaciones a negocios                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                               |            |
|                     | Afectaciones a parcelas productivas o cultivos                                                                                                |                                                                                                                                                                                                               |            |
|                     | Interrupción del servicio de energía eléctrica                                                                                                | Se dará aviso a la población sobre los horarios de afectación del servicio. Esta actividad se genera producto de la remoción de los postes ubicados en el DV                                                  | Directo    |
|                     | Interrupción del servicio de agua potable                                                                                                     | Se dará aviso a la población sobre los horarios de afectación del servicio. Esta actividad se genera producto de la posible afectación de la tubería de agua ubicados en el DV                                | Directo    |
|                     | Afectación de la comunidad por casos inadecuados comportamientos por parte de los trabajadores                                                | El contratista deberá presentar un Código de Conducta para los trabajadores para evitar este tipo de impactos negativos a la comunidad. Se deberá toar en cuenta los lineamientos del BM en la material.      | Directo    |
|                     | Violación a los derechos de los niños                                                                                                         | Se deberá prohibir la contratación de menores de edad en cumplimiento de las normas internacionales y nacionales en la materia.                                                                               | Directo    |

| Etapa del Proyecto.                      | Tipo de Impacto                                                                                                                                                      | Propuesta de Acción                                                                                                                                                                                              | Naturaleza |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Operación<br/>y<br/>Mantenimiento</b> | Ubicación en el derecho de vía de Personas y/o familias en situación de pobreza de la zona o emigrantes y de negocios que operan con permiso de las Municipalidades. | El MTI deberá establecer coordinaciones con el Gobierno Municipal y Gobierno Territorial, para el control de las personas que quieren establecer negocios, y el MTI, que haga efectivo la Ley de Derecho de Vía. | Directo    |
|                                          | Incremento del índice de accidentalidad debido a la mayor cantidad y velocidad de los automóviles circulando en la vía, durante la etapa de operación.               | Señalización vial adecuada en los Centros Escolares, en lugares de recreación y de concentración social de la población. Escuelas, iglesias, cementerios, entre otros.                                           | Directo    |



### 6.1.1 Valoración y Análisis de los Impactos Ambientales en base a la aplicación de las Matrices

La valoración específica de los impactos potenciales directos e indirectos ocasionados por las actividades de las diversas fases del proyecto, se realiza a través de la cuantificación y correlación de valores numéricos otorgados a los factores y a las actividades, a partir de estos resultados se genera una matriz de valoración con el promedio de estos valores se obtiene una matriz de importancia por rangos de valores, estos resultados se observan en las **Error! Reference source not found.** **Error! Reference source not found.** [Tabla 14](#)

Es muy importante tomar en cuenta que esta es una vía panamericana Norte-Sur que ha sido mejorada en muchas ocasiones para facilitar el acceso seguro de todo los usuarios El impacto que puede ocasionar la ampliación a cuatro carriles se considera mínima es por ello que los resultados de la aplicación de las matrices indican que los posibles impactos potenciales en el desarrollo de las obras serán de bajo impacto.

#### Posibles Impactos Negativos Potenciales Etapa de Construcción

##### Posibles Impactos Ambientales

SE evalúa la importancia de los impactos ambientales y sociales potenciales negativos para la fase de ejecución del proyecto de ampliación de la carretera cuatro Carriles. Según los resultados de valoración de importancia los impactos identificados se consideran de medio y bajo impacto dando como resultado en las matrices valores de importancia Compatible y Moderados.

Entre las actividades que posiblemente provocaran afectaciones de nivel medio en algunos factores están: **Instalación de Campamentos, Abra y destronque, excavación y terraplenado, explotación de bancos de materiales y Construcción de Obras de drenaje Mayor y Menor** esto producto a las mejoras a las misma Las demás correlaciones entre actividades y factores tienen niveles de impacto medio.

En los **Error! Reference source not found.**, **Error! Reference source not found.**, [Grafico 2](#) y [Grafico 3](#) el valor o grado de alteración de los impactos negativo tanto en las actividades de construcción de obras del proyecto así como los factores ambientales y sociales a ser moderados:

Dentro de los factores ambientales a ser moderados en un nivel bajo están los **factores abióticos: suelo, aire y paisaje. Factores bióticos: flora y fauna y dentro del factor socioeconómico está el equipamiento social (demanda de Servicios) incremento demográfico y como impactos positivos generación de empleo.** Dentro de las actividades están: **Construcción de Obras de drenaje Mayor y Menor, excavación y terraplenado, Desvíos provisionales de servicios/ obras y explotación de bancos de materiales** identificados por valores cuantificable en la aplicación de la Matriz.

## Impactos Sociales

*Grafico 2 Posibles impactos Negativos según Factores Sociales*

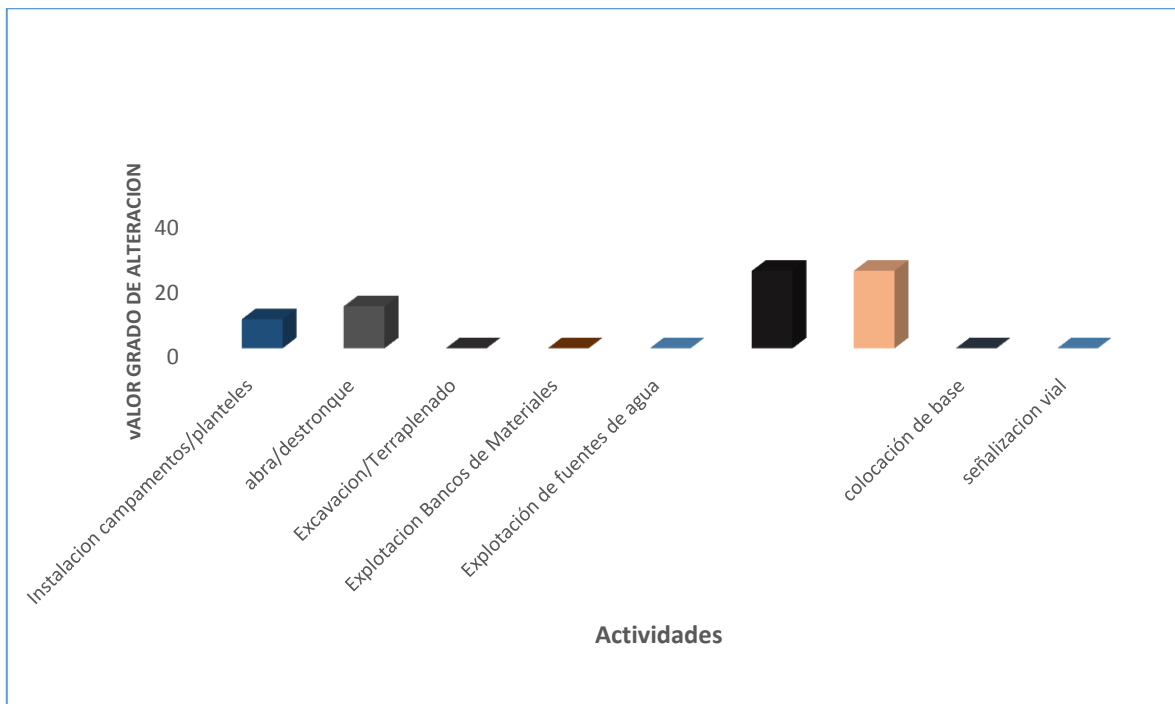


*Grafico 3 Posibles impacto Negativos según Actividades de Construcción*

## **Posibles Impactos Negativos Potenciales Etapa de Operación y Mantenimiento**

En la se logra evaluar el grado de alteración a los factores ambientales y sociales para la fase de operación y mantenimiento del proyecto. Al igual que en la etapa de Construcción de obras los impactos fueron determinados de bajo impacto dando como resultado en las matrices valores de importancia Compatible

Entre las actividades que posiblemente provocaran afectaciones de nivel medio en algunos factores están: puesta en servicio de la vía y el tráfico, Operación del drenaje pluvial, Mantenimiento preventivo de las obras de drenaje y obras complementarias y limpieza del derecho de vía .Las demás correlaciones entre actividades y factores tienen niveles de impacto medio.

En los **Grafico 4** y **Grafico 5** el valor de importancia a generar un impacto negativo tanto de las actividades en la etapa de construcción del proyecto como los factores ambientales y sociales a ser impactados:

Se logra observar que dentro de los factores propensos a sufrir bajo impacto están los **factores abióticos**: agua, suelo y paisaje, **Factores bióticos**: flora y dentro del factor socioeconómico esta: La Seguridad y empleo (impactos positivos)

Y dentro de las actividades están: Puesta en Servicio de la vía, operación de drenaje pluvial y mantenimiento preventivo y correctivo de la base y por valores cuantificable en la aplicación de la Matriz.

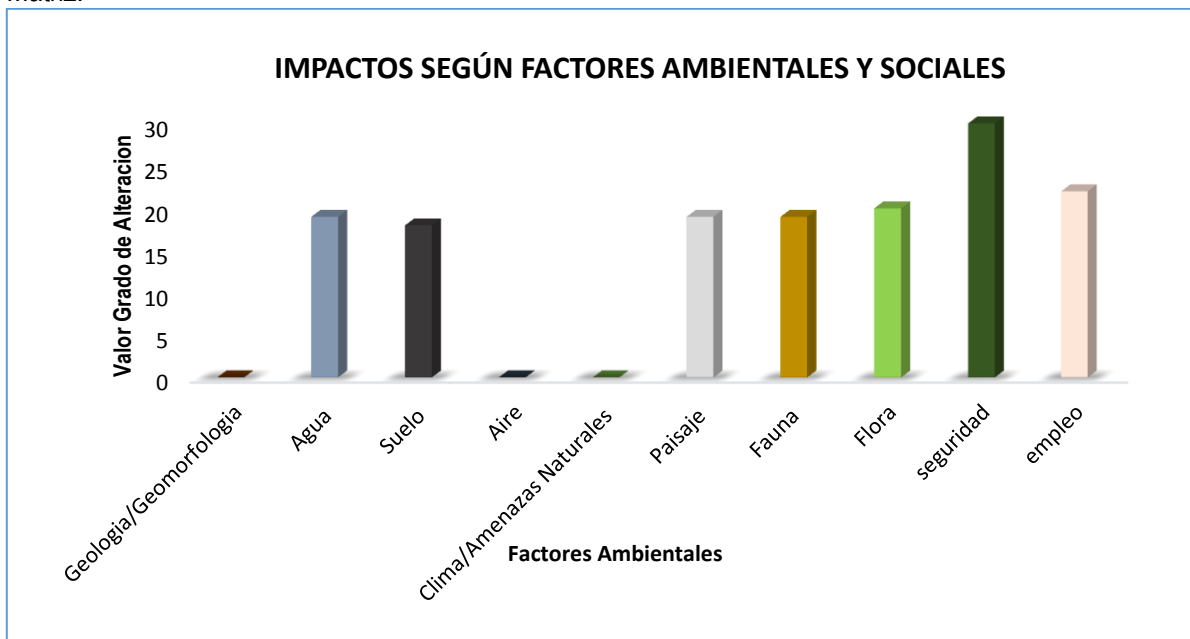


*Grafico 4 Posibles Impactos Negativos Potenciales según factores ambientales y Sociales*



Grafico 5 Posibles Impactos Negativos Potenciales según actividades de Operación y Mantenimiento

### Análisis de los impactos Potenciales Significativos en los diferentes factores

Con la aplicación de la matriz dando valores de importancia a los impactos relacionando Causa- Efecto se identifica que la incidencia o moderación física, biótica y social se dará a baja escala se le atribuye a principalmente a la fase de la construcción de obras en la ejecución proyecto.

A partir de los resultados obtenidos en la aplicación de la Matriz Causa- Efecto se realiza un análisis de los impactos potenciales positivos y negativos a los factores ambientales y Sociales

**El suelo** es uno de los principales factores a los que se afecta se considera como un impacto negativo debido a que la mayoría de las actividades a desarrollar se realizan directamente sobre el mismo. En este caso los impactos son considerados de bajo impacto, porque se trabaja sobre una capa o un camino existente

Sin embargo se prevé la modificación permanente en áreas operativas y de influencia debido a extracción de suelos y movimientos de tierra actividad el cual se presentará en los lugares de ampliación de la carretera, como en zonas asignadas al paso de servidumbre todo lo antes mencionado facilita la exposición del terreno a la acción del viento y el agua, dejándolo vulnerable o propenso a procesos erosivos o de pérdida de suelo.

Los procesos erosivos también se presentan de modificar los cauces superficiales por la acumulación de materiales o excavaciones. Otro de las posibles afectaciones es el mal manejo de los residuos sólidos y líquidos generados en las áreas de planteles y sobre la línea que pueden impactar sobre la calidad de los suelos. Sin embargo a lo largo del proyecto se implementaran medidas de mitigación para minimizar los impactos

Por las razones antes mencionada y la evaluación a través de las Matrices que da como resultado que el impacto será negativo, de nivel bajo, cierto, reversible, temporario y de corto plazo de manifestación.

**Aire** Con el desarrollo de las actividades de movimiento de tierra, excavaciones y explotación de Bancos de Materiales las afectaciones están dadas por la generación constante o levantamiento de partículas de polvo (partículas en suspensión), aumenta el riesgo de accidentes por la visibilidad de los usuarios, tomando en consideración que esta es una zona transitada con un tráfico vehicular alto.

El estado de la maquinaria es otro de los aspectos a resaltar en el desarrollo de este tipo de proyectos la maquinaria y vehículos livianos y pesados como camiones, tractor, cisterna de agua, utilizados son capaces de producir emisiones de gases, y material particulado, sumado a esto la producción constante de ruido y vibraciones durante el desarrollo de los trabajos constructivos en el tramo originados por el movimiento de maquinaria

### **Agua**

A lo largo del tramo se observaron pocos cruces de aguas superficiales sin embargo se espera un impacto bajo porque se pueden producir modificaciones de los cursos, naturales y artificiales, de escurrimiento de aguas superficiales

Generalmente en este tipo de proyectos se hace uso de las fuentes de agua cercanas (lago) al tramo para la ejecución de las actividades constructivas y de mitigación) cercanos al camino.

Existe la posibilidad de mal manejo de los hidrocarburos por la utilización de maquinaria en mal estado mecánico o por el lavado de los mismos en la rivera del río. Otro aspecto a mencionar es el arrastre de sedimentos y desechos sólidos y líquidos por las obras de construcción de obras de drenajes menores y mayores.

**Paisaje:** El impacto a este factor se considera como bajo impacto, Sin embargo el desarrollo de las actividades trae como consecuencia la ocupación y/o daño a terrenos de propiedad privada en ciertas zonas, generando una alteración de la calidad escénica o paisajística: Tomando como referencia que la zona es una área intervenida ya se han provocado cambios o modificación en la calidad del paisaje

### **Factores bióticos: flora y fauna**

Los impactos a estos factores están íntimamente ligados está considerad como bajo impacto A lo largo del área de influencia directa del tramo se observan áreas de cultivos con cercas vivas, algunos árboles están dentro del derecho de vía se prevé que algunos sean tumbado y otros de poda. Actualmente se observa que con el mejoramiento de la vía se han tumbado algunos.

El proyecto implica una moderación del recurso forestal generando perturbación a los especies faunísticas, los cuales no están acostumbrados a su presencia y ello puede ocasionar alteración en el comportamiento de la fauna (reproducción y alimenticios)

La intervención en el área provocará que los ecosistemas se desequilibren, con la intervención en la vegetación la fauna se verá directamente afectada ya que estos son el refugio para ellos, por tanto dará lugar a un desequilibrio poblacional.

Es importante destacar que estos impactos son a corto plazo y son parcialmente reversibles. La calidad ecológica del factor ambiental flora, si se considera la aplicación de las medidas ambientales, adquiere valores que la clasifican como negativa de magnitud moderada, pero sus condiciones a mediano plazo serán un poco mejor que la calidad ecológica que tiene ese factor ambiental en la situación de línea base es decir, antes de la ejecución del proyecto.

### **Impacto Socioeconómico.**

#### **Análisis Socioeconómico de Ocupantes del Derecho de Vía**

Para el Proyecto Las Piedrecitas-Mateare, se identificaron entre ellas algunos negocios pequeños informales, otros lotes tienen uso combinado de vivienda y negocio; y seis corresponde a viviendas.

Basado en el diseño del proyecto, se prevé que durante el proceso de mejoramiento del tramo carretero, será necesaria la reubicación de población y también se generaran efectos en los ámbitos económicos y sociales, tales como:

- i) el desplazamiento o la pérdida de vivienda,
- ii) pérdida o la limitación de acceso a los bienes,
- iii) y pérdida total o parcial de las fuentes de ingresos o de los medios de subsistencia.

Las personas afectadas son propietarias de negocios y viviendas, de bajos recursos y de antigua residencia en la zona. Los negocios son pequeños, generalmente de venta de gaseosas, CD, comideras y vulcanizaciones.

En este sentido el MTI preparará el Plan de Reasentamiento Abreviado Involuntario (PRA), instrumento será utilizado por el personal del MTI, particularmente la UCR y UGA para orientar el proceso de reasentamiento y compensación en apego al cumplimiento de OP/BP 4.12, incluido en el Marco de Políticas de Reasentamiento Involuntario para el proyecto.

Una vez finalizado el proceso de implementación la UCR en coordinación con la UGA deberá elaborar un informe que sistematice el proceso realizado y el cual a su vez formará parte del informe de cumplimiento de las Salvaguardas por parte del Estado Nicaragüense.

En vista de que la firma consultora realizó los trabajos de topografía y levantamiento del inventario de afectaciones, específicamente cercos en las propiedades aledañas a la vía, como parte del diseño definitivo de la obra para la cuantificación de las afectaciones se determinó la cantidad de 4,964.43 Mts2 (o 11,260.13Vrs2). De la misma manera se encontraron postes de tendido eléctrico propiedad de ENATREL ubicados dentro del límite del ancho de rodamiento los cuales deberán ser reubicados en los lugares definitivos que las empresas correspondientes estimen convenientes. Los trabajos para la remoción y reubicación de los postes deberán realizarse en el concepto trabajos por administración del contrato de obras.



**Viviendas identificadas en la Vuelta del Mono, Mateare**



Tabla 14 Matriz de importancia para la etapa de Mantenimiento

| Estudios de Factibilidad Técnica y Económica Mejoramiento de la Carretera Las Piedrecitas- Matearé |                                |     |                                           |                              |                                                  |                                                               |                              |                        |                               |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----|-------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|---------------------|
| MATRIZ DE IMPORTANCIA IMPACTOS NEGATIVOS                                                           |                                |     |                                           |                              |                                                  |                                                               |                              |                        |                               |                     |
| FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO                                                       |                                |     | ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO         |                              |                                                  |                                                               |                              |                        |                               |                     |
|                                                                                                    |                                |     | Fase de Mantenimiento                     |                              |                                                  |                                                               |                              | Valor de la alteracion | Maximo valor de la alteracion | Grado de alteracion |
|                                                                                                    |                                |     | Puesta en Servicio de la vía y el tráfico | Operación de drenaje Pluvial | Mantenimiento preventivo y correctivo de la Base | Mantenimiento de las obras de drenaje y Obras Complementarias | Limpieza del Derecho de Vía. |                        |                               |                     |
| MEDIO                                                                                              | FACTOR                         | cod | B1                                        | B2                           | B3                                               | B4                                                            | B5                           |                        |                               |                     |
| MEDIO FISICO Y AMENAZAS NATURALES                                                                  | Geología y Geomorfología       | D1  |                                           |                              |                                                  |                                                               |                              | 0                      | 0                             | 0                   |
|                                                                                                    | Agua                           | E1  |                                           | -20                          |                                                  | -18                                                           |                              | -38                    | 200                           | -19                 |
|                                                                                                    | Suelo                          | F1  |                                           |                              |                                                  | -18                                                           | -17                          | -35                    | 200                           | -18                 |
|                                                                                                    |                                | F2  |                                           |                              |                                                  |                                                               |                              | 0                      | 0                             | 0                   |
|                                                                                                    |                                | G1  |                                           |                              |                                                  |                                                               |                              | 0                      | 0                             | 0                   |
|                                                                                                    |                                | G2  |                                           |                              |                                                  |                                                               |                              | 0                      | 0                             | 0                   |
|                                                                                                    | Aire                           | G3  |                                           |                              |                                                  |                                                               |                              | 0                      | 0                             | 0                   |
|                                                                                                    |                                | H1  |                                           |                              |                                                  |                                                               |                              | 0                      | 0                             | 0                   |
|                                                                                                    | Clima y amenazas Naturales     | H2  |                                           |                              |                                                  |                                                               |                              | 0                      | 0                             | 0                   |
|                                                                                                    |                                | I1  |                                           |                              |                                                  |                                                               |                              | 0                      | 0                             | 0                   |
| MEDIO BIOTICO                                                                                      | Paisaje                        | I2  |                                           |                              |                                                  |                                                               | -17                          | -17                    | 100                           | -17                 |
|                                                                                                    | Fauna                          | K1  |                                           |                              |                                                  |                                                               |                              | 0                      | 0                             | 0                   |
|                                                                                                    |                                | K2  |                                           |                              |                                                  |                                                               | -19                          | -19                    | 100                           | -19                 |
|                                                                                                    | Flora                          | L1  |                                           |                              |                                                  |                                                               | -20                          | -20                    | 100                           | -20                 |
| MEDIO SOCIOECONOMICO                                                                               |                                | L2  |                                           |                              |                                                  |                                                               |                              | 0                      | 0                             | 0                   |
|                                                                                                    | Poblacion                      | M1  |                                           |                              |                                                  |                                                               |                              | 0                      | 0                             | 0                   |
|                                                                                                    | Uso de Suelo                   | M2  |                                           |                              |                                                  |                                                               |                              | 0                      | 0                             | 0                   |
|                                                                                                    | Demanda de Bienes y Servicios  | M3  |                                           |                              |                                                  |                                                               |                              | 0                      | 0                             | 0                   |
|                                                                                                    | Colapsos de Bienes y Servicios | M4  |                                           |                              |                                                  |                                                               |                              | 0                      | 0                             | 0                   |
|                                                                                                    | Incremento Demográfico         | M5  |                                           |                              |                                                  |                                                               |                              | 0                      | 0                             | 0                   |
|                                                                                                    | Seguridad                      | M6  | 38                                        |                              |                                                  |                                                               | 22                           | 60                     | 200                           | 30                  |
| Empleo                                                                                             |                                |     |                                           |                              | 23                                               | 22                                                            | 22                           | 67                     | 300                           | 22                  |
| Valor Medio de importancia                                                                         |                                |     | 21                                        |                              |                                                  |                                                               |                              |                        |                               |                     |
| Valor de la alteracion                                                                             |                                |     | 38                                        | -20                          | 23                                               | -14                                                           | -29                          | -2                     |                               |                     |
| Maximo valor de la alteracion                                                                      |                                |     | 100                                       | 100                          | 100                                              | 300                                                           | 600                          |                        | 1200                          |                     |
| Grado de alteracion                                                                                |                                |     | 38                                        | -20                          | 23                                               | -5                                                            | -5                           |                        |                               | -6                  |

## VIII. Medidas Ambientales y Sociales con los costos asociados.

La propuesta de las medidas ambientales se desarrollara en conjunto ambiental y social con el fin de Prevenir y corregir el impacto ambientales a los elementos ambientales y sociales para alcanzarla mejor calidad ambiental del proyecto. Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas e Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Las medidas de mitigación tienden a compensar o revertir los efectos adversos o negativos del proyecto. Se aplican según correspondan en cualquiera de las fases (planificación, constructiva, operativa o de abandono). Estas son:

**Medidas preventivas:** evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad (tecnología, diseño, materias primas, localización, etc.)

**Medidas correctoras** de impactos recuperables, dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre procesos constructivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor o receptor, etc.

**Medidas compensatorias** de impactos irrecuperables e inevitables, que no evitan la aparición del efecto ni lo anulan o atenúan, pero compensan de alguna manera la alteración del factor.

En este capítulo se abordan las medidas ambientales que pueden ser evaluadas a través de criterios de aplicación. Estas especificaciones se han agrupados conforme a los códigos de las NIC- 2000; dichas disposiciones tienen carácter de:

- Prevenir
- Controlar
- Proteger los recursos naturales y el ambiente

A continuación se enumeran los grupos de medidas ambientales y sus criterios de aplicación que están especificadas en las NIC- 2000<sup>18</sup> y que deben ser contractuales en el proyecto

Tabla 15 Grupo de Medidas Ambientales y sus criterios de aplicación

<sup>18</sup> Ministerio de Transporte e Infraestructura Especificaciones Generales para la Construcción de caminos, calles y puentes (NIC-2000)

| CódigoNIC-2000 | Grupos de Medidas Socio Ambientales                                                                                                    | Criterios de aplicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 108.13         | Disposiciones sobre sanidad y salubridad                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de trabajadores que utilizan equipos de seguridad y protección física con relación al total de trabajadores presentes en el proyecto.</li> <li>- Se instalan letrinas ó servicios higiénicos en proporción 1:15 trabajadores.</li> <li>- Se re-conforman los botaderos que se usaron en el proyecto.</li> <li>- Se depositan desechos no biodegradables en botaderos legales.</li> <li>- Se instalan letrinas móviles en sitios de concentración de trabajadores (1:15)</li> </ul> |
| 108.14         | Conveniencia y seguridad pública                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se garantiza el uso correcto de los equipos de seguridad (mascarillas, guantes, cascos, gafas, botas, tapones para los oídos) en el 100% de los trabajadores.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 108.19         | Protección de bosques, Parques, Terrenos y propiedades públicas                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El contratista restringe la emisión de fuego en días de mucho viento (velocidades mayores a 2 m/seg)</li> <li>- Se controlarán todas las actividades que puedan conllevar la generación de fuego, así como la presencia continua en obra de medios de extinción, al menos entre junio y septiembre.</li> </ul>                                                                                                                                                                            |
| 108.17         | Protección y restauración de la propiedad y el paisaje                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- En los almacenamiento se manejan altura del suelo inferiores a los 2.0 m</li> </ul> <p>Se almacena los suelos orgánicos en los sitios definidos por la supervisión.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 108.31         | Protección Ambiental<br>1.- Control de la contaminación del Aire<br>2.- Contaminación del agua<br>3.- Control del ruido                | <p>Se impermeabiliza el área destinada a taller de mantenimiento de equipos y maquinarias.</p> <p>Se construye muro de contención perimetral en el área de tanque de almacenamiento de hidrocarburos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 108.31         | 5- Tratamiento general de los bancos de préstamos áreas de usos varios y desechos.<br>6... Control de la erosión.<br>7... Compensación | <p>Se laboran en horas entre las 6: 00 pm y 7:00 AM</p> <p>Se compacta y estabiliza el material excedente. Se revegetaran los botaderos</p> <p>Se maneja el almacenamiento de materiales orgánicos removidos durante el descapote con alturas inferiores a los dos metros de altura de los bancos de materiales y sitios de botaderos</p>                                                                                                                                                                                          |
| 205            | Control temporal de la erosión y sedimentos                                                                                            | Se redondea las aristas de los taludes y terraplenes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| CódigoNIC-2000 | Grupos de Medidas Socio Ambientales | Criterios de aplicación                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 205.05         | Protección de la corriente de agua  | Se construye disipadores de energías en los bajantes de alcantarillas y cunetas.<br>Se evita los derrames de sustancias y/o materiales de desperdicios de la construcción<br>Se restituye morfológicamente las áreas intervenidas dándoles una pendiente mínima hacia el cauce más cercano |
| 205.07         | Abatimiento del polvo               | Se humedece al menos tres veces al día las áreas propensas a la generación del polvo<br>Se utiliza carpa para cubrir el material transportado en las unidades de acarreo<br>Las unidades que trasladan materiales circulan a velocidad menores de 40km/h                                   |

## 8.1 Medidas Ambientales a implementarse en el proyecto



## Instalación de Campamentos y planteles

| Posible Impacto a generar                             | Medida de Mitigación                                                                                                                                                                                                                                             | Descripción y Diseño de la medida                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ubicación espacial de la medida | Responsable |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|
| Contaminación de las corrientes superficiales de agua | -Instalación de sanitarios portátiles, incluyendo el tratamiento de aguas residuales y eliminación de químicos                                                                                                                                                   | Se impermeabilizará zonas de cambio de productos derivados del petróleo u otros productos químicos y se instruirá a los trabajadores a no desperdiciar el agua.                                                                                                                                                                      | Área del Contratista            |             |
|                                                       | -En caso de existir una población cercana se deberá conectar al drenaje municipal                                                                                                                                                                                | Llevar un manejo integral de los residuos (ver detalle en el Subprograma de manejo de desechos sólidos y líquidos)                                                                                                                                                                                                                   |                                 |             |
|                                                       | -Vigilar que no existan vertimientos de aguas residuales, desechos de obra, ni fecalismo en ríos, arroyos o canales de riego                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |             |
| Extracción de agua                                    | -El agua de lavado de los trabajadores se debe captar en<br>Proporcionar agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |             |
| Cambio de uso suelo                                   | Manejo adecuado del material de descapote considerando Recuperación almacenamiento, protección y reutilización en zonas erosionadas o desprotegidas.                                                                                                             | Se asegurará de que el descapote de la zona del plantel sea el mínimo necesario según diseño, y se dispondrá este material en capas cuya altura no superen los 2,0 m, sobre una superficie plana que impida su compactación, alejado de las corrientes de agua y cubierto de plástico para evitar el lavado por las precipitaciones. |                                 |             |
| Contaminación del suelo                               | Se colocarán botes para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando su transportación periódica al basurero municipal<br><br>Al término de la obra se deberá limpiar el terreno y adicionar una capa de tierra vegetal producto del desmonte y despalme |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |             |

Contaminación  
del aire

Evitar las fogatas

Que los motores a Diésel o gasolina cumplan con las normas  
correspondientes.

Alteración a la  
dinámica  
poblacional por  
las operaciones  
del plantel en  
áreas aledañas

Realizar labores que produzcan mayor cantidad de ruido en  
jornadas normales para evitar perturbaciones en la población.

Ejecutar las labores en jornadas normales (8:00 am –  
6:00 pm), para evitar el incremento de niveles  
sonoros en horas que pueden perturbar a los  
pobladores aledaños

inseguridad  
laboral en el  
planteles

Colocar barrera de al menos 2.0m con material móvil, para evitar  
contaminación visual e ingreso de civiles al área de trabajo.

Provisión de equipos de seguridad e instalaciones de  
saneamiento. (ver subprograma de plan de manejo en la higiene y  
seguridad laboral)

Se colocaran herramientas de mitigación de  
accidentes como botiquines y extintores

Se dotará al personal de equipos de seguridad, de  
acuerdo a la actividad que se esté realizando para  
prevenir cualquier riesgo de accidente de  
trabajadores.

Se instalará una letrina por cada 25 trabajadores que  
se encuentren laborando de forma simultánea, según  
la ley 618.

## Abra y Destronque

| Posible Impacto a generar                                                                                   | Medida de Mitigación                                                                                                                                                                                                                                                                      | Descripción y Diseño de la medida                                                                                                                                                                                                  | Ubicación espacial                              | Responsable |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------|
| Cambio de Uso de Suelo                                                                                      | -Se prohíbe quemar los desperdicios corte vegetativo<br>-Manejo adecuado del material de descapote                                                                                                                                                                                        | Se asegurará de que el descapote sea el mínimo necesario según diseño, y se dispondrá este material en capas cuya altura no superen los 2,0 m, en una superficie plana que impida su compactación                                  | Línea del tramo                                 | Contratista |
| Afectación a los cuerpos de agua                                                                            | Manejo adecuado del material de descapote                                                                                                                                                                                                                                                 | Se prohíbe quemar los desperdicios corte vegetativo<br>El material del descapote se colocara alejado de las corrientes de agua y cubierto de plástico para evitar el lavado por las precipitaciones                                |                                                 |             |
| Afectación de hábitats y familias de especies propias del sitio                                             | Revegetar zonas propensas a erosión con especies fijadoras del suelo y embellecer el paisaje con la reposición de especies nativas de la zona en correspondencia a la cantidad de árboles identificada por el regente forestal que realizo el inventario forestal del área de influencia. | La reposición de árboles luego de realizado el inventario forestal por un regente y aprobado por el INAFOR deberá ser en relación 1:10. Se aconseja sembrar árboles en las riberas de los cauces de aguas que estén desprovisto de | Área de influencia del Tramo ( línea del tramo) |             |
| Se destruyen nichos de la fauna nativa y se aumenta el consumo de las mismas por parte de los               | Se prohíbe la caza de alguna especie de fauna que se pudiese encontrar al momento de la limpieza.                                                                                                                                                                                         | Se indicará a los trabajadores que está terminantemente prohibida la caza de animales ya sea por diversión o por consumo                                                                                                           |                                                 |             |
| Alteración a la dinámica poblacional por las operaciones del plantel en Inseguridad laboral en el planteles | Realizar labores que produzcan mayor cantidad de ruido en jornadas normales para evitar perturbaciones en la población.<br>Colocar barrera de al menos 2.0m con material móvil, para evitar contaminación visual e ingreso de civiles al área de trabajo.                                 | Ejecutar las labores en jornadas normales (8:00 am – 6:00 pm), para evitar el incremento de niveles sonoros en horas que pueden perturbar a<br>Se colocaran herramientas de mitigación de accidentes como botiquines y extintores  |                                                 |             |
|                                                                                                             | Provisión de equipos de seguridad e instalaciones de saneamiento. (ver subprograma de plan de manejo en la higiene y seguridad laboral)                                                                                                                                                   | Se dotará al personal de equipos de seguridad, de acuerdo a la actividad que se esté realizando para prevenir cualquier riesgo de accidente de                                                                                     |                                                 |             |

## Excavación y Terraplenado

| Posible Impacto a generar                                                         | Medida de Mitigación                                                                                                                                                    | Descripción y Diseño de la medida                                                                                                                                                                              | Ubicación espacial                              | Responsable |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------|
| Drenaje superficial                                                               | Colocación de los residuos de excavación en lugares retirados de cuerpos de agua                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                | Línea del Tramo                                 |             |
|                                                                                   | Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                |                                                 |             |
| Incremento en la erosión de los suelos                                            | Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica<br>Se evitará la remoción brusca del material, la compactación innecesaria de Zonas alledañas    | Se evitara la colocación de estructuras pesadas de forma dispersa para evitar la La compactación de varias zonas alledañas                                                                                     |                                                 |             |
| Afectación de suelo e hidrología                                                  | Definir los lugares donde será depositado el material no empleado, cuidando la no-afectación de corrientes de agua superficiales y zonas de alta productividad agrícola |                                                                                                                                                                                                                | Área de influencia del Tramo ( línea del tramo) | Contratista |
| Contaminación del aire                                                            | Reutilización del material no empleado para posteriores actividades<br>Humedecer la superficie a excavar para evitar partículas suspendidas                             |                                                                                                                                                                                                                |                                                 |             |
| Se generan perturbaciones en la población por el aumento en los niveles de ruido. | Realizar labores que produzcan mayor cantidad de ruido en jornadas normales para evitar perturbaciones en la población. (8:00 am – 6:00 pm)                             | Las actividades que ocasionan mayores ruidos se realizarán en horarios de oficina para evitar perturbaciones en las actividades diarias de los pobladores alledaños.                                           |                                                 |             |
| Se transforma la Geología y Geomorfología de la zona                              | Se evitará la remoción brusca del material y se alineará a medida de lo posible según diseño, la construcción de la carretera con ella relieve de la zona               | Se indicará a los trabajadores previo al inicio de obra, las medidas ambientales a seguir por proyecto, incentivando la conservación de los recursos naturales en cumplimiento del plan de educación ambiental |                                                 |             |

## Explotación de Bancos de Materiales

| Possible Impacto a generar                                                                                    | Medida de Mitigación                                                                                                                                                       | Descripción y Diseño de la medida                                                                                                                                                                              | Ubicación espacial                     | Responsable |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------|
| Eliminación de la cubierta vegetal                                                                            | En la etapa de abandono se deberá restituir el suelo                                                                                                                       | Llevar técnicas de extracción para dejar áreas conformadas, evitando oquedades y taludes inestables                                                                                                            |                                        |             |
| Disminución del recurso suelo                                                                                 | No mitigable                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                |                                        |             |
| Modificación de los drenajes naturales                                                                        | No mitigable                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                |                                        |             |
| Possible Contaminación del aire en zona de influencia por deposición de polvo                                 | Utilizar vehículos cubiertos y manejar los materiales húmedos. Establecer procedimientos adecuados en el manejo de los materiales para evitar emisiones fugitivas de polvo | Se pondrá especial énfasis de señalización en los bancos de materiales con líneas de acarreo dentro de la zona urbana o sitios de conglomeración de personas como escuelas o iglesias, para evitar accidentes. | Bancos de Materiales y Línea del tramo | Contratista |
| Modificación de los patrones naturales de recarga de aguas y geo hidrológica del lugar. drenajes subterráneos | Durante la selección del banco tomar en cuenta la información                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                |                                        |             |
| Generación de ruido durante utilización de maquinaria y explosivos                                            | No mitigable                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                |                                        |             |
| Desplazamiento de la fauna por pérdida de fuente alimenticia                                                  | Restituir la vegetación como medida compensatoria en la etapa de abandono para crear nuevamente un hábitat                                                                 |                                                                                                                                                                                                                |                                        |             |
| Afectación al paisaje                                                                                         | El impacto visual negativo podrá ser mejorado con ayuda de las labores de restitución de suelo y vegetación.                                                               |                                                                                                                                                                                                                |                                        |             |
|                                                                                                               | Aprovechar el material excedente de la excavación para verterlo en los huecos generados por la extracción de materiales en el banco                                        |                                                                                                                                                                                                                |                                        |             |

## Explotación de Fuentes de Agua

| Posible Impacto a generar                     | Medida de Mitigación                                                                                  | Descripción y Diseño de la medida                                                                                                                                                                                                                                                | Ubicación espacial              | Responsable |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|
| Incremento en la demanda de agua para consumo | Se utilizarán fuentes de extracción para evitar ejercer presión sobre un cuerpo de agua en particular | Para actividades de riego, construcción y lavado de herramientas y maquinarias se utilizará el agua del río, procurando la extracción aguas arriba del mismo, con menor presencia de sedimentos.<br>Para el agua de consumo, si se ha reincorporado el servicio de agua potable, | Área de Influencia del Proyecto | Contratista |



## Desvíos provisionales servicios y obras complementarias

| Posible Impacto a generar                                             | Medida de Mitigación                                                                                                                                     | Descripción y Diseño de la medida                                                                                                                                                                                                                                      | Ubicación espacial | Responsable |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|
| Accidente por introducción de civiles en la zona de construcción      | Delimitación de pasos peatonales debidamente señalizados                                                                                                 | Se delimitarán espacios con cintas reflectantes de peligros y señales que indiquen que es la zona de tránsito peatonal sobre todo en el área urbana                                                                                                                    |                    |             |
| Alteración a la dinámica poblacional por zonas de desvío del tránsito | Se señalizarán correctamente los desvíos según la dirección                                                                                              | Se colocarán señales de desvío y de hombres trabajando en consideración a la dirección del tráfico vehicular, lo cual será auxiliado con la participación de banderilleros, se procurará avanzar en una banda y alternar para no causar tantos atrasos en el tránsito. | Línea del Proyecto | Contratista |
| Modificación del drenaje natural                                      | Colocar las obras complementarias de drenaje (cunetas, lavaderos, bordillos, etc.) en lugares adecuados                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |             |
| Incremento a la erosión                                               | Reforestar las zonas donde se haya modificado el drenaje superficial a fin de reducir la erosión                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |             |
| Desplazamiento de fauna                                               | Hacer un estudio de la movilidad de la fauna silvestre, así como zonas de pastoreo para colocar pasos inferiores que permitan un adecuado desplazamiento |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |             |
| Deterioro del paisaje                                                 | Evitar señalamientos adicionales en el derecho de vía                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |             |
| Reducción de la visibilidad                                           | Plantar arbustos para destacar las curvas y desviaciones para resaltar las entradas y salidas                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |             |

## Construcción de Obras de Drenaje Mayor y Menor

| Possible Impacto a generar                                                               | Medida de Mitigación                                                                                                                                | Descripción y Diseño de la medida                                                                                                                                                                   | Ubicación espacial | Responsable |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|
| Modificación de cauces<br>Inundaciones por interrupción del drenaje natural de las aguas | Contar con un buen proyecto hidrológico<br>Evitar el desvío de las corrientes superficiales (si es posible construir vados)                         | Se prevé la realización del proyecto en período de essequo y se evitará la colocación de estructuras en zonas de drenaje natural de las aguas.                                                      |                    |             |
| Interrupción temporal de corrientes                                                      | Procurar que estas obras se realicen en épocas de estiaje                                                                                           |                                                                                                                                                                                                     | Línea del Proyecto | Contratista |
| Calidad del agua                                                                         | Evitar arrojar desechos en las corrientes superficiales producto de la construcción                                                                 |                                                                                                                                                                                                     |                    |             |
| Accidentes por caída de civiles o trabajadores en oquedades                              | Señalización de oquedades con cinta reflectante que indiquen peligro                                                                                | Se implementarán talleres de seguridad e higiene laboral y se colocarán señales como vallas y cintas reflectantes en sitios de oquedades y de movimiento de maquinarias.                            |                    |             |
| Alteración de la dinámica de la población por interrupciones en el servicio de agua      | De ser necesaria la interrupción del servicio de agua potable para la población se realizará con previo aviso para permitir la preparación de esta. | De ser necesaria la interrupción del servicio de agua potable, suponiendo la reincorporación del mismo durante el proyecto, se anunciará con apoyo de la municipalidad por medio de un altoparlante |                    |             |

## Colocación de Base

| Posible Impacto a generar                                        | Medida de Mitigación                                                                                                                                                                      | Descripción y Diseño de la medida                                                                                                   | Ubicación espacial | Responsable |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|
| Afectación al microclima                                         | No mitigable                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                     |                    |             |
| Pérdida de la utilización del suelo                              | No mitigable                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                     |                    |             |
| Contaminación de la calidad de agua                              | Situar la subrasante por lo menos a 1.5 metros por encima de la capa freática.<br>Colocar parapetos para retener los sedimentos durante la construcción<br>Utilizar balsas de decantación |                                                                                                                                     | Línea del Tramo    |             |
| Cambios en los patrones de escurrimientos de aguas superficiales | Contar con un buen proyecto de drenaje y sub-drenaje                                                                                                                                      |                                                                                                                                     |                    | Contratista |
| Afectación al suelo                                              | La disposición de los sobrantes de la mezcla asfáltica deberá recogerse y, en camiones de volteo, retornarse a la planta de asfalto para su reciclado o disposición definitiva            |                                                                                                                                     |                    |             |
| Reducción de la infiltración                                     | No mitigable                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                     |                    |             |
| Alteración de la dinámica poblacional y al tránsito en la región | Se señalizarán las zonas en construcción para evitar accidentes en el tráfico y se estipularán zonas de acceso peatonal.                                                                  | Se utilizarán señales y vallas para indicar la presencia de reparaciones en la vía y cintas reflectantes para delimitar los accesos |                    |             |

## Servicios adicionales al Usuario

| Posible Impacto a generar          | Medida de Mitigación                                                                                                                                                       | Descripción y Diseño de la medida | Ubicación espacial | Responsable |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-------------|
| Contaminación del suelo y subsuelo | Establecer bancos de tiro que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga de acuíferos y en zonas de baja productividad agropecuaria |                                   | Línea del Tramo    | Contratista |
| Deterioro del paisaje              | Contar con un programa de restauración en bancos de tiro a fin de buscar la reutilización del suelo                                                                        |                                   |                    |             |

## Disposición de Escombros y Sobrantes

| Posible Impacto a generar        | Medida de Mitigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Descripción | Ubicación espacial | Responsable |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|-------------|
| Generación de empleos            | Contratar Mano de Obra comunal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                    |             |
| Invasión del derecho de vía      | Controlar los asentamientos y cambios en el uso de suelo dentro del derecho de vía<br>Instalación de casetas en las paradas de buses, en las entradas a las diferentes comunidades adyacentes a la vía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |                    |             |
| Afectación a accesos a viviendas | Construcción de accesos provisionales a viviendas y establecimientos que se brindan servicios sociales (iglesias, escuelas, fincas y negocios) ubicados inmediatos a la vía.<br><br>Garantizar la instalación de conexiones temporales del servicio de energía y agua potable para evitar alteración del proceso de las actividades sociales y económicas de la población ubicada en el área de influencia directa del proyecto.<br>Formulación e implementación de Plan de Vigilancia Epidemiológica, en coordinación con el MINSA.<br>Capacitación sobre Higiene y Seguridad Ocupacional a Trabajadores de la Empresa Constructora.<br>Formulación y Ejecución de Plan de Ejecución Vial-Ambiental en coordinación con el Ministerio de Educación, Policía Nacional (PN) y Alcaldías municipales |             | Línea del Tramo    | Contratista |

## IX. Plan de Gestión Ambiental (PGA)

El Plan de Gestión Ambiental y Social es el instrumento que describe las medidas de mitigación y monitoreo, así como los arreglos durante la implementación del proyecto, para eliminar impactos adversos, compensar o reducirlos a niveles aceptables. Es un instrumento básico de gestión ambiental, que permite el seguimiento eficiente de la evolución del medio ambiente que interactúa con el proyecto, específicamente en cuanto a la calidad de los componentes del medio que han sido determinados en el presente estudio ambiental.

Este plan incorpora medidas de gestión ambiental y social necesarias para prevenir, mitigar, controlar, proteger o compensar los posibles impactos que se deriven de las actividades del Proyecto de **Mejoramiento de la Carretera Las Piedrecitas- Mateare** Además debe ser considerado como una guía para la planificación del manejo y monitoreo de las acciones del proyecto, considerando que el proceso constructivo estará sujeto a modificaciones de acuerdo al desarrollo de actividades de obras.

El Plan se establece a partir del análisis efectuado en la evaluación ambiental, tomando como punto de partida la descripción técnica del proyecto, el reconocimiento de las características del área de influencia descritas en la Línea Base Ambiental y la identificación de los posibles impactos sociales y ambientales del proyecto.

La ejecución del Plan, requiere de la participación de diferentes sectores a los cuales sirve la carretera, no solo en lo que respecta al uso como vía de transporte, sino también a los aspectos indirectos que abarca los siguientes ámbitos: agricultura, turismo, industria, comercio y fundamentalmente a la protección del medio natural. La participación de los Gobiernos Municipales; Instituciones de Gobierno presentes en la zona y el Ministerio de Transporte e Infraestructura, juegan un papel preponderante en cuanto al mantenimiento de la vía y al control de los dispositivos sobre, uso de recursos naturales, manejo de desechos y derecho de vía

### Objetivos del PGA

Este Plan de Gestión Ambiental contiene un conjunto estructurado de medidas que tienen como objetivo prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales y sociales negativos del proyecto, así como fortalecer los positivos, que pudieran derivarse como consecuencia de las actividades de construcción y operación del presente proyecto. A través del PGA se define la responsabilidad en la ejecución, supervisión y monitoreo de las medidas de mitigación, protección y control, considerando al mismo tiempo su costo en los alcances de obras del proyecto.

El PGA constituye un documento legal de responsabilidad ambiental que debe ser seguido en todo momento por los ejecutores de las obras.

### Responsabilidades

Tal y como se describió con anterioridad, en este proyecto se dará la participación de varios actores, cada uno de los cuales tiene una serie de responsabilidades que quedan definidas en este Plan de Gestión Ambiental.

Para las actividades de movimientos de tierra, cortes, explotación de bancos de materiales y preparación de la superficie de rodamiento, se va a contar con un contratista, quien tendrá la obligación de ejecutar todas las medidas de mitigación y planes de manejo que le corresponda.

El proyecto contará con supervisión ambiental quien supervisará el cumplimiento de las medidas de mitigación y de los planes de manejo. En este PGAS se le da el nombre de supervisión.

Por último, la Unidad de Gestión Ambiental del Ministerio de Transporte e Infraestructura realizará tareas de coordinación, visitas periódicas, revisión de la obtención de los permisos, cumplimiento de la legislación vigente y seguimiento de las políticas nacionales y del organismo financiero.

Para el cumplimiento de los objetivos de la valoración ambiental se diseñará el Plan de Gestión Ambiental- Social (PGAS) que se ejecutará a lo largo de todas las etapas del Proyecto. El mismo contará de los siguientes Subprogramas específicos:

#### **a) Subprograma de implantación de las medidas Ambientales – Sociales.**

Este plan, tiene como fin, la distribución de las medidas según las afectaciones al medio ambiente, por los efectos de diversas actividades del proyecto sobre los factores del medio analizados

Tiene como Objetivo Servir como instrumento para el establecimiento de medidas dentro de planes específicos que contemplan la mitigación de los impactos negativos de las actividades del proyecto sobre el medio ambiente.

**Procedimiento:** La planificación es una de las primeras etapas en la Implantación del Plan de Manejo Ambiental esta etapa inicia en los primeros días después de la firma del Contrato por parte de la Empresa Contratista, y finaliza cuando se da inicio a las actividades propias de la rehabilitación y mejoramiento de las obras. No obstante, se considera un período corto, el Contratista deberá considerar las siguientes medidas y/o actividades, con el fin de prevenir la ocurrencia de posibles impactos ambientales

Se deberá de informar a las autoridades municipales, población y/o caseríos cercanos a la carretera, el inicio de las actividades de rehabilitación y mejoramiento, y los requerimientos en cuanto a mano de obra no calificada, ya que estos poblados y/o caseríos deberán tener mayor prioridad en el momento de contratar dicha mano de obra no calificada.

Previo al inicio de las obras, se realizara el “saneamiento legal” del Permiso Ambiental y las Concesiones de Exploración y Explotación de Bancos de Materiales, con el fin de evitar conflictos y retrasos en la ejecución del proyecto. (Ver [Anexo 1](#))



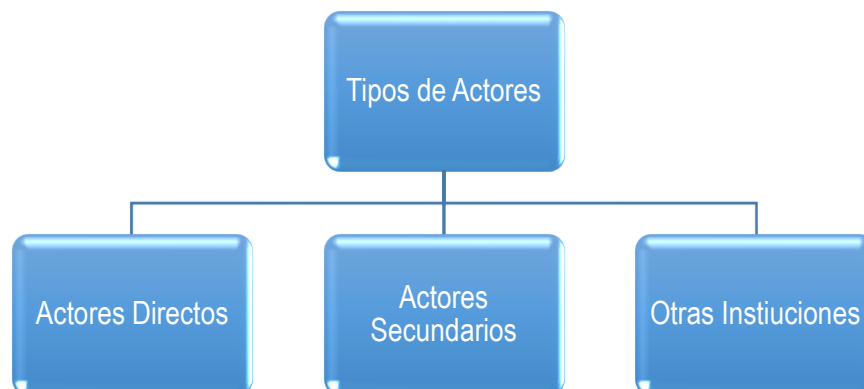
## b) Subprograma para el Seguimiento y Control Ambiental Institucional.

Para el seguimiento y control es necesario la participación de los siguientes actores: Delegación del MARENA, Alcaldías Municipales y Líderes o representante de las comunidades que se ven involucrados en el mejoramiento y ampliación de la vía según su jurisdicción y competencia asuman con objetividad las distintas funciones contenidas en el PGA

En particular el proyecto de **Estudio de Factibilidad, Diseño y ambiental para el Mejoramiento de la Carretera Las Piedrecitas- Mateare** se vincula con la política sectorial del MTI, la cual en el Artículo 25, establece dentro de sus funciones organizar y dirigir la ejecución de la política sectorial.

Por tanto el Contratista; deberá asumir con objetividad las distintas funciones contenidas en los Subprogramas y así mismo reunir esfuerzos de coordinación con las demás Instituciones públicas, tales como: Ministerio de Salud (MINSA), Ministerio del Trabajo (MITRAB), Instituto Nacional Forestal (INAFOR), Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres Naturales (SINAPRED), entre otras; para la efectividad al cumplimiento del Programa.

Para la ejecución de este proyecto se pueden distinguir dos tipos de actores involucrados siendo los actores Directos y Secundarios:



A continuación se mencionan y detallan las instituciones básicas del Estado, que tienen incidencia con la gestión ambiental en relación al proyecto **Estudio de Factibilidad, Diseño y ambiental para el mejoramiento de Carretera Las Piedrecitas- Mateare** con atribuciones políticas y administrativa sobre el territorio.

- **Gobierno Municipal**
- **Ministerio de Transporte e Infraestructura**
- **Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales**

- Instituto Nacional Forestal
- Ministerio de Energía y Minas
- Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres Naturales
- Ministerio de Salud
- Ministerio de Trabajo
- Autoridad Nacional del Agua

A continuación se describen las instituciones que participan directamente en la Gestión Ambiental especialmente en proyecto de esta categoría.

**Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI).** En el artículo 25 de la ley 290 establece que a este ministerio le corresponde dirigir, administrar y supervisar, en forma directa o delegada la conservación y desarrollo de la infraestructura de transporte.

El MTI considerado como uno de los principales actores directos del proyecto deberá ejercer seguimiento permanente, a fin de que las actividades a realizar en la ampliación del Tramo se ejecuten en el marco de las recomendaciones establecidas en la Valoración de Impacto Ambiental y Social, de acuerdo a las normas indicadas en el Manual Centroamericano para la Construcción de Carreteras y las normativas vigentes conocidas con el nombre de NIC-2000.

**Gobierno Municipal:** Su principal contribución se basa en el desarrollo, conservación y control del uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base del desarrollo sostenible de los Municipios y del país, fomentando iniciativas locales en esta área; contribuyendo así mismo a su monitoreo, vigilancia y control, en coordinación con los entes nacionales correspondientes. Dentro de las principales competencias están:

De acuerdo al tipo de proyecto se le confiere la responsabilidad de aprobación del proyecto en el ámbito ambiental.

- Emitir opinión respecto a los contratos o concesiones de explotación de los recursos naturales ubicados en su circunscripción, como condición previa para su aprobación por la autoridad competente.
- Percibir al menos el 25% de los ingresos obtenidos por el Fisco, en concepto de derechos y regalías que se recaudan al otorgar concesiones de exploración, explotación o licencias sobre los recursos naturales ubicados en su territorio.
- Desarrollar las vías de comunicación<sup>19</sup>

Las municipalidades, en el tema de los recursos naturales, tienen competencias concurrentes en conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales, en coordinación con los entes nacionales, contribuyendo a su monitoreo vigilancia y control en coordinación con los entes

<sup>19</sup> Ley 261 y 40, Ley de Municipios

nacionales, emitir opinión respecto a los contratos o concesiones de exploración de los recursos naturales ubicados en su circunscripción, como condición previa para su aprobación, declarar y establecer parques ecológicos municipales y garantizar el mejoramiento de las condiciones higiénico-sanitarias y la protección del medioambiente, con énfasis en las fuentes de agua potable, suelos y bosques

**Instituto Nacional Forestal (INAFOR).** Esta institución tiene a su cargo emitir el permiso para el corte y aprovechamiento de árboles en el derecho de vía de las carreteras. Así mismo brindar seguimiento, control y vigilancia para que el permiso emitido se lleve a cabo sin alteración alguna<sup>20</sup>.

**Ministerio de Energía y Mina (MEM).** Administrativamente tiene la responsabilidad de otorgar concesiones para la explotación de los bancos de materiales para la construcción vial<sup>21</sup>

Coordinar apoyo en la prevención y control de desastres, emergencias y contingencias ambientales y en la prevención de faltas y delitos contra el medio ambiente<sup>22</sup>.

El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales en coordinación con las instituciones del Estado, Gobiernos Autónomos y Alcaldías

Orientará el monitoreo y el control de las fuentes fijas y móviles de contaminación, los contaminantes y la calidad de los ecosistemas.

- Emitirá estándares y normas de calidad de los ecosistemas, los cuales servirán como pautas para la gestión ambiental.
- Emitirá normas de tecnologías, procesos, tratamiento y estándares de emisión, vertidos, así como de desechos y ruidos.

- Emitirá normas sobre la ubicación de actividades contaminantes o riesgosas y sobre las zonas de influencia de las mismas<sup>23</sup>

**Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención a Desastres (SINAPRED)** Garantizar la coordinación debida entre el Sistema de Evaluación de Impactos Ambientales con el Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención a Desastres, y en particular de la unidad ejecutora institucional con la secretaria ejecutiva del SINAPRED<sup>24</sup>

En coordinación con el Ministerio de Salud, dictar las normas para la disposición, desecho y eliminación de las sustancias, materiales y productos o sus recipientes, que por su naturaleza tóxica puedan contaminar el suelo, el subsuelo, los acuíferos o las aguas superficiales, así como normar y controlar las actividades industriales, comerciales o de servicios consideradas como riesgosas por la gravedad de los

<sup>20</sup> Ley de Conservación, fomento, y desarrollo sostenible del sector forestal Ley 462

<sup>21</sup> Reglamento de La Ley 387 Ley Especial de Exploración y Explotación de Minas

<sup>22</sup> Ley 217: Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Artículo 8

<sup>23</sup> Ley 217: Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Artículo 111

<sup>24</sup> Ley 337, creadora del Sistema Nacional para la prevención, mitigación y atención a desastres (SINAPRED), establece en su artículo 4

efectos que puedan causar en los ecosistemas o para la salud humana, principalmente identificadas como aéreas de riesgo

Dictar las medidas necesarias para incorporar en los estudios de impacto ambiental el análisis de las condiciones de riesgo de las áreas de afectación y las medidas de mitigación correspondiente<sup>25</sup>

**Cada una de las instituciones deberá darle prioridad a los siguientes elementos:**

Como primer paso se debe consolidar una Comisión de Coordinación y Seguimiento Institucional definiendo tareas a desarrollar durante la ejecución del Proyecto. La Comisión debe definir un Plan de Trabajo para el seguimiento y control ambiental institucional. Entre las actividades principales están las visitas o inspecciones ambientales quincenales.

Las Alcaldías Municipales articularan el Programa de Gestión Ambiental a la estrategia del desarrollo de sus municipios, apropiándose del mismo y adoptando el Proyecto Mejoramiento del Camino La Paz Centro- Puerto Sandino.

En cuanto a la empresa contratista se plantea como línea de trabajo la organización de un expediente ambiental del Proyecto; con el objetivo de registrar la historia ambiental del Proyecto, ordenar los permisos obtenidos sobre la marcha, guardar los informes de monitoreo, de visitas, comunicaciones internas y externas, y hojas del libro de bitácora ambiental que deberá implementarse para registrar las incidencias ambientales del proyecto y plasmar las soluciones.

El ente regulador y la Empresa Constructora deberán nombrar, cada una, a un Especialista Ambiental, quiénes serán los responsables en conjunto con los Representantes de estas Empresa en cumplir con lo dispuesto en el PGA del Proyecto. Es conveniente la contratación de una Supervisor Socio Ambiental Independiente y Ambos deberán elaborar, según su responsabilidad, informes semanales y especiales sobre el cumplimiento al PGA y prevención o mitigación de los impactos ambientales negativos.

**c) Subprograma para la gestión y obtención de permisos para la ejecución de actividades.**

El subprograma para la gestión de permisos tiene como objetivo fundamental coordinar todas las actividades que conllevan a la ejecución del proyecto para la obtención de los permisos que requiere el proyecto para su ejecución.

Se deberá establecer una coordinación estrecha con las partes involucradas en el proyecto dueño de la obra e instituciones que rigen y/o regulan la gestión ambiental a nivel de los proyectos de infraestructura vial. La formación de una comisión para a nivel interinstitucional donde estén presentes todos los actores directos del proyecto.

<sup>25</sup> Ley 337, creadora del Sistema Nacional para la prevención, mitigación y atención a desastres (SINAPRED), establece en su artículo 11

El permiso ambiental es uno de los requerimientos más importante que la institución reguladora del medio ambiente en Nicaragua, MARENA (Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales) y la que otorga el permiso ambiental del proyecto en coordinación con las alcaldías municipales que avalan la ejecución de la obra, para los avales de instalación de tanques de almacenamiento de combustibles e hidrocarburos en planteles, se realiza la solicitud al Ministerio de Energía y Minas MEM y el MARENA, el INAFOR que otorga los permisos de corte de árboles y planes de reposición que serán afectados por el proyecto en el derecho de vía y bancos de materiales. El permiso del Ministerio de Energía y Minas que otorga el permiso para la concesión minera de los bancos de Prestamos, la alcaldía municipal que otorga los permisos del uso de las fuentes de agua y botaderos municipales, así como el aval del uso del suelo.

Ver [Anexo 2](#) los procedimientos y requisitos para la gestión y obtención de las autorizaciones, así como permisos y avales ambientales para llevar a cabo el proyecto. El Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) es el principal ente regulador y supervisor.

Los responsables de la obtención de los permisos correspondientes antes mencionados estarán a cargo de Contratista, Supervisión, UGA-MTI, Supervisión y contratista previo al Inicio de las Obras. (Ver [Anexo 3](#))

#### d) Subprograma de aprovechamiento de agua para el Proyecto.

Considerando criterios como: **Caudal (Volumen), accesibilidad, uso**, y tomando en cuenta que han sido cuerpos de agua aprovechado en el desarrollo de este tipo de proyectos a menor escala.

Una de las principales fuentes identificadas es el Lago Xolotlán o lago de Managua, que es accesible porque sus costas están situadas a orillas en la banda derecha del tramo tanto en el inicio como en el final del mismo

El Lago Xolotlán se localiza al Norte de la Ciudad de Managua geográficamente se localiza en las coordenadas 12° 00' y 12° 41' latitud Norte y 86° 00' y 87° 45' longitud Oeste. (Ver el acápite **2.1.6.4 identificación de fuentes de agua**)

**El agua a extraer de las fuentes propuestas se utilizara en las etapas de construcción y operación, para las siguientes actividades del proyecto:**

- Riego en actividades de Movimiento de tierras y compactación
- Aplicación frecuente de riego sobre áreas expuestas a levantamiento de polvo por erosión eólica o pase de maquinaria y tráfico en áreas de cruces de poblados, escuelas, centro de salud y en la línea del proyecto
- Lavado de agregados a utilizar

El aprovechamiento del agua deberá ser controlado para evitar el desperdicio, con inspecciones programadas para asegurar que no hay fugas de los tanques, válvulas y mangueras.

El periodo de extracción de agua debe planificarse de acuerdo al caudal y períodos que no afecten los usos actuales de este recurso por la población, ni su función ecológica para la flora y fauna acuática, obteniendo previamente la autorización correspondiente.

Construir y mantener estructuras de aforo y control que permitan cuantificar el caudal concesionado y el remanente en la fuente de agua. Las fuentes que efectivamente serán aprovechadas se colocaran rótulos y señales según el Plan de Seguridad Vial del proyecto con el objetivo de informar a la comunidad en general y particularmente a la vinculada con el Proyecto en lo referente a los nombres de los ríos con campañas educativas relacionadas con la conservación de cuencas.

Para evitar la contaminación por arrastres de tierra durante la extracción de aguas de los cauces de los ríos, se deberá construir en el área de toma un sistema de represa de las aguas y una rampa para la cisterna, de manera que no entre directamente al cauce.

Para el aprovechamiento del agua se requiere de un camión cisterna de bombeo, mangueras y tanques de almacenamiento. El personal aproximado es de tres personas, el operador y dos ayudantes tanto para la extracción del agua como para las actividades de aprovechamiento

Se realizara un cerramiento en los sitios de captación para consumo cuando el predio es ajeno o haya alguna servidumbre de tal forma que no se permita el acceso de personas ajenas al proyecto evitando de esta manera accidentes.

La extracción se realizara en dependencia de la actividad que se esté ejecutando

**Tabla 16 Cronograma de aprovechamiento de agua**

| Actividad                                                                                  | Hora             | Uso   | Frecuencia de Uso             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------|-------------------------------|
| Movimiento de tierras y compactación                                                       | 7:00 AM a 5:00PM | riego | Requerido por las actividades |
| Riego en áreas de cruces de poblados, escuelas, centro de salud y en la línea del proyecto | 7:00 AM a 5:00PM | Riego | Requerido por las actividades |
| Lavado de agregados                                                                        | 7:00 AM a 5:00PM | Riego | Requerido por las actividades |

#### **Posibles impactos generados por el procedimiento de aprovechamiento de agua**

- Alteración al curso o calidad del agua y Contaminación de corrientes superficiales y subterráneas
- remoción de las partículas suspendidas aumentando la turbidez del agua, encharcamiento en el área u otros daños en los componentes del medio ambiente aledaño, tales como alteración de la fauna acuática.
- Afectación en la disponibilidad del recurso hídrico superficial



- Eventuales fugas y derrames de aceites, lubricantes o combustibles provenientes de la motobomba o durante su mantenimiento.

### Medidas de Mitigación

- Construir un sistema de represa para la acumulación de un caudal estimado para evitar que con el procedimiento de extracción se arrastre partículas y específicamente que no entre directamente al cauce.
- Realizar chequeos e inspecciones constantes a la motobomba para prevenir mal funcionamiento que lugar a regueros y derrames significativos de aceites o combustibles.
- Señalización de los sitios de extracción para dar conocimiento a la gente del lugar de las actividades del proyecto.

#### e) Subprograma de medidas a la reducción de la vulnerabilidad vial ante el cambio climático

Debido a la posición geográfica y tectónica de Nicaragua con respecto al resto de países centroamericanos, este país está expuesto en mayor medida a fenómenos naturales de tipo geológico como terremotos, erupciones volcánicas, deslizamientos y maremotos o tsunamis y de tipo meteorológico como huracanes, inundaciones y sequías que, a causa de la vulnerabilidad económica y social existente, se tornan peligrosos y eventualmente llegan a convertirse en desastres.

Estos desastres, han dejado un saldo elevado en pérdidas de vidas humanas y materiales. De acuerdo con cálculos realizados por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), en los últimos 20 años, Nicaragua se ha visto afectada de manera recurrente por más de 180 eventos, de los cuales el 75% fueron de origen hidrometeorológicos (huracanes, sequías, etc.) que han causado pérdidas cuantiosas (de 1972 al 2000) equivalentes al 2% del PIB anual.

Los desastres provocados por huracanes, terremotos, inundaciones y otros fenómenos naturales o los generados por el hombre frenan el desarrollo sostenible de las comunidades, destruyendo con frecuencia décadas de inversiones en infraestructura y agudizando las desigualdades sociales y económicas.

En este acápite no se elaboró una matriz de puntos críticos, porque los fenómenos naturales en el área de influencia directa son puntuales y se describen manera general en base a información facilitada por SINAPRED e INETER; 2013.

En cuanto a las amenazas Naturales en el acápite de amenazas se enumeran algunas a las cuales está expuesta el tramo I relacionada con la posición en el cinturón de Juego y respecto a los movimientos sísmicos de la zona

**Amenaza Sísmica:** Sísmicamente, el tramo se encuentra en una de las regiones de mayor sismicidad del país. Según los modelos de aceleración máxima del suelo esperado en 50, 100 y 500 años

Se encuentra en un área geológicamente inestable, con magnitudes estimadas de 6-7 grados Richter para la depresión nicaragüense. Por lo cual se considera posible el impacto de terremotos en el futuro que podrían afectar esta zona con altas intensidades. Las fuentes sismo genéticas que afectan este sector son principalmente la zona de convergencia entre las placas coco y Caribe, la zona de profundidad intermedia y la sismicidad asociada al cinturón volcánico cuaternario.

**Amenaza Volcánico y sismicidad asociada**<sup>26</sup> A partir de la consulta en los mapas de amenaza sísmica a escala 1:50.000 y mapa de amenaza volcánica a escala 1:50.000, incluidos en el Mapa de Georriesgos de Managua y alrededores, editado por INETER y BGR.

De dichos mapas (véanse las siguientes imágenes) se puede concluir que la zona de estudio presenta una Amenaza Sísmica-Volcánica Mediana y algo Mediana (sólo Elevada en el tramo inicial), los mapas editados por INETER muestran la presencia de una falla comprobada entre la Laguna de Nejapa-

<sup>26</sup> Mapa de Amenaza Sísmica y volcánica, incluido en el Mapa de Georriesgos, editado por INETER

Miraflores y el lago Managua, por lo que el riesgo de activación de ésta cuando haya un sismo eleva el riesgo.

En cuanto a la actividad sísmica asociada a la actividad volcánica, para el período comprendido entre los años 1975 y 2002, se localizan en las proximidades del trazado varios epicentros con una magnitud según la escala de Richter generalmente de entre 4 y 5, aunque puntualmente supera una magnitud de 5. Sismicidad asociada a los volcanes o complejos volcánicos: Volcán Momotombo, Apoyeque, Masaya, Nejapa-Miraflores y Laguna Apoyo

### Amenaza de inundación

Según las características topográficas eminentemente llana, la existencia de cauces en este sector y la proximidad al Lago de Managua, unida a la amenaza sísmica, y al tipo de materiales previsiblemente permeables (sedimentos aluviales y coluviales), se ha estimado consultar el Mapa de Amenaza por Inundaciones, a escala 1:50.000, incluido en el Mapa de Georriesgos de Managua y alrededores, editado por INETER y BGR

Según este mapa, el tramo presenta una Amenaza por Inundaciones de Media a Moderada principalmente en los dos últimos tercios del trazado, coincidentes con la presencia de litologías pómez, aluviales y coluviales (ver [Mapa 4](#))

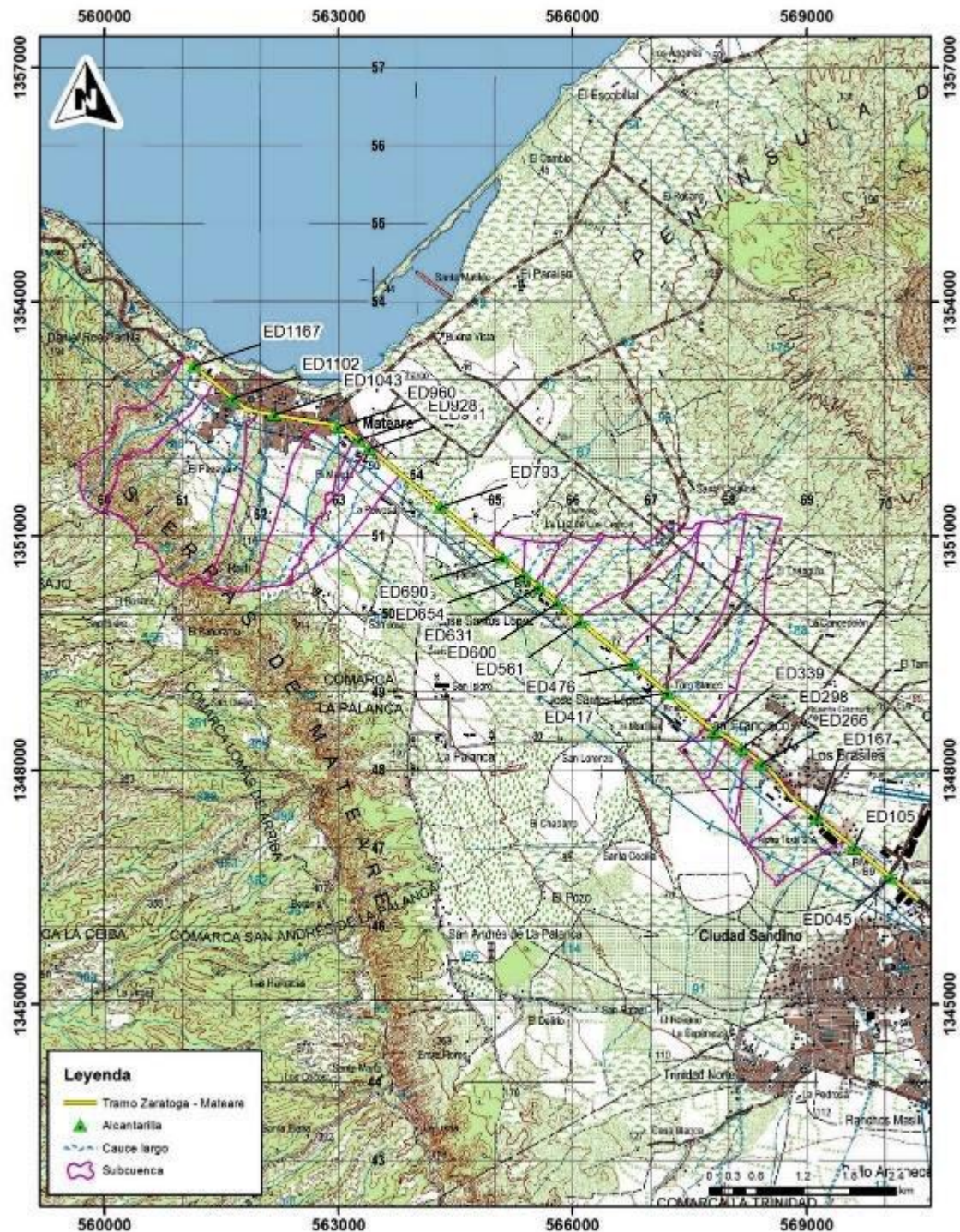
Actualmente un 30% de las viviendas están ubicadas sobre el derecho de vía de los cauces del sector, las cuales se encuentran sujetas a ser inundadas y/o arrastradas por las corrientes de los mismos. Se estima además que el 15.41%, de las viviendas se encuentran en riesgo por inundación, especialmente por pendientes menores del 1% localizadas al oeste del sector donde se sitúa la urbanización Nueva Vida (10.41%) y algunas áreas de CIUDAD SANDINO (5%). Estas situaciones pueden ser corregidas y mitigadas ya sea por proyectos de reubicación en casos extremos o por la puesta en marcha del Plan de Manejo de la Cuenca de Ciudad Sandino (PlaMaCS)<sup>27</sup>. Ver mapa elaborado específicamente para el tramo

A continuación se muestran en el Cuencas y cauces drenaje menor Tramo 1 Piedrecitas-Mateare<sup>28</sup>

<sup>27</sup> Caracterización Municipal de Municipios de Managua INIFOM 2000

<sup>28</sup> Estudio Hidrotécnico





Con el Estudio Hidrotécnico se pretende identificar aquellos sitios críticos donde se dan problemas de inundación y que afectan a la vía y las alternativas que se propondrán para estos sitios ya sean obras de drenaje mayor, menor y longitudinales

### **Cruce en Saratoga<sup>29</sup>**

Está ubicado en la estación 0+457, actualmente la estructura existente en el sitio ha sido sobrepasada de forma frecuente por lluvias que no se consideran extraordinaria y esto es debido a la poca capacidad de los elementos que la componen con relación al tamaño de la cuenca de drenaje.

#### **Características de la estructura propuesta en Saratoga**

En el cruce Saratoga para descargar los 145.7 m<sup>3</sup>/s del caudal de diseño para 100 años periodo de retorno, se propone la siguiente estructura:

- Ancho: 12.0 mts
- Largo aproximado: 31.0 mts
- Elevación viga inferior 68.51msnm
- Elevación del fondo del cauce puente aguas arriba 64.62 msnm.
- Elevación del fondo del cauce puente aguas abajo 64.25 msnm.

#### **Conformación del cauce aguas arriba:**

Estación del eje de la carretera y del puente 0+198 mts.

- En la estación 0+328, conformar caída de 1.0 mts.
- De la estación 0+328 a 0+288 conformar canal rectangular de 12 mts de ancho sin revestir con pendiente de 0.5%
- En la estación 0+288 caída vertical de 1.0 m
- De la estación 0+288 a la 0+248 conformar canal rectangular de 12 mts de ancho revestido concreto reforzado con pendiente de 0.5%
- En la 0+248 caída vertical de 1.0 m
- De la estación 0+248 a la entrada del puente conformar canal rectangular de 12 mts de ancho revestido concreto reforzado, con pendiente de 0.5%
- Salida del puente proteger con zampeado.

Actualmente el cauce natural tiene una pendiente longitudinal baja aguas arriba del puente con márgenes relativamente bajas para el caudal diseñado lo que implicará desbordes aguas arriba del cauce conformado en caso de presentarse la crecida centenaria

Aguas abajo del puente el cauce se desarrolla con pendientes bien fuertes. Lo que ha requerido la construcción de bajantes en la salida de la estructura de drenaje existente.

#### **Análisis de la estructura Propuesta Saratoga.**

<sup>29</sup> Estudio Hidrotecnico

La altura alcanzada por el agua durante la crecida de diseño de 100 años es 66.19 msnm, la elevación mínima de la estructura superior del puente 68.51 msnm, lo cual indica que en eventos con probabilidades de 100 años periodos de retorno, el 'puente tendrá un borde libre de 2.31 mts. Este valor puede considerarse alto sin embargo debido al creciente aumento urbano en esta cuenca es preferible dejarlo holgado, además que la urbanización no solo implica un aumento del caudal pico, sino aumento en el arrastre de basura urbana, que eventualmente podrían bloquear parcialmente tanto el cauce como la estructura en sí. Ver Anexo (



#### Anexo 4, 4.1)

### Puente Los Brasiles

Este cruce está ubicado en la estación 1+054, actualmente existe una caja triple de concreto, cada celda tiene 3.50 mts de ancho y 3.10 m. de alto.

#### Características de la estructura existente en los Brasiles

En este sitio existe una caja de concreto triple, cada celda tiene 3.5 mts de ancho por 3.1 m de alto.

Al analizar la estructura con el caudal de diseño calculado de 102.4 m<sup>3</sup>/s se determinó que es insuficiente para evacuar el caudal de diseño tal Se probó ampliar a 4 celdas pero era insuficiente por lo que se decidió a proponer mejor un puente que resultaba más conveniente que mantener la estructura vieja con más de 20 años de servicio.

#### Características de la estructura propuesta en Los Brasiles

En el cruce Los Brasiles para descargar los 102.4 m<sup>3</sup>/s del caudal de diseño para 100 años periodo de retorno, se propone la siguiente estructura:

- Puente de 15.0 mts de ancho.
- Largo aproximado: 33.0 mts
- Elevación viga inferior 69.85 msnm
- Elevación rasante 71.50 msnm, aunque la rasante.
- Elevación del fondo del cauce puente aguas arriba 67.32 msnm.
- Elevación del fondo del cauce puente aguas abajo 66.59 msnm.

#### Conformación del cauce aguas arriba:

- Estación del eje de la carretera y del puente conforme al levantamiento topográfico del cauce 0+120.
- De la estación 170 a la 60 conformar canal rectangular de 15 mts de ancho revestido concreto reforzado siguiendo la pendiente natural del cauce.
- De la estación 60 a la 20 conformar canal rectangular de 15 mts de ancho sin revestir siguiendo la pendiente natural del cauce.

El cauce natural en el tramo estudiado tiene una pendiente longitudinal uniforme y relativamente baja de 0.0111 m/m, las márgenes del cauce son competentes para encauzar el caudal diseñado por lo que la posibilidad de desbordes aguas arriba son bajas. Este puente difiere del Saratoga en su topografía ya que su pendiente suave y uniforme no permitió bajar el nivel del fondo del cauce en el puente, por lo que fue necesario construir una estructura mayor aunque el cauce es menor

#### Análisis de la estructura Propuesta Los Brasiles.

La altura alcanzada por el agua durante la crecida de diseño de 100 años es 68.64 msnm, la elevación mínima de la viga inferior del puente es 69.84 msnm, lo cual indica que en eventos con probabilidades de 100 años periodos de retorno, el puente tendrá un borde libre de 1.20 m. el cual es adecuado para el paso de materiales flotantes ramas, árboles y basura (ver

#### Anexo 4, 4.3)

### Puente La Polvosa

Este cruce está ubicado en la estación 7+936, actualmente existe una caja de concreto. La Polvosa en conjunto con el de la ED105. La cuenca del puente La Polvosa tiene una extensión de 44.6 Km<sup>2</sup> es la mayor del tramo en estudio

En este sitio existe una caja de concreto sencilla de 8.50 mts de ancho por 2.91 m. de alto. Esta estructura fue evaluada por la especialista estructural dictaminando que estaba en mal estado a la estructura existente en la que la han puesto soportes metálicos para auxiliar a la caja estructuralmente. Debido a eso no se evaluó hidráulicamente.

### Características de la estructura propuesta en La Polvosa

En el cruce La Polvosa para descargar los 102.4 m<sup>3</sup>/s del caudal de diseño para 100 años periodo de retorno, se propone la siguiente estructura:

- Puente de 25.0 mts de ancho.
- Largo aproximado: 25.0 mts
- Elevación viga inferior 55.00 msnm
- Elevación rasante 56.83 msnm.
- Elevación del fondo del cauce puente aguas arriba 51.87 msnm.
- Elevación del fondo del cauce puente aguas abajo 51.36 msnm.

### Conformación del cauce aguas arriba:

- De la estación 340 a 210 conformar con canal sin revestir trapezoidal de 25 mts de plantilla y pendientes laterales 1:1 y pendiente longitudinal 1.3%.
- De la salida del puente 50 mts aguas abajo conformar cauce con canal trapezoidal sin revestir de 25 mts de plantilla y pendientes laterales 1:1.

El cauce natural en el tramo estudiado tiene una pendiente longitudinal uniforme y relativamente baja aguas arriba de 0.0114 m/m, las márgenes del cauce son muy bajas o inexistentes para encauzar el caudal diseñado por lo que la posibilidad de desbordes aguas arriba es alta. Aguas abajo la pendiente es muy baja 0.003m/m y las márgenes muy bajas por lo que la población asentada cerca del cauce está en peligro en el caso que se presentase la crecida de diseño y aún en eventos con periodos de retorno menores

### Análisis de la estructura Propuesta La Polvosa.

La altura alcanzada por el agua durante la crecida de diseño de 100 años es 53.82 msnm, la elevación mínima de la viga inferior del puente es 55.00 msnm, lo cual indica que en eventos con probabilidades de 100 años periodos de retorno, el puente tendrá un borde libre de 1.18 mts. el cual es adecuado para el paso de materiales flotantes ramas, árboles y basura ( ver

#### Anexo 4, 4.5)

### En cuanto a las obras longitudinales

#### Subdrenes.

Para la determinación de los tramos de la carretera que se requiere instala subdrenes se hizo mediante reconocimiento de campo superficial en el que se determina a criterio del especialista.

En general esta carretera se desarrollará por una zona plana principalmente en relleno, sin atravesar macizos o mesetas montañosas en donde se corten acuíferos que drenen hacia la carretera. En el recorrido de campo no se observó la necesidad de subdrenes.

#### Cunetas

En el análisis hidrológico del Drenaje Longitudinal se determinan mediante la fórmula racional (ya explicada) los caudales que serán transportados por estas estructuras, las aguas que serán evacuadas son las provenientes de la carretera propiamente dicha y las aguas acumuladas en las orillas que provienen de las áreas de drenaje adyacente. Dependiendo del caudal a manejar se proponen estructuras adecuadas las que consisten en cunetas triangulares o trapezoidales y en caso de existir caudales mayores se pondrán canales longitudinales

#### f) Subprograma de contingencia.

Este programa proporcionará una respuesta inmediata y eficiente ante las posibles eventualidades e inconvenientes que puedan obstaculizar las actividades del proyecto. Para lograrlo será necesaria la participación de todos los actores relacionados con el proyecto, a fin de proteger la salud y vida humana, los recursos naturales y los bienes del proyecto, así como para evitar retrasos y costos adicionales.

Con la ejecución y el desarrollo de las obras de mejoramiento del camino La Paz Centro-Puerto Sandino está presente el riesgo de que se produzcan accidentes de carácter laboral, debido a la participación de maquinaria pesada y a las actividades que involucran un riesgo a la salud (derrames de productos tóxicos e incendios), incluso al momento de la actividad laboral se pueden presentar eventos inesperados como: Sismos, inundaciones (lluvias constantes) y erupciones volcánicas por la posición de este tramo a este tipo de amenazas.

Algunas de las medidas generales a tener en cuenta son las siguientes:

- Creación de una estructura organizacional del personal que estará involucrado en una respuesta a emergencia.
- Se establecerán medidas de seguridad para evitar la ocurrencia de contingencias.
- Mantener comunicación constante con los principales actores involucrados con el proyecto.
- Mantener debidamente identificadas las áreas vulnerables que puedan requerir acción prioritaria en caso de emergencia.
- Preparación y entrenamiento práctico del personal frente a la ocurrencia de emergencias (Simulacros).
- Contar con el equipo necesario para responder a las contingencias.

A partir de lo antes mencionado en el levantamiento de línea base del tramo en estudio y apoyado con el mapa de amenazas de INETER se concluyó que este tramo está expuesto a amenazas como:

- Amenaza Sísmica
- Amenaza Volcánica
- Amenaza por Inundación

A continuación se presenta el plan de contingencia, donde se definen las acciones concretas para dar respuesta a situaciones de emergencia a causa de eventos inesperados, ya sean de carácter natural o antropogénicos. En el mismo se indican las medidas preventivas o de respuesta ¿Qué hacer antes, durante y después de un evento?

Tabla 17 Plan de Contingencia ante un Sismo

| Descripción de la Variable (Tipo de peligro) | Etapas  | Medidas Preventivas O De Respuesta                                                                                                                                                 | Responsable    |
|----------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Sismicidad                                   | Antes   | Capacitar al personal sobre cómo actuar ante un evento sísmico                                                                                                                     | El Contratista |
|                                              |         | Tener los números de emergencia a mano                                                                                                                                             | El Contratista |
|                                              |         | Establecer puntos de reunión que se encuentren alejados de infraestructura vertical (postes y cables del tendido eléctrico, rótulos), árboles, entre otros objetos que puedan caer | El Contratista |
|                                              | Durante | Tener un botiquín de primeros auxilios que contenga mínimo: linterna, ropa de abrigo o impermeable, radio de pilas, guantes, botas de goma, botiquín mantas y medicación.          | El Contratista |
|                                              |         | Acudir a los puntos de seguridad establecidos                                                                                                                                      | El Contratista |
|                                              |         | Detener la maquinaria                                                                                                                                                              | El Contratista |
|                                              |         | Evitar el pánico y establecer la calma.                                                                                                                                            | El Contratista |



| Descripción de la Variable (Tipo de peligro) | Etapas  | Medidas Preventivas O De Respuesta                     | Responsable    |
|----------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------|----------------|
|                                              | Después | Llamar a autoridades competentes en caso de Accidentes | El Contratista |
|                                              |         | Precaución de replicas                                 | El Contratista |
|                                              |         | Evaluar daños de infraestructura y maquinarias         | El Contratista |

Tabla 18 Plan de Contingencia ante un Inundación

| Descripción de la Variable (Tipo de peligro) | Etapas  | Medidas Preventivas O De Respuesta                                                                                                                   | Responsable    |
|----------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Inundación                                   | Antes   | Contar con un botiquín de primeros auxilios: linterna de mano, radio con pilas, guantes, mantas y medicación.                                        | El Contratista |
|                                              |         | Capacitar al personal sobre cómo actuar ante la ocurrencia de inundaciones                                                                           | El Contratista |
|                                              |         | Establecer puntos de reunión en zonas altas                                                                                                          | El Contratista |
|                                              | Durante | Tener números de emergencia a mano                                                                                                                   | El Contratista |
|                                              |         | Apagar la maquinaria                                                                                                                                 | El Contratista |
|                                              |         | Trasladarse a los puntos de reunión establecidas                                                                                                     | El Contratista |
|                                              |         | Evitar estar en contacto con el agua ya que puede haber obstáculos que imposibiliten el tránsito o esta puede estar en contacto con aguas residuales | El Contratista |
|                                              | Después | Llamar a los teléfono de emergencia en caso necesario                                                                                                | El Contratista |
|                                              |         | Escuche os medios de comunicación y siga las Instrucciones de las autoridades y la ruta de evacuación recomendada.                                   | El Contratista |
|                                              |         |                                                                                                                                                      |                |

Para evitar afectaciones debido a una erupción volcánica se deben tomar las siguientes recomendaciones. (En Nicaragua para la construcción vial la mayor afectación son las cenizas).

- **Flujo de lodo:** Mezcla de bloques, ceniza y cualquier otro escombros con agua, que puede producir potentes torrentes de lodo.
- **Lluvia de fragmentos y ceniza:** Explosiones que lanzan gases calientes y fragmentos de todos tamaños. Los más finos recorren grandes distancias por el viento.

Tabla 19 Plan de Contingencia ante un Amenaza Volcánica

| Descripción de la Variable (Tipo de peligro) | Etapas | Medidas Preventivas O De Respuesta | Responsable |
|----------------------------------------------|--------|------------------------------------|-------------|
|----------------------------------------------|--------|------------------------------------|-------------|

| Descripción de la Variable (Tipo de peligro) | Etapas           | Medidas Preventivas O De Respuesta                                                                                                                                               | Responsable    |
|----------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Volcánica                                    | Antes del evento | Dar capacitación o instruir a todos los trabajadores sobre la evaluación en caso de actividad volcánica                                                                          | El Contratista |
|                                              |                  | Preparar un botiquín de primeros auxilios y equipo de emergencia (extintores, megáfonos, camillas, mascarillas, radios, linternas, etc.)                                         | El Contratista |
|                                              |                  | Atender a las alertas emitidas por el SINAPRED, a través del mecanismo I semáforo de alerta Volcánica                                                                            | El Contratista |
|                                              |                  | Mantener comunicación con el centro de salud más cercano al proyecto.                                                                                                            | El Contratista |
|                                              | Durante          | Tener números de emergencia a mano                                                                                                                                               | El Contratista |
|                                              |                  | Evitar el contacto con las cenizas en el aire, proteger los ojos (con lentes), usar mascarillas para tapar nariz y boca, Cubrir maquinaria, sellar las ventanas con cintas.      | El Contratista |
|                                              |                  | Detener las actividades constructivas y apagar maquinaria                                                                                                                        | El Contratista |
|                                              |                  | Colocar señales en las vías, para evitar accidentes                                                                                                                              | El Contratista |
|                                              | Después          | Aplicar o poner en ejecución la evacuación del personal                                                                                                                          | El Contratista |
|                                              |                  | Conservar la calma y no tratar de correr.                                                                                                                                        | El Contratista |
|                                              |                  | Retirar cenizas de techos de vehículos, casas. Si se moja podría ocasionar daños debido al peso. Para recoger la ceniza del suelo, humedécela y depositarla en bolsas plásticas. | El Contratista |
|                                              |                  | Atención inmediata de las personas accidentadas.                                                                                                                                 | El Contratista |
|                                              |                  | Comunicar a las autoridades respectivas y llamar a los Teléfonos de emergencia en caso necesario. Y escuchar los medios de comunicación.                                         | El Contratista |

El evento natural volcánico, es un fenómeno natural que provoca las siguientes manifestaciones volcánicas:

- **Flujo de lavas:** su baja velocidad brinda tiempo suficiente para ponerse a salvo.
- **Flujos piroclásticos:** Avalanchas destructivas formadas por fragmentos o bloques de lava, ceniza y gases muy caliente

Tabla 20 Plan de Contingencia ante un Peligro de Explosión e incendios

| Descripción de la Variable (Tipo de peligro)       | Etapas           | Medidas Preventivas O De Respuesta                                                                                                       | Responsable    |
|----------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Contaminación, peligro por incendios y/o explosión | Antes del evento | Dar capacitación o instruir a todos los trabajadores en caso de presentarse un evento.                                                   | El Contratista |
|                                                    |                  | Preparar un botiquín de primeros auxilios y equipo de emergencia (extintores, megáfonos, camillas, mascarillas, radios, linternas, etc.) | El Contratista |
|                                                    |                  | Mantener comunicación con el centro de salud más cercano al proyecto.                                                                    | El Contratista |
|                                                    |                  | Tener números de emergencia a mano                                                                                                       | El Contratista |
|                                                    | Durante          | Proteger los ojos (con lentes), usar mascarillas para tapar nariz y boca, Cubrir maquinaria, sellar las ventanas con cintas.             | El Contratista |
|                                                    |                  | Detener las actividades constructivas y apagar maquinaria                                                                                | El Contratista |
|                                                    |                  | Colocar señales en las vías, para evitar accidentes                                                                                      | El Contratista |
|                                                    |                  | Aplicar o poner en ejecución la evacuación del personal                                                                                  | El Contratista |
|                                                    |                  | Atención inmediata de las personas accidentadas.                                                                                         | El Contratista |
|                                                    |                  | Comunicar a las autoridades respectivas y llamar a los Teléfonos de emergencia en caso necesario.                                        | El Contratista |

## f) Subprograma de Manejo de los Desechos Sólidos y Líquidos generados por el Proyecto

Las actividades que se realizarán en la etapas del proyecto, genera residuos sólidos. La empresa constructora, constituye el escenario fundamental en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los desechos, el cual consta de cinco etapas: generación, recolección, almacenamiento, transportación y disposición final.

De manera que, se deben establecer medidas o esquemas de manejo seguros, para evitar impactos negativos en la generación, manipulación y disposición final de los desechos sólidos; los cuales deben ser priorizados en el contexto de las actividades de Gestión Ambiental, para garantizar un mayor nivel de protección ambiental, como parte de las metas y objetivos ambientales de la empresa constructora.

Los costos que demande las acciones de manejo de desechos sólidos, deberán estar distribuidos en los costos de la las obras del proyecto.

### Objetivos

#### General

Minimizar cualquier impacto adverso sobre el ambiente, que pueda ser originado por la generación, manipulación y disposición final de los residuos sólidos generados por la construcción del proyecto.

#### Específicos

- Eliminar o minimizar los impactos generados por los desechos sólidos en el medio ambiente y la salud de la población.
- Reducir los costos asociados con el manejo de los desechos sólidos y la protección al medio ambiente, incentivando a los trabajadores para reducir la generación de los desechos e implementar una adecuada disposición final.
- Disponer adecuadamente los desechos según las regulaciones vigentes en el país.

### Detalles del Subprograma

**Tabla 21 Lineamientos para el manejo de los desechos sólidos generados por el proyecto**

| Lineamientos de manejo (acciones)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Parámetros de verificación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Tiempo                                                                                                                                                                                                                                                            | Responsable                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicación de 14 recipientes de basura o sacos con estacas, debidamente señalizados y clasificados en orgánico e inorgánico; 2 en el plantel y 12 en la línea de la carretera, se procurará la concentración de los mismos según el avance las actividades a nivel longitudinal.</li> <li>- Limpieza y verificación de la calidad de los recipientes de basura</li> <li>- Señalización de área de disposición temporal (acopio) de desechos sólidos en el área de ejecución del proyecto.</li> <li>- Revisión médica y exámenes preventivos al personal de limpieza.</li> <li>- Destinar área para almacenar llantas deterioradas de vehículos de transporte bajo techo, para su posterior destino final (Botadero municipal).</li> <li>- Desechos producto de la construcción destinados a relleno en áreas no habitadas.</li> <li>- Recolección de desechos para movilizarlo al área de almacenamiento final (plantel).</li> <li>- Traslado de desechos al botadero municipal.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad de recipientes de basura en el plantel y línea de rodamiento.</li> <li>- No se observan desechos en la calzada.</li> <li>- Cantidad de recipientes limpios y en buen estado.</li> <li>- Delimitación del área determinada a disposición temporal de desechos sólidos.</li> <li>- Registro de revisión médica efectuado a los trabajadores.</li> <li>- Cantidad de llantas almacenadas bajo techo</li> <li>- m<sup>3</sup> de desechos utilizados para relleno</li> <li>- Registro de la recolección de los desechos sólidos.</li> <li>- Limpieza del sitio de almacenamiento final</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Todo momento</li> <li>- 2 veces por semana</li> <li>- Mensual</li> <li>- Al inicio del proyecto</li> <li>- Durante la etapa de movimiento de tierra</li> <li>- 3 veces por semana</li> <li>- 1 vez por semana</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Encargado del personal de limpieza</li> <li>- Responsables del taller y cambio de llantas.</li> <li>- Responsable de movimiento de tierra</li> <li>- Encargado de personal de limpieza</li> <li>- Encargado de personal de limpieza</li> </ul> |



#### g) Subprograma para la explotación de Bancos de Materiales.

El objetivo de este subprograma es la obtención de los permisos para la explotación de bancos de materiales a través de la elaboración de los Programa de Gestión Ambiental de cada banco de material propuesto en el proyecto con el objetivo que se cumpla con la legislación ambiental Normativa Técnica Ambiental de Bancos de Materiales de préstamo para la construcción NTON 05- 021-02 del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales MARENA. (Ver [Anexo 11](#)).

Se identifican tres bancos de préstamo de materiales.

*Tabla 22 Bancos de Materiales identificados para el proyecto*

| Estación | BANCO                 | PROPIETARIO              | Contacto          | Coordenadas                   |
|----------|-----------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------|
|          | Arenera Xiloá         | Diego<br>(Concesionario) | González 88252850 | E: 573145.87<br>N: 1348861.99 |
|          | Hormigo Xiloá         | Diego<br>(Concesionario) | González 88252850 | E: 573479.17<br>N: 1349216.96 |
|          | Productos Aliados S,A | Jose Tercero             | 85579838          | E: 574991.00<br>N: 1339625.00 |
|          | Banco La TIGRA        | Miguel Guerrero          | 86858255          | E: 574981.00<br>N: 1339625.00 |

En la etapa previa de reconocimiento no se logró a acceder a un compromiso con los propietarios de los posibles sitios de donde se realizara el aprovechamiento del material. Una vez que el proyecto de inicios se deberá solicitar a los dueños los documentos legales que acrediten al dueño como legal para la explotación y venta del material.

Al Banco de Materiales La Tigra se le realizaron los muestreos para determinar el tipo de material y si puede ser utilizado en la obras ingenieriles de mejoramiento del tramo a excepto de los bancos de materiales Arenera y Hormigón de Xiloá y Productos Aliados S, A de los cuales se proporcionaron las muestras para realizar el análisis de las mismas en el laboratorio sin permitir la apertura de calicatas a cielo Abierto.

A estos bancos se le realizarán muestreos más detallados al momento de las obras constructivas para tomar la decisión cuál de los banco cumple con los requisitos en cuanto al tipo de material, volumen disponible aprovechable para el proyecto.

**Objetivo general:** Elaborar el PGA para el Banco de Material identificado para el proyecto.

Objetivos específicos:

- Identificar los posibles impactos ambientales producidos durante las actividades de aprovechamiento del banco de material
- Describir las medidas de mitigación con respecto a los impactos negativos identificados

#### h) Subprograma de botaderos o banco de tiros.

Según los estudios geométricos en la ejecución de este proyecto se prevé que no se utilizará sitios de botaderos, porque se pretende reutilizar el material excedente que saldrá de las actividades de Saneamiento y excavación. Se realizará un análisis de la composición y cantidad del material que será evaluada, para determinar si podría ser utilizado en las actividades previas de relleno con material propio de las actividades de remoción de escombros existentes en la vía

Sin embargo en las actividades de ejecución se espera la producción de algunos residuos sólidos que serán manejados a través del Subprograma de manejo de residuos sólidos y líquidos

Sin embargo es importante dejar plasmado en el PGAS algunas especificaciones en caso que se desarrolle un subprograma de botaderos se deben realizar todos los procedimientos necesarios para la disposición final de los residuos producidos durante las actividades de construcción de las vías, generados por los excedentes de las actividades constructivas.

El objetivo de este subprograma es identificar los sitios de botaderos de material no apto para la construcción y disponerlos en lugares de relleno de áreas con oquedades en predios y/o propiedades a solicitud de los interesados, así como también colocar en espacios amplios del derecho de vía de la carretera, y en oquedades dejadas producto de la explotación de bancos de materiales (sub excavaciones).

**Localizar los sitios** que cumplan con las condiciones necesarias para ser un botadero, la pendiente del terreno sea buena para drenar las aguas, no afectar área con vegetación, ni cuerpos de agua.

**Solicitar el permiso** al dueño de la propiedad si es de origen privado o comunal, en base a esto se elabora una esquila de permiso firmada por el dueño de la propiedad y el supervisor de obra o contratista. La parte legal del contratista establece con el dueño los acuerdos del contrato, el tiempo y forma en que debe quedar restaurado el sitio de botadero.

Se considera que las obras de la carretera generarán poca cantidad de material excedente o de desecho, el cual deberá ser dispuesto al lado izquierdo de la vía en altura que oscilen de 1-1.5 metros de altura.

El tratamiento, así como su disposición final de los materiales excedentes, deberán considerar medidas ambientales complementarias para no alterar el medio ambiente y su entorno. Estas medidas ambientales son las siguientes:

Colocar la señalización informativa correspondiente para indicar la ubicación del depósito. De preferencia se instalará una señal informativa sobre la carretera, indicando la existencia del mismo durante la etapa de construcción.

Previo al relleno, se deberá retirar la capa orgánica superficial del suelo, y se almacenará para su posterior utilización colocando sobre la capa del material excedente para ser usada en la re-vegetación. Los depósitos serán ubicados dejando libre la salida de aguas indicada en el diseño del drenaje mayor y menor.

Se debe realizar la re-vegetación con la medida combinada siembra de vetiver, siembra de plantas. Cuando se trate de rellenos de depresión, se deberá conformar el relleno en forma de terraza y colocar un muro de protección, ya sea de pata de gavión o de mampostería (según lo indique el diseño), para evitar futuros deslizamientos de material.

El material deberá ser depositado en forma de capa aproximadamente 0.60 m de espesor y luego debe ser compactadas. Este proceso se repetirá hasta alcanzar la altura de diseño.

La disposición de materiales excedentes será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tandas de vaciado, de manera que las partículas en suspensión generadas sean mínimas.

En el momento de abandonar el lugar de disposición de materiales excedentes, este deberá compactarse, de manera que guarde armonía con la morfología existente del área y deberá revegetarse y/o reforestarse con la flora nativa del lugar, sin disminuir las alteraciones paisajísticas del lugar.

#### i) Subprograma de siembra y engramados.

El Subprograma de Siembra y engramados es considerado como una medida compensatoria por el impacto ambiental negativo directo que va a causar la tumba de los árboles que están cercanos al área de ampliación o derecho de vía de la carretera. De igual manera esta actividad pretende contribuir a una serie de acciones encaminadas a mejorar las condiciones ambientales tanto en áreas potenciales a erosión, al paisaje; así como en el embellecimiento de la zona.

La elaboración de este subprograma se definirá a partir de los resultados obtenidos en el inventario forestal elaborado por el Regente Forestal debidamente acreditado por el INAFOR, previo a las actividades de proyecto.

Asimismo se detallaran las coordinaciones de trabajo a establecer entre las diferentes Instituciones del Estado de competencia, los Gobiernos locales, Empresa Constructora, y comunidad. Consistirá principalmente en la ejecución de una reforestación en los sectores y áreas en donde el proyecto tendrá un impacto directo negativo o en las áreas que la Unidad Ambiental Municipal e INAFOR designen.

En el proyecto se realizará la reforestación con especies maderables, forrajeras y frutales, para la protección de los sitios desprovistos de la misma está será implementada con la participación de los productores de la zona para mejorar sus fincas y proteger los ríos y quebradas que colindan con su propiedad, restaurar áreas degradadas y mejorar las condiciones paisajística del entorno.

#### Los objetivos principales de este Subprograma son:

- ✓ Compensar los árboles eliminados por la ejecución del mejoramiento del tramo
- ✓ Identificar los posibles sitios en donde se implemente la siembra de vetiver para embellecer el área y restaurar el paisaje afectado por las actividades del proyecto.
- ✓ Contribuir a crear conciencia en la protección del medio biótico de importancia y de las especies existentes dentro del área de influencia directa del proyecto.
- ✓ Definir las cantidades de cercas vivas a plantar por la implementación del proyecto.

#### Descripción de la Vegetación

A través de las visitas de campo al área de influencia del proyecto se logró constatar que la zona está dedicada agropecuaria, principalmente la producción pecuaria así como a la producción de pastos. A lo largo de las áreas de pastos se lograron observar abundantes árboles de Chilamate que funcionan como barreras vivas de estos sitios.

Las especies encontradas son características de que han sido sembradas a lo largo de proyectos de carretera y algunos pobladores que han sembrado algunas de estas especies. Con el inventario se lograron contabilizar 47 especies de árboles, los más abundantes fueron los Jícaro, 227; Neem, 225; Chilamate, 165 y Guácimo de Ternero, 103. En estas cinco especies se concentran 720 árboles o sea el 54 % de los árboles presentes en el inventario. El resto está dividido en las 43 especies restantes. Como

se puede observar no hay árboles de valor comercial ya que tienen una muy mala formación y están muy maltratados mecánicamente.

El área total a despejar en el proyecto es de 342,587.58 m<sup>2</sup>, ésta es el área que tendrá que ser despejada para la construcción de la carretera a cuatro carriles.

De acuerdo a la Ley 462 el cumplimiento de la reposición del recurso forestal afectado, tomando como referencia los **629** árboles a cortar se repondrán por un equivalente de **6,290** árboles tomando en cuenta la relación 1:10 por cada árbol cortado 10 árboles de reposición tomando en cuenta las demandas de especies propias del Municipio bajo la coordinación de las autoridades municipales 29.

Para la propuesta de las especies se debe estudiar muy bien porque tienen que ser especies que se adapten al trópico seco y propias del lugar entre las especies propuestas están el Jiñocuabo, Poro Poro, Cedro, Caraco, Genízaro, Caoba, Guanacaste Negro y Blanco, Roble, Ojoche y Tempisque estas últimas propuestas por la Municipalidad.

Tabla 23 Reposición de Especies

| Ubicación                                                                                                                               | Tipo De Especies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Tamaño Y Distribución                                                                                                     | Indicadores De Verificación. Criterio de aplicación              | Cantidades Cantidades                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Entrada y salida<br>De las<br>Alcantarillas, taludes de<br>rellenos<br>corte.                                                           | Vetiver ( <i>Vetiveria zizanoides</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Macolla<br>0.15 a 0.20<br>metros de distancia entre<br>haz.                                                               | Metros lineales de grama. (la forma<br>de pago en m <sup>2</sup> | Desmonte 10,892.62 m <sup>2</sup><br>Terraplén 22,364.46<br>30260 m <sup>2</sup> |
| La siembra de<br>plantas por medio de postes<br>vivos (cercas<br>vivas) que<br>limitan el<br>derecho de vía donde serán<br>sustituidas. | <sup>30</sup><br>Jiñocuabo ( <i>Bursera simaruba</i> ), Poro poro ( <i>Solanum<br/>aviculare</i> ), Cedro ( <i>Cedrela odorata</i> ), Carao ( <i>Cassia<br/>grandis</i> ), Caoba ( <i>Swietenia macrophylla</i> ),<br>Genizaro ( <i>Albizia saman</i> (Jacq.)), Guanacaste<br>Negro ( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> ), Roble<br>( <i>Quercus</i> ), Ojoche ( <i>Brosimum alicastrum</i> ); tempisque<br>( <i>Sideroxylon capiri</i> ) | Distancia<br>entre postes de 4 metros,<br>según<br>consta la<br>hoja de<br>plano del proyecto, con<br>diámetro de 0.10 m. | Metro lineal de cercas vivas<br>establecidas.                    | La cantidad de cercos a<br>reponer será 4,921<br>metros lineales                 |

<sup>30</sup> Según recomendaciones de Inventario Forestal



| Ubicación                                                                                                                                                                                                                                | Tipo De Especies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tamaño Y Distribución                                                                                                           | Indicadores De Verificación. Criterio de aplicación                                                                                                                                                                                                               | Cantidades Cantidades                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Siembra de plantas de conformidad con las especificaciones, en tres bolillos en los sitios desprovistos de vegetación, cauces reconformados, y zonas establecidas por la DT-MARENA. Con un distanciamiento entre plantas de seis metros. | Jiñocuabo ( <i>Bursera simaruba</i> ), Poro Poro ( <i>Solanum aviculare</i> ), Cedro ( <i>Cedrela odorata</i> ), Carao ( <i>Cassia grandis</i> ), Caoba ( <i>Swietenia macrophylla</i> ), Genizaro ( <i>Albizia saman</i> (Jacq.)), Guanacaste Negro ( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> ), Roble ( <i>Quercus</i> ), Ojoche ( <i>Brosimum alicastrum</i> ); tempisque ( <i>Sideroxylon capiri</i> ) | Mayores de 0.30 m de altura. Distancia entre planta 6.0 metros entre plantas, método tres bolillos en los sitios sin vegetación | Número de Plantas sembradas. Número de plantas establecidas. Número de plantas sanas. Las plantas con plagas y enfermedades se descartan desde el Almacenamiento. Las plantas con deformaciones o con alturas menores de 0.30 se rechazan desde el almacenamiento | Los <b>6,290</b> árboles a sembrar serán coordinados a través de la unidad de gestión ambiental del municipio de la Paz Centro y Nagarote en conjunto con la UGA-MTI y pobladores aledaños al proyecto |

Para la elección de lugares específicos se definirán en acuerdo con el supervisor, contratista, alcaldía y la UGA MTI. La plantación de las especies se realizara en terrenos ubicados en el área de influencia del proyecto con el objetivo de amarrar el suelo y evitar la erosión de igual manera se realizara fuera del derecho de vía, para reducir ruidos e impacto visual, mejorar el paisaje y al mismo tiempo enriquecer el componente vegetal para que sirva de refugio y alimentación a la fauna y de esta manera conseguir que la obra no impacte significativamente en el ambiente natural y al proyecto mismo.

El mantenimiento y cuido de los árboles sembrados será responsabilidad del dueño de la propiedad al finalizar el proyecto.

Es importante que las especies que se vayan a recomendar sean propias del sitio A continuación se mencionan las especies recomendadas para llevar a efecto el sub programa de Siembra y Engrame:

**Obtención de material vegetativo:** Se recomienda que las plántulas se obtengan a través de MARENA, INAFOR o de los viveros próximos de la región para evitar pérdidas en viveros y transporte al proyecto.

En cuanto al suministro y costo del material vegetal se han identificado el siguiente costo (Tierra vegetal, fertilizantes, piedra caliza, cobertura muerta, inoculantes y agua) para todas las especies a un valor de \$ 5.50 (Cinco Dólares Americanos) y la Grama Vetiver a un costo de \$7.00 (Dólares Americanos) por cada metro cuadrado.

Para la implementación de la revegetación se desarrollarán las siguientes actividades:

- **Colocación del material descapotado:** Una vez concluidas las obras de construcción, se procederá a colocar la capa vegetal producto del descapote para crear condiciones en el área para el establecimiento del material vegetativo.
- **Limpieza y preparación del área:** Esta actividad comprende eliminación de material no vegetal producto de los residuos de los materiales de construcción utilizados para la colocación de la base, sub-base y capa de rodamiento.
- **Siembra:** En el caso del método tres bolillos, la distancia entre surcos, se calcula multiplicando la distancia entre Plantas por 0.866, por ejemplo,  $6.75 \text{ m} \times 0.866 = 5.8455$  metros entre surcos y el hoyo de siembra de  $40 \times 40 \times 40$  cm. En el caso del vetiver se sembrará 0.15 a 0.20 metros de distancia entre haz.

En la tabla que a continuación se presenta se detallan algunas generalidades a tomar en cuenta al momento de la Siembra.

Tabla 24 Generalidades de Siembra

| Etapa                      | Actividades                                                                                                                        |  | Responsable | Supervisor                                              |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Recolecta</b>           | Controlar la calidad del material vegetal que esté debidamente maduro, para realizar la siembra directa o el semillero.            |  | Contratista | Contratar por el dueño Alcaldía<br>MARENA<br>UGA MTI    |
|                            | Controlar que las dimensiones del material vegetal, esté de acuerdo a las                                                          |  |             |                                                         |
| <b>Siembra</b>             | Evaluar y controlar el distanciamiento de siembra directa.                                                                         |  | Contratista | Contratar por el dueño<br>Alcaldía<br>MARENA<br>UGA MTI |
|                            | Controlar el traslado del material vegetativo al sitio de siembra definitivo.                                                      |  |             |                                                         |
|                            | Evaluar y controlar el tipo de siembra utilizado.                                                                                  |  |             |                                                         |
|                            | Ver calendario de siembra en inventario.<br>Evaluar y controlar el nivel de prendimiento del material vegetal, 1 mes después de la |  |             |                                                         |
| <b>Cuidados Culturales</b> | Controlar la infestación de colonizadoras                                                                                          |  | Contratista | A contratar por dueño<br>Alcaldía<br>MARENA<br>UGA MTI  |
|                            | Controlar las actividades a realizar en la resiembra.                                                                              |  |             |                                                         |
| <b>Resiembra</b>           | Reposición de las plántulas que no sobreviven en la siembra.                                                                       |  | Contratista | A contratar por dueño<br>Alcaldía<br>MARENA<br>UGA MTI  |

**Tabla 25 Lineamientos Específicos para el manejo de la vegetación**

| Lineamientos de manejo y/o acciones                                                                                         | Parámetros de verificación                                                                                                                                                                | Tiempo                                            | Responsable                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Riego                                                                                                                       | Medición y cobertura                                                                                                                                                                      | Cada 5 días en el último mes del proyecto         | A contratar por el dueño<br>Alcaldía<br>MARENA<br>UGA MTI |
| Charla a trabajadores involucrados de las medidas y labores culturales necesarias para el establecimiento de la plantación. | Número de trabajadores con el conocimiento del método de plantación                                                                                                                       | Al inicio de la plantación                        | A contratar por el dueño<br>Alcaldía<br>MARENA<br>UGA MTI |
| Aplicación de materia orgánica en el hoyo para la siembra de cercas vivas.                                                  | Se colocará 1 libra de materia orgánica por hoyo de siembra una semana previa a la plantación, esta puede ser sustituida por paja, hojarasca o cascarillas de arroz en una capa de 2-5cm. | Al inicio de la plantación                        | A contratar por el dueño<br>Alcaldía<br>MARENA<br>UGA MTI |
| Aplicación de insecticidas y fertilizantes                                                                                  | Se aplican de 70 gr. de P2O5 o 350 gr. por planta de Superfosfato simple como fertilizantes.<br><br>Se observa un cultivo libre de plagas                                                 | En el transcurso del crecimiento de las plántulas | A contratar por el dueño<br>Alcaldía<br>MARENA<br>UGA MTI |
| Siembra de vetiver en surcos                                                                                                | Plantaciones con distanciamiento de 15 a 20 cm entre planta y un distanciamiento.                                                                                                         | Una vez realizada la plantación                   | A contratar por el dueño<br>Alcaldía<br>MARENA<br>UGA MTI |
| Poda o mantenimiento de vetiver                                                                                             | Se realizan podas cada 3 meses                                                                                                                                                            | período de mantenimiento                          | A contratar por el dueño<br>Alcaldía<br>MARENA<br>UGA MTI |

El mantenimiento de siembras y plantaciones este estará a cargo de las alcaldías junto con las comunidades serán involucradas en el área del proyecto. Entre las actividades a contemplar están:

- **Mantenimiento:** Consistirá en la limpieza de malezas para mantener las plantas saludables y con buen crecimiento.
  - **Replantación y resiembras:** sustitución de individuos muertos o enfermos y siembra en claros de vegetación. Esta operación se realizará en época óptima para plantación.
  - **Riego de mantenimiento:** se obviará esta labor cuando las condiciones meteorológicas locales aporten una precipitación suficiente para garantizar la supervivencia de las siembras y plantaciones. De manera general se aplicarán de 4 a 8 riegos de mantenimiento al año durante 2 años.
  - **Mantenimiento de alcorques:** para garantizar que se encuentren siempre en buenas condiciones para recoger el agua. Se realizará al menos 2 veces al año e inmediatamente antes de proceder al primer riego de mantenimiento del año.
  - **Mantenimiento de tutores y protectores.** (Ver [Anexo 6](#))
- Podas y desbroces. La poda se realizará sólo en caso necesario.

Tabla 26 Costos de Reposición forestal

| Costo Ambiental                                                                           | Cantidad                          | Total costos U\$  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Plan de compensación y restauración Ambiental con especies forestales propias de la zona. | 6,290 plantas (US 5.50 la unidad) | <b>34,595.00</b>  |
| Engramado de Sitios en Alcantarillas y en pequeños taludes cortes de relleno              | 33, 257 m2 (US 7 por cada m2)     | <b>232,799.00</b> |
| <b>Total</b>                                                                              |                                   | <b>267,394.00</b> |

**j) Subprograma de reposición y remoción por las afectaciones en el derecho de vía.**

**Objetivo:** Liberar el Derecho de Vía para implementar las obras constructivas del Proyecto.

**Ubicación:** Las propiedades objeto de afectación se establecen para definir el alineamiento de la carretera, las cuales se aprecian en la siguiente tabla y en sus respectivos planos adjuntos a este estudio.

### Procedimientos Especiales:

Se deberá contar con una estrategia definida por el Contratista y aprobada por la supervisión para atender los casos especiales como son la afectación en áreas sociales como las Escuelas, Iglesias y Cementerios. Esta estrategia deberá enmarcarse dentro de la sana costumbre y de ser posible tendrá el consentimiento de los mismos usuarios, a través de la toma de decisión, informada, analizada y de consenso con las mayorías. Debe prevalecer el bien común, la salvaguarda y protección del medio ambiente, el cuidado y defensa del patrimonio nacional, los recursos públicos evitando el derroche de la inversión más por el contrario se debe asegurar la mayor renta social de este proyecto.

### Descripción de las obras

Las obras se llevarán a cabo en dos etapas:

- Remoción de infraestructuras (cercas de alambres y/o cercos vivos) dentro del corredor de impacto del proyecto.
- Reubicación, reposición y/o reemplazo de las infraestructuras afectadas por el proyecto.

### Indicadores de cumplimiento

- Se ha liberado todo el Corredor de Impacto del Proyecto en el tramo;
- Se ha finalizado la reconstrucción de infraestructuras parciales afectadas muros, cercos, etc.

### Responsable de la ejecución

- Contratista de la obra, en coordinación con Supervisión, ambas Alcaldías Municipales de Puerto Sandino y Mateare.

**Período de ejecución:** 30 días antes de iniciar la ejecución de las obras.



#### k) Subprograma de capacitación Vial – Ambiental – Salud.

**Objetivo:** Promover una cultura vial-ambiental con el propósito de reducir los índices de accidentalidad y preservar el medio ambiente dentro del contexto de la participación ciudadana.

#### Descripción del Evento

Se realizarán 5 (Cinco) Talleres de educación Vial-Ambiental, utilizando una metodología participativa demostrativa teniendo como material de apoyo referencial una cartilla ilustrada propiedad de la Dirección de Seguridad del Tránsito de la Policía Nacional conocido como Manual del Peatón de la cual si se permite su reproducción serán fotocopias en blanco y negro, engrapadas y entregadas a los participantes.

Estos talleres serán impartidos por especialistas viales y ambientales (Policía Nacional y del Ministerio del Ambiente), los cuales serán dirigidos a líderes comunitarios, padres de familias, transportista, maestros y padres de familias de los estudiantes de los centros escolares aledaños a la vía. Así como pobladores en general.

Para la realización de dichos talleres la Unidad de Gestión Ambiental del MTI establecerá las coordinaciones para acordar el horario más conveniente a los participantes con el fin de aprovechar esta valiosa oportunidad, tanto con el Ministerio de Educación, MARENA, Policía Nacional y Técnicos Municipales de las Alcaldía de Mateare y Ciudad Sandino.

Entre los temas a impartir están la preservación del medio ambiente el cual deberá hacerse expositivo tomando como referencia la Legislación ambiental vigente en Nicaragua, haciendo énfasis en lo relacionado con el Manejo de Desechos Protección de Micro cuencas, Cambio climático y Reforestación.

Participarán 200 personas del área de influencia directa del proyecto. Estos talleres se desarrollarán con un máximo de 40 participantes cada uno, con dos temáticas diferentes. (Ver [Anexo 9](#))

Tabla 27 Temáticas a impartir en talleres

| Temas                                                                                                                                    | Participantes                                                                                                       | Lugar                                                                                                                                                                                       | Cantidad              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. Manejo de Desechos sólidos, Protección de Micro cuencas, Cambio climático, reforestación. Legislación ambiental vigente en Nicaragua. | 40 personas en cada lugar de capacitación, entre líderes y representantes de las comunidades colindante con la vía. | Se recomienda el lugar más apropiado y que preste las condiciones necesarias. Se propone los siguientes lugares: Ciudad Sandino, Mateare, Los Brasiles, Zonas Residenciales y Zonas Francas | 1 Taller con 2 temas. |
| 2.- Uso de la vía por el peatón, ciclista y transportistas. Medidas de seguridad para evitar accidentes de tránsito.                     |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                             | 1 Taller con 2 temas  |

**Indicadores de cumplimiento:** Realizados los tres talleres, con dos temas cada uno y con participación de 40 personas por evento de capacitación.

**Responsable de la ejecución:** El equipo socio-ambiental del Contratista, con el apoyo del equipo socio ambiental del supervisor, en coordinación con los técnicos de las Alcaldías Municipales de Ciudad Sandino y Mateare, el Ministerio de Educación, el MTI (Dirección General Ambiental) y la Policía Nacional.

- **Periodo de ejecución:** Estos talleres Cinco (5) se llevará a cabo durante la fase de construcción y según el calendario establecido por el equipo socio ambiental del contratista.

#### ✓ Plan de Vigilancia Epidemiológica

La Unidad de Gestión Ambiental del MTI liderará la coordinación interinstitucional con el Ministerio de Salud, SILAIS y con la empresa ejecutora de las obras de construcción a fin de insertar al proyecto en el plan de Vigilancia Epidemiológica que estas autoridades llevan a cabo. En entrevista con los directores de los Centros de Salud tanto de Municipio de Ciudad Sandino y Mateare quienes indicaron estar a disposición con todo el personal y capacidad instalada a fin de colaborar con el personal de la ampliación de la vía.

**Objetivo:** Prevenir y reducir la incidencia y prevalencia de enfermedades transmisibles o contagiosas en los pobladores que residen adyacentes a la vía, derivadas de las actividades del proyecto.

**Ubicación:** En todo el trayecto del proyecto.

**Descripción de las acciones:** Implementación de 4 intervenciones comunitarias desde donde inicie hasta donde termina la obra o el proyecto, incluyendo a todas las poblaciones, caseríos o

asentamientos humanos que residen aledaños a la vía. En cada intervención, participarán al menos 2 brigadistas de salud.

**Indicadores de cumplimiento:** Ejecución de Jornadas de Vigilancia Epidemiológica, en las comunidades aledañas al proyecto.

**Responsable de la ejecución:** El Contratista, en coordinación con el Ministerio de Salud.

**Período de ejecución:** Durante la ejecución del proyecto. Un día cada intervención en 4 momentos diferentes.

#### ✓ Plan de Atención e Información a la Comunidad

**Objetivo:** Brindar información y respuesta oportuna a las solicitudes y quejas de la comunidad, para generar confianza, evitar rechazo por desconocimiento de los beneficios del proyecto.

**Ubicación:** Pobladores residentes en el área de impacto del proyecto.

**Descripción de las obras:** Para la ejecución del proyecto, el contratista deberá de designar a una persona (podría ser el asistente del ingeniero residente o asistente del administrador de la obra, que tenga perfil profesional de las ciencias sociales o experticia en atención a la comunidad, maestro popular, promotor comunitario, relacionista público, etc. que resida en la zona del proyecto) para brindar atención e información a la comunidad, generando espacios de acercamiento y diálogo con las comunidades del área de influencia y con las autoridades locales, con el fin de mantener relaciones armónicas que garanticen el cumplimiento del cronograma de actividades propuesto.

Referidos a la **Información Pública** que debe sostenerse hacia la comunidad se divide en dos momentos:

**Primera Fase (Pre inversión):** Para dar cumplimiento sobre la información que se hará llegar al público, se parte del instrumento titulado "Documento de Impacto Ambiental" el cual contiene una síntesis de toda la información recabada en el estudio, en la que se demuestra la viabilidad ambiental y social del Proyecto. Cuenta con un resumen de las principales características del Proyecto, la descripción de los principales impactos y las medidas correctoras introducidas, mapas temáticos, etc.

Una vez presentado y aprobado el estudio ante las autoridades del MTI, se procede a la presentación del DIA ([Ver Anexo 15](#)) a las Autoridades Municipales, y pobladores locales que se encuentren ubicadas en el área de influencia del proyecto, para ello se realizará el siguiente plan:

- Coordinación con las Alcaldías Municipales de Ciudad Sandino y Mateare para establecer fecha, hora y local para la realización de la consulta pública de los resultados de la Valoración Ambiental Social.

- Convocatoria por medio de invitación a los líderes comunitarios que estén dentro del área de influencia del proyecto de mejoramiento de la carretera.
- Recopilar las preguntas y aportes de los participantes para incorporarlas. Valoración Ambiental Social
- Disponer la logística necesaria para atender adecuadamente a los participantes como sonido, sillas, mesas y refrigerio.
- Poner a la disposición pública el documento en cada una de las Alcaldías por un tiempo prudencial para que sea consultado por las personas interesadas.
- Realizar una exposición con los convocados (inciso 1 y 2) sobre el estudio y recopilar sus aportes.
- Los aspectos a abordar en esta oportunidad será:

La descripción breve sobre los alcances del proyecto

Los efectos positivos y negativos del mismo

Las medidas de prevención y corrección para el manejo de los efectos negativos.

Beneficios del proyecto,

Varios relacionados al mismo.

**Segunda Fase (Ejecución):** Previo al inicio de las actividades constructivas –mínimo ocho días antes– se debe realizar una reunión dirigida a toda la comunidad del área de influencia directa del proyecto, a las autoridades locales y líderes comunitarios, con el objeto de:

- Presentar el personal de la firma contratista y supervisora.
- Dar a conocer el objeto, alcance y plazo del contrato.
- Informar sobre el proceso de contratación de mano de obra no calificada.
- Presentar los Programas de Manejo socio ambiental que se van a ejecutar.
- Informar sobre la ubicación del punto de atención a la comunidad y del procedimiento para manejo de quejas e información.

Se deberá realizar otra reunión con el 95% de avance del proyecto con el fin de informar sobre las obras ejecutadas, el cumplimiento de la información suministrada en la reunión de inicio.

Otro mecanismo de información es a través de la coordinación con los líderes locales para que estos sirvan de divulgadores sobre la convocatoria de reuniones o aviso de inicio de obras, cierre temporal de la vía, entre otras información de importancia.

**Las acciones de Atención** que el contratista debe cumplir para este proyecto son:

- Establecer un punto de atención a la comunidad, el cual puede estar ubicado en el campamento.
- El residente debe dar respuesta adecuada y oportuna – en un tiempo no mayor a quince días– a las solicitudes presentadas por la comunidad, registrar un consolidado de solicitudes y sus

respuestas para poder medir el indicador de seguimiento. En caso de no poder dar respuesta por tratarse de toma de decisiones, este deberá informarle al supervisor para estudiar el tipo de trámite a realizar.

Referidos a la **Atención a Quejas y Reclamos** de la comunidad el contratista deberá cumplir con lo siguiente:

- Hacer del conocimiento de esta oficina ubicada para la recepción de quejas, reclamos y sugerencias, la cual deberá estar en lugar accesible, la atención deberá ser ágil y oportuna.
- El funcionario encargado de este rol debe ser un canal facilitador, orientador y de asistencia para interponer reclamos derivados de la ejecución de las obras.
- Se debe considerar la posibilidad de tener una línea telefónica abierta para interponer la denuncia o reclamo.
- Toda Quejas y Reclamo será registrado en un libro con la finalidad de darle seguimiento de su solución y crear una base de datos.
- Considerar la creación de una comisión (ad hoc) interdisciplinaria que valore y cuantifique los daños (materiales, morales, físicos, electrónicos incluso psíquicos) a resarcir.
- Fijar un plazo mínimo, en dependencia del tipo o categoría de reclamo para dar respuesta.
- Mantener un proceso continuo de formación cívica a través de los medios de comunicación con viñetas y/o mantas alusivas a la ejecución del proyecto. P.ej “cuidemos el patrimonio social”.
- Toda denuncia debe admitirse previo identificación de la persona (CI) y en calidad con relación al bien (dueño, inquilino, representante, etc.).
- Se debe tener en cuenta que los reclamos deben ser en caliente, ya que habrán casos que estarán fuera de lugar porque los procesos prescriben.
- Cada caso deberá manejarse en condición de privacidad (si no es del bien público) individualizado congruente con su condición personal (física, socio cultural, género, étnico, generacional (edad).
- Las noticias divulgadas por cualquier medio de comunicación se convierten en denuncia pública y habrá que atenderla de oficio, investigando la situación y procediendo según corresponda a fin de detener o contrarrestar los perjuicios sociales, económicos, ambientales y de la misma manera y por el mismo medio responder.
- Toda queja se recibe pero habrán procesos que se deben descartar por ejemplo:

- Que se determine que una situación no es un hecho derivado de la ejecución del proyecto.
- Carece de fundamento (agotado los medios y con la asesoría u orientación brindada).
- Pretensión de actuar de mala fe.
- Una vez concluido el proceso deberá hacer una acta conforme de recibido.

**Indicadores de cumplimiento:** Establecimiento de coordinaciones con líderes locales y autoridades municipales, Reuniones con comunitarios, Anuncios informativos (mantas o cuñas en las radios locales), Recepción y solución de inquietudes y problemas. Visitas comunitarias.

**Responsable de la ejecución:** El Contratista.

**Período de ejecución:** Durante toda la duración del Proyecto.

**Costos:** Estos son gastos administrativos inherentes al proyecto, están incluidos dentro del presupuesto global. No hay gasto específico para la actividad.

### Plan de Contratación de Mano de Obra Local

**Objetivo:** Informar sobre el procedimiento que el contratista deberá seguir para la contratación de mano de obra local (mínimo un 30%), con el fin de beneficiar a las comunidades del área de influencia del proyecto. Velar que la mano de obra no calificada sea totalmente local.

**Ubicación:** El tramo en donde se ejecutaran las obras.

### Descripción de las obras:

1. Previo al inicio de las actividades constructivas, el contratista debe definir el número aproximado de trabajadores que requiere para las diferentes actividades de manera que cuando se realice la coordinación con la municipalidad, estas apoyen la contratación del personal que facilitará mano de obra no calificada.
2. Durante la reunión de inicio se debe informar a las autoridades municipales y comunitarias sobre el número de trabajadores no calificados requeridos y los requisitos mínimos de contratación, de manera que quede clara cuál es la verdadera capacidad de empleo que necesita la obra, para eliminar falsas expectativas sobre oferta de empleo.
3. El contratista debe apoyarse en las autoridades municipales y territoriales para que certifique la residencia del trabajador.
4. El contratista está obligado a garantizar a sus trabajadores, la atención médica integral, hospitalaria y demás prestaciones de ley, por lo anterior, previo al ingreso a las obras todo el personal sin excepción.



5. Todos los trabajadores deben recibir inducción sobre los programas de manejo ambiental, información sobre las características del proyecto y presentación del equipo coordinador y su función.

6. Se recomienda la contratación de personal femenino para el trabajo de banderilleras con preferencia mayoritaria para la ocupación de estas labores al menos del 5% del total de empleados.

**Indicadores de cumplimiento:**

- Cantidad de trabajadores contratados según planes del contratista.
- Trabajadores residentes en las comunidades en la zona del proyecto.
- Todos los trabajadores recibiendo prestaciones sociales según ley.

**Responsable de la ejecución:** Contratista.

**Período de ejecución:** Durante la ejecución del Proyecto

**Protección al Patrimonio Cultural**

**Objetivo:** Prevenir y preservar el patrimonio cultural de las comunidades beneficiadas con el mejoramiento de la carretera, en los casos donde por acciones propias del proyecto, el contratista descubra yacimientos arqueológico, paleontológico o de otro orden en los bancos de materiales o excavaciones.

**Ubicación:** En los Bancos de materiales o sitios de excavaciones utilizados por el Contratista.

**Descripción de las obras:** Para lograr las metas propuestas se requiere consultar con el Instituto de Cultura, para establecer si la obra se ubica en un área en donde haya la probabilidad de hallazgos arqueológicos.

En caso de encontrar durante las actividades de excavación para las diferentes obras, un evento arqueológico el contratista debe:

- Suspender las actividades de manera inmediata.
- Informar a la empresa supervisora sobre el hallazgo, el no hacerlo puede implicar sanciones legales.
- Comunicar al Instituto de Cultura y al Ministerio de Transporte e Infraestructura del hecho y vigilar el área, demarcarla y aislarla de las actividades de obra hasta que las entidades responsables se hagan cargo del tema.
- El MTI ejecutor, durante la inducción, le debe informar a los trabajadores e ingenieros sobre la probabilidad de este tipo de hallazgos e informarles sobre las acciones a seguir en dichas situaciones.

**Responsable de la ejecución:** Contratista / Supervisión

**Período de ejecución:** Durante la ejecución del Proyecto

## Salud y Seguridad Pública.

### **Construcción de casetas para buses y bahías:**

Se propone que en los centros poblacionales concentrados dejar al menos un espacio caseta para que los pobladores puedan acampar y esperar de manera cómoda el medio para su movilización. Los puntos de ubicación estarán determinador por el estudio de Tráfico en la Zona.

**Objetivo:** Dar seguridad y protección contra la intemperie a los habitantes de las comunidades que atraviesan la carretera y que utilizan los transportes públicos.

#### **Ubicación:**

**Descripción de las obras:** Implementación de casetas para buses, en ambos lados de la carretera, en los puntos indicados.

**Indicadores de cumplimiento:** Construidas e instaladas las obras como se indica en los planos.

**Responsable de la ejecución:** Contratista y la supervisión que garantiza el debido control de calidad.

**Período de ejecución:** Durante la fase de ejecución del proyecto

### **Remoción de Postes de Tendido Eléctrico.**

**Objetivo:** Remover los postes de tendidos eléctrico y telefónico que están sobre el ancho de rodamiento sobre la vía en construcción, identificados y referidos con anterioridad.

**Ubicación:** Ver detalles ( [Anexo 7](#) )

**Descripción de las obras:** Coordinar con los propietarios de estos servicios el Diseño y remoción de postes que están en el ancho de rodamiento y reubicarlos según resultados de estudios y previa autorización de la Empresa de Suministros Eléctricos

**Indicadores de cumplimiento:** Postes removidos a su destino final.

**Responsable de la ejecución:** Contratista y la supervisión que garantiza el debido control de calidad.

**Período de ejecución:** Durante la fase de ejecución del proyecto.

## I) Subprograma de manejo en la seguridad e higiene laboral.

La Higiene y Seguridad laboral se dedica principalmente a la prevención de los riesgos laborales y al control de pérdidas operacionales, por tanto el contratista deberá tener en consideración la aplicación del marco legal vigente relacionado con el desempeño laboral de los trabajadores, especialmente con la aplicabilidad de la Ley 618 Ley General de Higiene Y Seguridad Del Trabajo y su reglamentación en la cual se rige todo lo concerniente a la higiene y seguridad del trabajo. De la misma manera acatar decretos, convenio colectivo de la construcción u otros instrumentos legales aplicables a la seguridad laboral de los obreros en la construcción.

Conviene que la firma constructora:

- Estipule dentro de su personal a un inspector o fiscal de higiene y seguridad laboral.
- El inspector de Higiene y Seguridad laboral del contratista deberá de tener identificado los diferentes tipos de posibles afectaciones a los trabajadores, accidentes laborales y enfermedades ocupacionales, las cuales deberá presentar a la firma supervisora para su debido análisis y seguimiento, incluso deberá conocida por el Departamento de H y S O del MITRAB.
- Proveer a los operarios y trabajadores el equipo de seguridad adecuado considerando su actividad (protectores buco nasales, cascos, botas, guantes, lentes protectores, tapones para los oídos etc.).
- Contar con condiciones higiénico – sanitarias aceptables para el uso de los trabajadores.
- Realizar campañas educativas periódicas, empleando afiches informativos sobre normas elementales de higiene y comportamiento.
- Antes de ingresar a las obras todo trabajador deberá de estar cubierto por el régimen de seguridad social de lo contrario no debe hacerlo.
- Contar con un Mapa de riesgo y Plan de Contingencia, así como con un libro de registro de incidencias.

**Objetivo:** Prevenir educando para reducir los riesgos de accidentes laborales y de enfermedades en el recurso humano, a fin de que se protejan y aseguren el desempeño de sus actividades propias y que no afecten la productividad en las tareas técnicas o cotidianas del proyecto.

**Ubicación:** En todo el trayecto del proyecto.

### Descripción de las acciones

En cumplimiento con el deber de protección, el Contratista deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador. En su aplicación, todos los operarios recibirán, al ingresar en la obra o con anterioridad, una exposición detallada de los métodos de trabajo y los riesgos que pudieran entrañar, juntamente con las medidas de prevención y protección que deberán emplear. Los trabajadores serán ampliamente informados de las medidas de

Seguridad personal y colectiva que deben establecerse en el tajo al que están adscritos, repitiéndose esta información cada vez que se cambie de tajo.

El contratista facilitará una copia del plan de seguridad y salud a todas las subcontratas y trabajadores independientes integrantes de la obra, así como a los representantes de los trabajadores.

#### a.- Servicios de prevención y organización de la seguridad en la obra

##### Prevención:

- La empresa constructora dispondrá de una organización especializada de prevención de riesgos laborales debidamente acreditada ante la Autoridad laboral competente.
- La empresa contratista encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de las obligaciones preventivas de la misma, plasmadas en el plan de seguridad y salud de la obra, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen durante la obra.
- Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender en dicha función, todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales, con daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.
- El plan de seguridad e higiene ocupacional establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

##### Organización de la seguridad en la obra:

El conjunto de empresas concurrentes en la obra deben estar informadas acerca de la organización en materia de seguridad y el procedimiento para asegurar el cumplimiento del plan de seguridad y salud por parte de todos los trabajadores, el cual contemplará la obligación de que cada subcontratista en caso que lo hubiere deberá designar, antes de comenzar a trabajar, al menos:

- **Técnicos de prevención** designados por su empresa para la obra, que deberán planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, investigar los accidentes e incidentes, etc.
- **Trabajadores responsables** de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en obra.
- **Vigilantes de seguridad y salud**, con la función de vigilar el cumplimiento del plan de seguridad y salud por parte de sus trabajadores así como de aquéllos que, aun no siendo de sus empresas, puedan generar riesgo para sus trabajadores.

## **b.- Lineamientos para el Equipamiento**

- **Servicio médico**

En dependencia del número de personas empleadas, la empresa contratista dispondrá de un servicio de atención a la salud de los trabajadores. Los trabajadores que han de estar ocupados en trabajos que exijan cualidades fisiológicas o psicológicas determinadas deberán pasar reconocimientos médicos específicos para la comprobación y certificación de idoneidad para tales trabajos, entre los que se encuentran los conductores, operadores de máquinas pesadas, trabajos en altura, etc.

- **Botiquín de obra**

La obra dispondrá de material de primeros auxilios en lugar debidamente señalizado, de adecuado acceso y estado de conservación, cuyo contenido será revisado semanalmente, reponiéndose los elementos necesarios.

- **Instalaciones de higiene y bienestar**

La obra dispondrá de las instalaciones necesarias de higiene y bienestar. No se debe permitir por ningún medio, fecalismo al aire libre. El suministro de agua potable al personal de la obra debe ser continuo, en suficiente cantidad y calidad para evitar problemas de deshidratación y de salud en generación.

## **Implementación de talleres de Capacitación sobre Seguridad e Higiene Ocupacional**

El objetivo esencial de estas capacitaciones, radica en Informar y educar a todos los recursos humanos para garantizar la práctica de medidas que protejan y aseguren un correcto desempeño de las actividades propias del área del sector de la construcción.

### **Indicadores de cumplimiento**

Se ejecutará un Taller de Higiene y Seguridad Ocupacional y visitas de Seguimiento por parte de autoridades del Ministerio del Trabajo.

### **Responsable de la ejecución:**

Contratista, supervisión, UGA, MTI en coordinación con el Ministerio del Trabajo.

### **Período de ejecución:**

Durante la fase de construcción del proyecto

**Tabla 28 Medidas de Prevención de riesgo Laboral**

| Actividad                             | Riesgos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Lineamientos a implementar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Movimiento de tierra</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atropellos y golpes por maquinaria y vehículos de obra.</li> <li>• Atrapamientos de personas por maquinarias</li> <li>• Colisiones y vuelcos de maquinaria o vehículos de obra</li> <li>• Caídas del personal a distinto nivel.</li> <li>• Corrimientos o desprendimientos del terreno</li> <li>• Hundimientos inducidos en estructuras próximas</li> <li>• Contactos directos o indirectos con líneas eléctricas</li> <li>• Golpes por objetos y herramientas</li> <li>• Caída de objetos</li> <li>• Inundación por rotura de conducciones de agua</li> <li>• Incendios o explosiones por escapes o roturas de oleoductos o gasoductos</li> <li>• Ambiente con polvo</li> <li>• Polvaredas que disminuyan la visibilidad</li> <li>• Ruido</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación con chalecos reflectivos, utilización de cascos apropiados, maquinaria y equipos a utilizar.</li> <li>• Accesos a la explanación</li> <li>• Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.</li> <li>• Señalamiento de la persona a la que se asigna la dirección de las maniobras de desbroce.</li> <li>• Forma y controles a establecer para garantizar la eliminación de raíces y troncos mayores de 10 cm, hasta una profundidad mínima de 50 cm.</li> <li>• Disponibilidad de información sobre conducciones bajo el terreno.</li> <li>• Detección y solución de cursos naturales de aguas superficiales o profundas.</li> <li>• Existencia y, en su caso, soluciones de paso bajo líneas eléctricas aéreas.</li> <li>• Existencia y situación de construcciones próximas; profundidad y afección por la obra. Medidas a disponer: apuntalamientos de fachadas, testigos de movimientos de fisuras, etc.</li> <li>• Previsión de apariciones de restos de obras dentro de los límites de explanación.</li> <li>• Previsión de zonas de tierra vegetal y de evitación del paso sobre los mismos.</li> <li>• Colocación de topes de seguridad cuando sea necesario que una máquina se aproxime a los bordes, tras la comprobación de la resistencia del terreno.</li> </ul> <p>Previsión de eliminación de rocas, árboles o postes que puedan quedar descalzados o en situación de inestabilidad en la ladera que deba quedar por encima de zonas de desmonte</p> |
| <b>Obras de Drenaje Mayor y Menor</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atropellos y golpes por maquinaria y vehículos de obra</li> <li>• Atrapamientos de personas por maquinarias</li> <li>• Colisiones y vuelcos de maquinaria o vehículos de obra</li> <li>• Caídas del personal a distinto nivel</li> <li>• Corrimientos o desprendimientos del terreno</li> <li>• Hundimientos inducidos en estructuras próximas</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>El plan de seguridad y salud de la obra fijará las dotaciones y obligaciones de empleo de las siguientes protecciones personales, que serán, como mínimo, las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad no metálico.</li> <li>• Guantes de protección frente a agresivos químicos (para los trabajos de manipulación del hormigón o de acelerantes de fraguado).</li> <li>• Arnés de seguridad (para trabajadores ocupados al borde de zanjas profundas).</li> <li>• Botas de seguridad contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajos en ambiente seco).</li> <li>• Ropa impermeable al agua (en tiempo lluvioso).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



| Actividad                                              | Riesgos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Lineamientos a implementar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactos directos o indirectos con líneas eléctricas</li> <li>• Golpes por objetos y herramientas</li> <li>• Caída de objetos</li> <li>• Inundación por rotura de conducciones de agua</li> <li>• Ambiente polvoso</li> <li>• Polvaredas que disminuyan la visibilidad.</li> </ul> <p>Ruido</p>                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajo en la manipulación de materiales).</li> <li>• Mascarillas anti-polvo.</li> </ul> <p>Así como las siguientes protecciones colectivas mínimas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barandillas en bordes de zanjas y/o pozos.</li> <li>• Escaleras metálicas con calzos antideslizantes.</li> <li>• Calzos para acopios de tubos.</li> <li>• Pasarelas para el paso de trabajadores sobre zanjas, con atención especial a su diseño y construcción cuando deba pasar público.</li> <li>• Balizamiento de zanjas y tajos abiertos.</li> <li>• Separación de acopios de tierras extraídas a distancias de seguridad.</li> <li>• Entibaciones adecuadas, cuando así se requiera.</li> </ul> <p>Señalización normalizada.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Actividades en Planteles y Bancos de materiales</b> | <p>Detonaciones incontroladas durante el transporte de explosivos (daños a terceros)</p> <p>Detonaciones incontroladas durante la manipulación de los explosivos</p> <p>Derrumbamientos o desprendimientos en la excavación</p> <p>Derrumbamientos, vibraciones o desprendimientos inducidos en las inmediaciones</p> <p>Proyección de partículas</p> <p>Proyección de piedras u objetos</p> <p>Ambiente pulvígeno</p> <p>Polvaredas que disminuyan la visibilidad</p> <p>Ruido.</p> | <p>Cuando en alguna zona de la excavación o desmonte se produzca o se prevea la aparición de rocas no fiables, habrán de emplearse explosivos. En estos casos habrán de observarse las medidas preventivas previstas genéricamente para cualquier tipo de perforación, pero complementadas por el hecho indiscutible de que todos los productos explosivos son peligrosos, por lo que siempre deben ser manipulados cuidadosamente y bajo la supervisión del personal autorizado.</p> <p>Se acordonará la zona de voladuras durante las fases de “carga y pega”, impidiendo el paso a las personas ajenas a la misma, aunque pertenezcan a la plantilla de la empresa constructora o del promotor. Se instalarán señales de “PELIGRO VOLADURAS”, en todos los accesos a la zona a volar, delimitando el entorno de seguridad mediante carteles de “PROHIBIDO EL PASO - VOLADURAS”.</p> <p>Se notificará a los posibles afectados por la voladura (vecindario, fincas colindantes, etc.) a través de la alcaldía, y personalmente, según los casos, de las horas e intensidad de las voladuras, con el fin de evitar daños a terceros.</p> <p>Sólo estarán capacitados para el uso de explosivos aquellas personas que, especialmente designadas por el jefe de obra, estén en posesión de un certificado de aptitud, expedido por Autoridad competente, el cual les autorice para el tipo de trabajo y por el periodo de tiempo que en dicho certificado se especifique El jefe de obra comunicará anualmente a la autoridad minera correspondiente las altas y bajas en la</p> |

| Actividad                        | Riesgos                                                       | Lineamientos a implementar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  |                                                               | <p>relación nominal de este personal. Las restantes personas que manejen o manipulen explosivos, distintas de los artilleros anteriormente aludidos, deberán ser debidamente instruidas en los términos que establezca, al respecto, la disposición de seguridad interna de la empresa y que figure en el plan de seguridad de la obra.</p> <p>Debe cumplirse en todo momento la normativa vigente sobre almacenaje, transporte manejo y empleo de explosivos. Se trasladará separado de los fulminantes y de los cordones detonadores o mechas; prohibir terminantemente que se fume mientras se manipula explosivo, así como su aplastamiento. Si se sospecha que el producto puede estar en mal estado, ha de impedirse su utilización, retirarlo y ponerlo en conocimiento del responsable del tajo o del jefe de obra.</p> <p>En la manipulación de material explosivo, se formará adecuadamente al personal para que no corte nunca el cordón detonante con tijeras y para que emplee siempre una cuchilla o navaja bien afiladas, manipulando el cordón con cuidado para evitar cortarlo o dañarlo durante la carga y retacado de los barrenos o al hacer las conexiones.</p> <p>Las tierras extraídas se acopiarán a una distancia del borde de la zanja igual a la profundidad de la misma. Asimismo, antes de permitir el acceso al fondo de éstas, se saneará el talud y borde de las zanjas, que se mantendrán en todo momento debidamente protegidas con barandillas rígidas, de forma que se impida el acercamiento inadecuado de personas y vehículos. También se señalizarán con cordón de balizamiento en el resto de su longitud.</p> <p>Se evitará todo tipo de impacto o fricción sobre el explosivo así como encender fuego o realizar alguna maniobra que pueda producir un chispazo eléctrico.</p> <p>No se almacenará material explosivo en el tajo sino que se solicitará el estrictamente necesario al polvorín de obra para cada pega, utilizándose inmediatamente.</p> <p>En espera de carga, el explosivo cada elemento en recipientes separados. De forma general, se adoptarán las medidas precisas para evitar que se almacenen o transporten conjuntamente productos incompatibles. Además, se ha de mantener siempre alejado el producto explosivo de toda fuente de calor, llama o choque, y se ha de prohibir terminantemente que se fume.</p> |
| Talleres, oficinas, campamentos, | Accidentes de tráfico "in itinere"<br>Caídas a distinto nivel | El suministro de equipos de seguridad y protección física, tales como: mascarillas, gafas, para ambientes polvosos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Actividad                                                | Riesgos                                                                                                                                                                               | Lineamientos a implementar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| almacenes                                                | Caídas al mismo nivel<br>Atropellos<br>Torceduras<br>Inhalación de gases tóxicos<br>Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas<br>Ambiente polvoso | - Señalización en desniveles.<br>- áreas de parqueos y de descarga.<br>- Disposiciones y restricciones de almacenamientos.<br>- Protecciones para las inclemencias meteorológicas, uso de capotes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Maquinaria Instalaciones auxiliares y equipos de trabajo | Accidentes y riesgos con maquinarias.<br><br>- falta de reparación de maquinarias Falta de mantenimiento de las maquinarias                                                           | Recepción de la máquina<br>A su llegada a la obra, cada máquina debe llevar en su carpeta de documentación las normas de seguridad para los operadores.<br>A su llegada a la obra, cada máquina irá dotada de un extintor timbrado y con las revisiones al día.<br>Cada maquinista deberá poseer la formación adecuada para que el manejo de la máquina se realice de forma segura y, en caso contrario, será sustituido o formado adecuadamente.<br>Las cabinas no presentarán deformaciones como consecuencia de haber sufrido algún vuelco.<br>La maquinaria irá dotada de luces y bocina o sirena de retroceso, todas ellas en correcto estado de funcionamiento.<br>Utilización de la máquina<br>Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará siempre que los mandos de la máquina funcionan correctamente.<br>Se prohibirá el acceso a la cabina de mando de la maquina cuando se utilicen vestimentas sin ceñir y joyas o adornos que puedan engancharse en los salientes y en los controles.<br>Se impondrá la buena costumbre hacer sonar el claxon antes de comenzar a mover la máquina.<br>El maquinista ajustará el asiento de manera que alcance todos los controles sin dificultad.<br>Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán por el lugar previsto para ello, empleando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin y nunca empleando las llantas, cubiertas y guardabarros.<br>No se saltará de la máquina directamente al suelo, salvo en caso de peligro inminente |

| Actividad | Riesgos | Lineamientos a implementar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |         | <p>para el maquinista.</p> <p>Sólo podrán acceder a la máquina personas autorizadas a ello por el jefe de obra.</p> <p>Antes de arrancar el motor, el maquinista comprobará siempre que todos los mandos están en su posición neutra, para evitar puestas en marcha imprevistas.</p> <p>Antes de iniciar la marcha, el maquinista se asegurará de que no existe nadie cerca, que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento.</p> <p>No se permitirá liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.</p> <p>Si fuese preciso arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se extremarán las precauciones, debiendo existir una perfecta coordinación entre el personal que tenga que hacer la maniobra. Nunca se debe conectar a la batería descargada otra de tensión superior.</p> <p>Cuando se trabaje con máquinas cuyo tren de rodaje sea de neumáticos, será necesario vigilar que la presión de los mismos es la recomendada por el fabricante. Durante el relleno de aire de los neumáticos el operario se situará tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión, pues el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.</p> <p>Siempre que el operador abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá antes hacer descender el equipo o útil hasta el suelo y colocar el freno de aparcamiento.</p> <p>Si se prevé una ausencia superior a tres minutos deberá, además, parar el motor.</p> <p>Se prohibirá encaramarse a la máquina cuando ésta esté en movimiento.</p> <p>Con objeto de evitar vuelcos de la maquinaria por deformaciones del terreno mal consolidado, se prohibirá circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, zanjas, taludes de terraplén y otros bordes de explanaciones.</p> <p>Antes de realizar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.</p> <p>Se circulará con las luces encendidas cuando, a causa del polvo, pueda verse disminuida la visibilidad del maquinista o de otras personas hacia la máquina.</p> <p>Estará terminantemente prohibido transportar personas en la máquina, si no existe un asiento adecuado para ello.</p> <p>No se utilizará nunca la máquina por encima de sus posibilidades mecánicas, es decir, no se forzará la máquina con cargas o circulando por pendientes excesivas.</p> |

| Actividad | Riesgos | Lineamientos a implementar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |         | <p>Reparaciones y mantenimiento en obra</p> <p>En los casos de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de la misma antes de reanudar el trabajo.</p> <p>Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria permanecerá siempre con el motor parado, el útil de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y la maquina bloqueada.</p> <p>No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, para evitar riesgos de incendios.</p> <p>No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los vapores desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras al operario.</p> <p>El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se efectuará siempre con el motor frío, para evitar quemaduras.</p> <p>El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras y guantes impermeables.</p> <p>En las proximidades de baterías se prohibirá fumar, encender fuego o realizar alguna maniobra que pueda producir un chispazo eléctrico.</p> <p>Las herramientas empleadas en el manejo de baterías deben ser aislantes, para evitar cortocircuitos.</p> <p>Se evitará siempre colocar encima de la batería herramientas o elementos metálicos, que puedan provocar un cortocircuito.</p> <p>Siempre que sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.</p> <p>Al realizar el repostaje de combustible, se evitará la proximidad de focos de ignición, que podrían producir la inflamación del gasoil.</p> <p>La verificación del nivel de refrigerante en el radiador debe hacerse siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.</p> <p>Cuando deba manipularse el sistema eléctrico de la máquina, el operario deberá antes desconectar el motor y extraer la llave del contacto.</p> <p>Cuando deban soldarse tuberías del sistema hidráulico, siempre será necesario vaciarlas y limpiarlas de aceite.</p> |

#### m) Subprograma para el señalamiento vial preventivo.

**Objetivo:** Informar de las diferentes condiciones del diseño de la obra a fin de orientar a los conductores y pobladores para garantizar la seguridad vial.

**Ubicación:** A lo largo de la carretera.

**Descripción de las obras:** Involucra el suministro e instalación de las señales de tráfico tanto verticales como horizontales incluyendo los accesorios como postes, marcos y tableros que son de tipo reglamentarios, preventivos, informativos y con carácter de permanencia en el sitio.

Esta actividad de demarcación y señalización se desarrollará tanto en las fases constructivas como de operación. La señalización de la carretera debe estar de acuerdo al reglamento de circulación vial vigente en el país, hacerlo de materiales de buena calidad y bien cimentados. Se recomienda tener especial énfasis en los Centros Escolares ubicados en la vía

**Indicadores de cumplimiento:** Señales temporales mientras se ejecuta la obra.

Ejecutadas las obras de señalización contempladas en el diseño para la obra terminada

#### **Responsable de la ejecución**

El Contratista, en coordinación con el las autoridades de la Dirección de Tránsito de la Policía Nacional a cargo de los municipio de La Paz Centro y Nagarote.

**Período de ejecución** Durante la ejecución del proyecto.

#### **Desvíos provisionales, mantenimiento del tráfico y de la obra**

Se deberán habilitar los desvíos temporales, para los cuales se propone básicamente las señales siguientes: Señal Vertical de Camino Cerrado Adelante, Señal Vertical De Banderillero, Señal Vertical Solo Una Vía Delante y Señal Vertical de Hombres Trabajando

**Objetivo:** Garantizar la fluidez del tránsito vehicular y el acceso a las casas de habitación, negocios, colegios, y otros centros operando en la zona del proyecto, evitando la alteración al paisaje, contaminación de las fuentes superficiales de agua, afectación a servicios básicos y conflictos sociales con pobladores.

**Ubicación:** Otras serán determinadas por el contratista en el sitio.

#### **Descripción de las obras**

Incluye todas las construcciones temporales para desviar el tráfico vehicular y evitar el paso por aquellos tramos donde el Contratista trabaja momentáneamente.



En esta actividad el Contratista debe adoptar todas las medidas necesarias para que la circulación del tránsito vehicular sea la más fluida posible. El Contratista está en la obligación de brindar un mantenimiento menor a esos desvíos, será el responsable de mantener las obras contratadas en condiciones aceptables y reparar todos los daños que sufran por cualquier causa, excepto en los casos de fuerza mayor.

En dependencia a la topografía del terreno se facilitará el tráfico por esos desvíos, ya sea la demanda de instalar alcantarillas o construir vados provisionales. Comúnmente estas tareas se realizan durante la remoción e instalación de alcantarilla, construcción de puentes y cajas, movimiento de tierra y la colocación de la carpeta de rodamiento.

Algunas medidas de mitigación que se aconsejan (en cuanto sea posible):

- Ajustar el horario de trabajo para no perturbar el tránsito. Definir una señalización y una red de desvíos adecuada.
- Avisar a la población de la implementación de las obras: importancia, duración, ubicación.
- Asegurar la limpieza adecuada de los desvíos en el casco urbano.

Adicionalmente, queda la obligación contractual de observar la legislación vigente: NIC -2000 Ver "105.06 Mantenimiento del tráfico" 105.07. Disposiciones sobre Control del Tráfico.

**Indicadores de cumplimiento:** Construcción de los desvíos establecidos por el contratista, incorporando las medidas de mitigación socio ambientales.

**Responsable de la ejecución:** La empresa constructora del tramo de la carretera, con la debida supervisión.

**Período de ejecución:** Desde el inicio de la construcción hasta su finalización.

#### **n) Subprograma para la instalación y operación de planteles.**

Generalmente, los campamentos para obras viales están divididos en áreas de trabajo o servicios tales como plantel con oficinas, bodegas, talleres, almacenamiento y despacho de combustible, patios de estacionamiento de vehículos y equipo pesado, y áreas de descanso con dormitorios, comedores, cocinas, dispensario médico, servicios sanitarios y baños.

La localización del área para campamentos deberá ser aprobada por el Ingeniero, ante quien el Contratista deberá someter un plano donde se muestre el patrón de drenaje, estructuras de drenaje, área de descarga y las medidas de protección contra la erosión, el ruido, así como las de protección contra incendios, disposición de basura, medidas contra el polvo, olores y todo aquello que afecte la higiene, la salud y el bienestar de los trabajadores y poblaciones cercanas.

Para evitar que los ruidos, vibraciones y otras molestias afecten a los pobladores, se tratará de ubicar el campamento lo más retirado posible de las áreas urbanas o pobladas y, en ningún caso, a menos de un kilómetro del perímetro del área poblada; los dormitorios y comedores del campamento deberán quedar a no menos de 50 metros de distancia de los talleres de servicio y del despacho de combustible.

Es entendido que el alcance de las medidas de protección variará en grado según la magnitud del Proyecto y la cercanía del campamento a áreas pobladas o muy sensibles desde el punto de vista ambiental.

En todo caso, se deberá dar especial atención a la ubicación de las siguientes áreas:

- A. Abastecimiento de agua y energía.
- B. Dormitorio y Oficinas.
- C. Comedores y Cocinas.
- D. Servicios Sanitarios.

Las máquinas autopropulsadas, como tractores, mototraíllas, excavadoras y similares que produzcan trepidaciones y vibraciones, deben estar provistas de asientos con amortiguadores y sus operadores serán provistos de equipo de protección personal adecuado, como fajas, guantes, etc.

El Contratista debe proveer todo el equipo de protección personal a los operadores de los diferentes equipos utilizados en un proyecto vial y, al mismo tiempo, instruir a los trabajadores en cuanto a la obligatoriedad del uso del equipo; será responsabilidad del Contratista la aplicación de medidas disciplinarias o sanciones ante cualquier negligencia de los operadores por no usar o usar inadecuadamente el equipo de protección, considerándose como último recurso, la suspensión definitiva del empleado.

#### o) Subprograma de monitoreo, seguimiento y control ambiental.

Entre las principales unidades administrativas de gestión ambiental, se encuentran las unidades de gestiones sectoriales y municipales. Mencionando con especial énfasis por el tipo de proyecto a la unidad de gestión ambiental de la alcaldías de La Paz Centro y Nagarote.

Otras unidades administrativas que están vinculadas directamente con el proyecto son las entidades del MARENA, INAFOR, el Ministerio de energía y minas, Ministerio de transporte e infraestructura (MTI).

**La Unidad de Gestión Ambiental la Alcaldía de Nagarote y La Paz Centro** Tienen a su cargo la vigilancia ambiental, la cual es una actividad de observación y fiscalización continua de la calidad ambiental global del medio afectado, directa o indirectamente por el proyecto. Es un proceso permanente de análisis de las decisiones relacionadas con el proyecto desde la perspectiva de desarrollo regional y de largo plazo.

Este programa pretende establecer indicadores que garanticen el desarrollo del proyecto sin ocasionar daños al medio ambiente y a sus usuarios. Además, identifica al responsable directo de la acción y al responsable de supervisar ambientalmente. Sin embargo también pretende lo siguiente:

Comprobar los impactos ambientales, cuya predicción resulta difícil de identificar en una primera ronda. (Impactos residuales) y pretende detectar alteraciones no previstas en el presente estudio ambiental

El seguimiento de las incidencias permitirá una evaluación "ex - post", una vez transcurrido un período razonable de tiempo, para ver en qué medida se cumplen las previsiones y resulta necesario adoptar nuevas medidas correctivas.

En la matriz se detalla el plan de supervisión y control ambiental necesario para el proyecto de construcción. La compañía contratista ejecutora del proyecto y la propietaria de la misma deben de notificar a la autoridad competente (MARENA), el Nombre del supervisor ambiental, para que sea incluido en la bitácora del proyecto

**Tabla 29 Plan de Supervisión y Control Ambiental**

| Actividad Del Proyecto                                  | Acción De Supervisión Y Control                                                                                                 | Indicadores                                                                                                                                                              | Responsable | Supervisor Ambiental   |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------|
| Abra y Destronque                                       | Supervisar que solamente se Trabaje en el área necesaria para evitar botar árboles que no corresponden al área.                 | Ajustarse a las cantidades de obras y a los planos constructivos.                                                                                                        | Contratista | Contratar por el dueño |
| Traslado de Material De Banco Hacia El Sitio De Trabajo | Colocar señales luminosas visibles, para prevenir accidentes                                                                    | Las señales deben estar ubicadas a 50 metros antes de la entrada y salida de los camiones, estas deberán ser señales reflectivas a la luz.                               | Contratista | Contratar por el dueño |
|                                                         | Evaluar el cumplimiento de las normativas de higiene, Salud y Seguridad ocupacional                                             | Los trabajadores deben estar dotados de los equipos de protección de acuerdo a la Normativa existente en el MITRAB.                                                      | contratista | contratar por el dueño |
| Deposición del Material De Desecho                      | Evaluar la calidad del material a desechar para corroborar que no contenga material que pueda contaminar el sitio de deposición | Chequeo del material a depositar antes de cargarlo al camión.                                                                                                            | contratista | contratar por el dueño |
|                                                         | Evaluar el cumplimiento de las normativas de higiene, Salud y Seguridad ocupacional                                             | Los trabajadores deben estar dotados de los equipos de protección de acuerdo a la Normativa existente en el MITRAB.                                                      | contratista | contratar por el dueño |
| Almacenamiento y Suministro De Hidrocarburos            | Evaluar las operaciones de mantenimiento de los motores del equipo y maquinaria                                                 | Los desperdicios de lubricantes, se deben recolectar en Barriles metálicos.<br>Los desperdicios deben ser transportados fuera del área del proyecto para su eliminación. | contratista | contratar por el dueño |
|                                                         | Evaluar las operaciones de Abastecimiento de combustible.                                                                       | No se debe permitir el derrame de combustible sobre la vía                                                                                                               | contratista | contratar por El dueño |

| Actividad Del Proyecto        | Acción De Supervisión Y Control                                | Indicadores                                                                                                        | Responsable | Supervisor Ambiental   |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------|
| Programa De Gestión Ambiental | Evaluar los implementos de señalización para evitar accidentes | En las áreas de trabajo y donde quede parqueada la maquinaria se deberá de colocar a ambos lados señales visibles. | contratista | contratar por El dueño |

A continuación se describen algunas Actividades específicas del Monitoreo y seguimiento y control ambiental

**Tabla 30 Lineamientos de seguimiento y control institucional**

|                                                            |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lineamientos de seguimiento y control institucional</b> | Monitorear el cumplimiento de las normativas ambientales aprobadas para el sector e informar a la instancia superior. | Velar y Evaluar el cumplimiento de las normas y regulaciones ambientales en el sector e informar a la alcaldía conforme a indicadores, periodicidad y procedimientos pertinentes. | Cumplimiento de normas, regulaciones y otras prácticas ambientales en el proyecto y monitorea la ejecución de la política ambiental de su ámbito.         |
| <b>Frecuencia</b>                                          | Mensual                                                                                                               | Trimestral                                                                                                                                                                        | Trimensual ó Semestral ( ó cuando la institución lo planifique dentro de sus instrumentos de seguimiento)                                                 |
| <b>Instrumentos de verificación</b>                        | Informe mensual.<br>Visita de campo.<br>Reunión de seguimiento                                                        | Informe, o correspondencia trimestral                                                                                                                                             | Reuniones de seguimiento de la Comisión de Coordinación Ambiental Interinstitucional.                                                                     |
| <b>Instituciones</b>                                       | Ministerio de Transporte e infraestructura (MTI)                                                                      | Ministerio de Transporte e infraestructura (MTI)                                                                                                                                  | Ministerio de energía y minas. INAFOR, MARENA, Unidades de Gestión ambiental municipales.<br>Ministerio del Trabajo (MITRAB). SINAPRED, Policía Nacional. |



#### X. Costos Ambientales – Sociales.

| N°           | Descripción o Concepto de la Obra                                                            | Unidad de Medida | Cantidad              | Costo Unitario (\$) | Costo Total (\$)  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| 915 (9)      | Revegetar zonas con la reposición de especies nativas forestal del área de influencia        | Plantas          | 6,290                 | 5.50                | 34,595.00         |
| 915(8)       | Engramado de áreas sensibles a erosión como las orillas de alcantarillas y rellenos de corte | Gramas           | 33,257 m <sup>2</sup> | 7                   | 232,799.00        |
| S/C          | Capacitación a la población en temas de protección ambiental y Social                        | Capacitaciones   | 5                     |                     | 4,200.00          |
| S/C          | Supervisor ambiental Para el cumplimiento del PGA en la ejecución                            | Personas         | 2 por 12 meses        | 600                 | 7,200.00          |
| <b>Total</b> |                                                                                              |                  |                       |                     | <b>278,794.00</b> |

## XI. Conclusiones y recomendaciones ambientales.

Según la valoración ambiental la etapa del proyecto de mayor afectación a la población y a la infraestructura, será en el momento de la ejecución las obras constructivas por la generación constante de ruido, polvo, vibraciones por el tránsito de vehículos pesados y la tumba directa de árboles. Sin embargo los impactos negativos esperados, que generará el proyecto sobre el medio ambiente, en su mayoría son de bajo impacto, y en su conjunto son mitigables.

La población en general, líderes comunitarios, religiosos y otras autoridades apoyan la implementación del proyecto y exteriorizaron disposición a participar en el marco de la gestión comunitaria, para fortalecer el desarrollo local.

Desde el punto de vista ambiental y social se considera un proyecto viable, ya que se esperan más beneficios que afectaciones. Uno de los principales rubros a fortalecerse con el proyecto es la economía y la seguridad vial de la población que se beneficia de esta vía con el mejoramiento sumando a esto la restauración del área con reforestación, charlas a centros escolares y población.

Es responsabilidad de la contratista revisar y actualizar el PGAS previo a la ejecución de las obras. Asimismo, es responsabilidad de la Contratista elaborar informes de avance de obras mensuales de la implementación de PGAS.

El mejoramiento del tramo de carretera tendrá una repercusión significativa lo que impactará en la generación de empleo y de ingreso a los pobladores de la zona, disminuyendo así los índices de pobreza, exclusión social y marginalidad que viven los habitantes de este sector.

Para mitigar los impactos eventualmente desfavorables, se deberá ejecutar las medidas de compensación, mitigación y protección ambientales propuestas y detalladas en los capítulos siete y ocho del presente estudio. De tal manera, que las mismas sean parte integrante de los compromisos que el contratista y la supervisión deberán de cumplir al realizar sus actividades.

Para las valoraciones positivas del proyecto se deben tomar en cuentas a las autoridades locales, población, propietarios que se encuentran en el área de influencia directa e indirecta y conozcan el objetivo principal del proyecto y se logre trabajar en equipo con la población beneficiaria y mejorar sus condiciones ambientales, sociales-turísticas y económicas

Por lo descrito anteriormente, se recomienda la ejecución de Diseño para el Mejoramiento del Tramo **Las Piedrecitas- Mateare** siempre que se ejecuten todas las medidas ambientales propuestas en la valoración ambiental.

La contratista deberá elaborar un Código de Consuetud de los trabajadores sobre el compartamiento de los mismos durante la ejecución de las obras. Entre algunos aspectos que se deberá incluir están los siguientes: uso de equipo de trabajo, prohibición de caza y consumo de licor en horas de trabajo, abuso sexual, entre otros.

Se recomienda mantener una estrecha coordinación entre los diferentes actores involucrados en el proyecto como estrategia de concertación social y participación ciudadana para la liberación del derecho de vía y otras actividades relacionados con el proyecto.

La divulgación Pública es muy importante para que la población conozca la información obtenida y no se especule la información del proyecto.

Se recomienda al contratista la contratación de mano de obra no calificada del área local a fin de generar empleos en la población, de al menos el 30% del total del personal y el 5% mínimo del personal femenino.

Basados en una programación y previamente coordinados MINSA en ambos municipios están en la disposición de apoyar las jornadas de vacunación, charlas preventivas en ITS y la vigilancia epidemiológica.

Cumplir con el suministro de agua clorada sino purificada a los trabajadores y evitar el fecalismo al aire libre, hacer cumplir con los requisitos básicos de salubridad e higiene.

## **XII. Bibliografía.**

- Caracterización Municipal de Ciudad Sandino y Mateare. INIFOM 2000.
- Geografía Dinámica de Nicaragua, Dr. Jaime Íncer Barquero, 2014.
- Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito. Resumen técnico. Convenio de Donación, SIECA / USAID No. 596 – 0184 . 20 Agosto de 2,004
- Manual de Mantenimiento. Evaluación de la Gestión Ambiental SIECA.
- Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales. 2da. Edición. Raúl Leclair. SIECA, Marzo 2004
- Plan Nacional de Desarrollo Humano. Gobierno de Nicaragua.
- VIII Censo de Población y IV de Vivienda, INEC 2005.
- CENAGRO
- Sistema de evaluación ambiental de Nicaragua: Decreto N° 76-2006. MARENA. Managua, Nicaragua 2009.
- Datos y Mapas de Vulnerabilidad INETER

### XIII. Anexos

## Anexo 1 Subprograma de Implantación de Medidas

| Impacto Potencial                                                                         | Medida de Mitigación                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Actividad de Mitigación                                                                                                                                                                                                                                | Etapa         |                            | Responsable                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------------------------------|
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                        | Construcción. | Operación y Mantenimiento. |                                                      |
| <b>Afectación a viviendas y propiedades en el derecho de vía.</b>                         | Conocimiento de las leyes y normas que garanticen común acuerdo entre el dueño del proyecto y las poblaciones.                                                                                                                                                                                                | Informar previo al inicio de actividades a las comunidades y autoridades municipales del área de influencia.<br><br>El Contratista debe informar al supervisor de obras u otra instancia gubernamental cualquier situación de riesgo e impacto social. | X             |                            | Dueño del Proyecto (MTI), Supervisión y Contratista. |
| <b>Afectación al medio físico y biótico por la instalación de campamentos y planteles</b> | Obtener los permisos de uso de suelo por parte de las autoridades<br><br>Cumplir con las normas de higiene y seguridad.<br><br>Informar al personal la prohibición de cualquier actividad que no esté contemplada en el proyecto que afecte la flora y fauna.<br><br>Construir obras de protección ambiental. | Solicitud de permisos ante las entidades correspondientes.<br><br>Instalaciones dotadas de los servicios básicos requeridos.<br><br>Evitar el corte de árboles resguardados de especies endémicas o en periodo de veda                                 | X             | X                          | Dueño del Proyecto (MTI), Supervisión y Contratista. |

| IMPACTO POTENCIAL | MEDIDA DE MITIGACION | ACTIVIDAD MITIGACION                                                                                                                                                                                | ETAPA         |                            | RESPONSABLE          |
|-------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------|----------------------|
|                   |                      |                                                                                                                                                                                                     | Construcción. | Operación y Mantenimiento. |                      |
|                   |                      | Elaborar los planes recomendados por MARENA y MEM, para la obtención de los permisos de los bancos de materiales Caso 1 y 2 y presentado a la UGA-MTI para los trámites correspondiente. El permiso | X             | X                          | UGA-MTI, Supervisión |

| IMPACTO POTENCIAL                                                                                    | MEDIDA DE MITIGACION                                                                                                                                        | ACTIVIDAD MITIGACION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ETAPA         |                            | RESPONSABLE                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Construcción. | Operación y Mantenimiento. |                                                                                                    |
| <b>Afectación Por Explotación de bancos de Materiales.</b>                                           | Elaborar el Programa de Gestión Ambiental PGA's y con los requisitos de ley establecidos por los entes reguladores.                                         | especial de concesión y exploración MEM, avales de alcaldías municipales, permiso de MARENA y permiso de los dueños de los bancos si son de origen privado, correspondientes para caso 1 y 2 antes de iniciar las acciones propias de dicha actividad.* Recomendaciones: Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de los bancos (descapote), deberán ser conservados o acopiados para el posterior cierre del banco y recuperación de la vegetación y el paisaje del área.<br><br>Estabilizar y normalizar la topografía en los bancos de materiales, dejando el piso del área de explotación levemente inclinada hacia el área natural de escorrentía, a fin de facilitar la evacuación de las aguas. Los bancos de materiales considerados en el proyecto con potencial arqueológico serán supervisados por un arqueólogo. |               |                            | arqueológica (Ministerio de Cultura- Dirección de Patrimonio Cultural), Supervisión y Contratista. |
| <b>Erosión de taludes corte y terraplenes en bancos de materiales.</b>                               | Perfilar y mejorar taludes de corte y terraplenes.                                                                                                          | Dar cumplimiento a Los niveles adecuados de pendientes a fin de evitar la sobrecarga de Los taludes y El consiguiente deslizamiento.<br><br>Redondear las aristas de Los taludes y terraplenes.<br><br>Proporcionar una adecuada revegetación de Los taludes, coronas de taludes y terraplenes, con especies nativas de rápido crecimiento que se recomiendan. Ver subprograma de Siembra y engramado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | X             | X                          | Dueño del Proyecto (MTI), Supervisión y Contratista.                                               |
| <b>Impacto en los Desvíos de drenajes naturales.</b>                                                 | Evitar la contaminación de las fuentes de aguas superficiales, en los desvíos provisionales.<br><br>Colocar obras como alcantarillas para drenar las aguas. | Los drenajes deberán conducirse siguiendo las curvas de nivel hacia canales naturales protegidos. En el caso de que esto no sea posible, se deberán construir obras civiles de protección mecánica para el vertimiento de las aguas, tales como: disipadores de energía a la salida del terreno para evitar la erosión y formación de cárcavas.<br><br>Evitar derrame de sustancias y/o materiales de desperdicios de la construcción en los cursos de agua. Restituir morfológicamente las áreas intervenidas dándoles una pendiente mínima hacia el cauce más cercano. En este aspecto el Contratista deberá tomar en cuenta la recuperación del paisaje.                                                                                                                                                                             | X             | X                          | Dueño del Proyecto (MTI), Supervisión y Contratista.                                               |
| <b>Afectación a la seguridad e higiene laboral de los trabajadores y población aledaña a la vía.</b> | Capacitación de Seguridad e higiene laboral dirigidos a los trabajadores del proyecto.<br><br>Por parte del Ministerio de Trabajo                           | El contratista deberá proveer a Los operarios y trabajadores del equipo de seguridad adecuado considerando su actividad (protectores buco nasales, cascos, botas, guantes, lentes protectores, tapones para los oídos etc.). Realizar campañas educativas periódicas, empleando afiches informativos sobre normas elementales de higiene y comportamiento. Será obligatoria la señalización preventiva e informativa en los lugares críticos (tramos sinuosos, pendientes, etc.), así como la señalización normativa en cuanto a velocidades permisibles en los diferentes tramos en construcción.                                                                                                                                                                                                                                      | X             | X                          | Dueño del Proyecto (MTI), Supervisión y Contratista                                                |



| IMPACTO POTENCIAL | MEDIDA DE MITIGACION | ACTIVIDAD MITIGACION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ETAPA         |                            | RESPONSA BLE |
|-------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------|--------------|
|                   |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Construcción. | Operación y Mantenimiento. |              |
|                   |                      | La señalización vertical y horizontal definitiva de la carretera deberá realizarse de acuerdo a las normas y manual Centroamericano de Señalización Vial - Ambiental. Como medida en la seguridad ciudadana se ha propuesto la construcción de bahías de buses en las entradas de los poblados y ejecución de talleres de capacitación ambiental y vial en centros escolares. <b>Ver subprograma de seguridad e higiene laboral</b> |               |                            |              |

| IMPACTO POTENCIAL                                                                                                    | MEDIDA DE MITIGACION                                                                                                                                                                                                                                          | ACTIVIDAD DE MITIGACION.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ETAPA         |                            | RESPONSAB LE.                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------------------------------|
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Construcción. | Operación y Mantenimiento. |                                                      |
| <b>Contaminación del aire por la emisión de ruido, gases y partículas por los equipos y maquinaria del proyecto.</b> | <p>Dar mantenimiento periódico a los equipos y maquinaria para evitar la contaminación del aire.</p> <p>Garantizar los equipos de protección a cada trabajador para evitar afectar la salud.</p> <p>Garantizar el riego en la línea en cruce de poblados.</p> | <p>Establecer un adecuado sistema de mantenimiento y calibración de los motores, equipos y vehículos, evitando la generación y emisión de contaminantes atmosféricos, eliminar aquellos que no cumplan con las normas permisibles a los (80 db). Del MITRAB y MINSA, los equipos deben tener los certificados de emisiones de gases.</p> <p>En período de verano se deberá regar las áreas de trabajo y disminuir la emisión de partículas de polvo en suspensión generadas por el tráfico vehicular.*</p> <p>Establecer limitaciones de velocidades cerca de los poblados. * La planta de asfalto y trituración deberán cumplir con todas las especificaciones y requerimientos de los equipos modernos orientados a minimizar las emisiones de partículas y gases de combustión.</p> | X             | X                          | Dueño del Proyecto (MTI), Supervisión y Contratista. |
| <b>Afectación a la flora y fauna acuática y terrestre.</b>                                                           | Evitar el corte ilegal de árboles, la extracción de animales silvestres, caza y pesca ilegal y en peligros de extinción, respetar los períodos de veda de las especies en peligro de extinción y endémica.                                                    | Colocar avisos prohibitivos a la depredación de los recursos naturales y otros orientados a la conservación y protección del medio ambiente (ej.: prohibido tirar basura, prohibido la tala de árboles, y bosques, caza de animales silvestres y presa de animales). La aplicación de la Ley 217, La ley del delito contra el medio Ambiente y de Áreas Protegidas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | X             |                            | Dueño del Proyecto (MTI), Supervisión y Contratista  |

| IMPACTO POTENCIAL                                                                        | MEDIDA DE MITIGACION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ACTIVIDAD DE MITIGACION.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ETAPA         |                            | RESPONSABLE.                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------------------------------|
|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Construcción. | Operación y Mantenimiento. |                                                      |
|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Los árboles de gran tamaño y con valor genético, paisajístico o histórico que se encuentren en el derecho de vía no deberán ser talados a menos que obstaculicen la visibilidad de los usuarios de la vía y pongan en peligro sus vidas, para lo cual se tomará todas medidas necesarias para la prevención de la contaminación, evitar todas las afectaciones posibles a los ecosistemas acuáticos.</p> <p>Como medida se ha propuesto la reforestación y/o reposición de la vegetación que se afecte en el proyecto.</p> <p>Desvíos provisionales colocar tubos en los cruces de cauces.</p> |               |                            |                                                      |
| <b>Impacto social la Generación de empleo</b>                                            | <p>El proyecto generará fuente de empleo local.</p> <p>Se debe garantizar en coordinación con las alcaldías municipales, líderes comunales se deberá levantar la lista de trabajadores de acuerdo al trabajo o actividad que desarrollen, pasarla al ejecutor de la obra para que considere la necesidad de los trabajadores locales.</p> | <p>Con la finalidad de incrementar El ingreso económico de Los pobladores de la zona y mejorar sus condiciones de vida, se recomienda utilizar en forma preferencial y cuando los requerimientos del trabajo lo exijan especialización, la mano de obra local, coordinación con las alcaldías municipales.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | X             | X                          | Dueño del Proyecto (MTI), Supervisión y Contratista. |
| <b>Impacto en El Transporte de materiales afectación al aire y riesgos de accidente.</b> | <p>Garantizar la seguridad de la vía en la colocación de la señalización preventiva, y reguladores de tráfico, así como el riego frecuente en la vía para evitar las emisiones de polvo sobre todo en los cruces de poblados.</p>                                                                                                         | <p>Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Tendrán que reducir su velocidad a fin de disminuir las emisiones de polvo sobre todo en área sin pavimentar, cubrir y humedecer el material durante el trasiego y darle mantenimiento periódico a los vehículos para disminuir los riesgos de accidentes y atropellos.</p> <p>Colocación de señales preventivas e informativas</p>                                                                                                                                                           | X             | X                          | Dueño del Proyecto (MTI), Supervisión y Contratista  |
| <b>Contaminación de las fuentes de agua por el uso de equipos y maquinaria.</b>          | <p>Evitar la contaminación de las fuentes de agua por derrames de hidrocarburos y otras sustancias.</p> <p>Garantizar el mantenimiento periódicos a los equipos y maquinarias para evitar</p>                                                                                                                                             | <p>Los vehículos o pipa de agua deberán de realizar esta actividad a través del sistema bombeo para evitar que la maquinaria entre a los cursos de agua, impermeabilizar el sitio de colocación de la bomba succionadora para evitar derrames de contingencia en el suelo.</p> <p>En el proyecto se estimaran los galones diarios a utilizar de las fuentes de agua</p>                                                                                                                                                                                                                           | X             | X                          | Dueño del Proyecto (MTI), Supervisión y Contratista  |

| IMPACTO<br>POTENCIAL | MEDIDA DE MITIGACION                  | ACTIVIDAD DE MITIGACION.                                                                                 | ETAPA         |                               | RESPONSAB<br>LE. |
|----------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------|------------------|
|                      |                                       |                                                                                                          | Construcción. | Operación y<br>Mantenimiento. |                  |
|                      | la contaminación del agua y el suelo. | localizadas a lo largo del tramo y/o reservorios, previo se solicitará aval de la<br>alcaldía municipal. |               |                               |                  |

## Anexo 2 Procedimientos y Requisitos para gestión de permisos ambientales

| Institución               | Requerimiento legal                                                              | Procedimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Requisitos de permiso                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>INAFOR</b>             | Permiso para el aprovechamiento de árboles y reforestación en el derecho de vía. | 1) Contratar a un Regente Forestal acreditado por el INAFOR.<br>2) El regente forestal realizará el reconocimiento del tramo del proyecto.<br>3) Proceder a realizar el Inventario Forestal de corte y aprovechamiento de árboles en el derecho de vía.<br>4) Presentar el inventario de árboles realizado ante el INAFOR Central o Municipal para que este emita la autorización para el corte y aprovechamiento de árboles del derecho de vía y de esta manera proceder al mejoramiento de la carretera. | Carta solicitud para inspección técnica por parte del dueño de la obra.<br>Poder del representante legal de la empresa.<br>Aval de la alcaldía municipal.<br>Inventario de árboles.<br><br>Plan de Reposición o Plan de reforestación. |
| <b>ALCALDÍA MUNICIPAL</b> | Aval para el aprovechamiento de fuentes de agua del proyecto.                    | Una vez que inicie el proyecto se solicitara el correspondiente AVAL para el aprovechamiento de las fuentes de agua previamente identificadas en este estudio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Carta solicitud extracción de las fuentes de agua (volúmenes estimados, sitios de extracción de agua.                                                                                                                                  |
|                           | Permiso de ubicación de los bancos de tiro de materiales                         | Solicitar permiso ante las autoridades municipales y en caso especial de que se vaya a realizar la actividad en predios privados solicitar permiso a los dueños del mismo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Carta Solicitud dirigida al Alcalde con copia a la UGAM. Dueños de terrenos se elaboraran actas de permisos de uso de botadero en su terreno y Acta de Cierre una vez finalizado las obras.                                            |
|                           | Permiso de uso de suelo (bancos de materiales)                                   | El contratista emite una carta con generalidades del proyecto, a autoridades del consejo municipal para obtener el permiso de uso de suelo según criterios de Dirección de Urbanismo y UGA Municipal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Aval de la alcaldía municipal y Gabinete de Poder Ciudadano GPC.                                                                                                                                                                       |

| Institución                                        | Requerimiento legal                                                 | Procedimiento                                                                                                                                                      | Requisitos de permiso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ministerio de<br/>Energía y Minas<br/>(MEM)</b> | Permiso de aprovechamiento de los bancos de préstamo de materiales. | Definidos los bancos de préstamos a explotar y de conformidad a sus estrategias constructivas solicitar el Permiso de Aprovechamiento de los bancos de materiales. | <p>Carta solicitud para inspección técnica por parte dueño de la obra.</p> <p>Mapa de localización de bancos.</p> <p>Un mapa del territorio nacional a escala 1:50,000 donde se indique la ubicación de la zona a que se refiere la solicitud.</p> <p>Un plano topográfico de escala conveniente orientada al norte verdadero, indicando exactamente la ubicación del mojón de referencia.</p> <p>Una breve reseña técnica de los trabajos que piensa realizar y los documentos que puedan aportarse (planos, reportes, análisis, estimación de las reservas, etc.) anteriores a concesión sobre el área que está solicitando.</p> |
| <b>MARENA</b>                                      | Permiso de aprovechamiento de los bancos de préstamo de materiales. | Definidos los bancos de préstamos a explotar y de conformidad a sus estrategias constructivas solicitar el Permiso de Aprovechamiento de los bancos de materiales. | <p>Carta solicitud de inspección técnica.</p> <p>Categoría del proyecto III.</p> <p>Llenado de formulario.</p> <p>Plan de gestión ambiental.</p> <p>Mapa de localización del sitio.</p> <p>Poder del representante legal de empresa.</p> <p>Aval Ambiental y Constancia de uso de suelo a solicitud de permiso de construcción emitido por alcaldía municipal.</p> <p>Copia de la escritura de la propiedad.</p> <p>Permiso de aprovechamiento forestal de INAFOR y plan de reposición (En caso que lo amerite).</p>                                                                                                               |

### Anexo 3 Avance en la obtención de autorizaciones preliminares y d permisos ambientales



Managua, 22 de Enero de 2016  
**CI-EXT-0012-220116**

**Lic. Mirian Eulalia Salinas Lopez**  
**Alcaldesa Mateare**  
**Su despacho**

Estimada Alcaldesa:

**Ref. Contrato ES-141-2015 "ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA LAS PIEDRECITAS (KM 6+830) – MATEARE, Y FACTIBILIDAD Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO LA PAZ CENTRO – EMPALME PUERTO SANDINO"**

**Asunto. : Solicitud de Permisos**

El Gobierno de la República de Nicaragua, por medio de la Dirección General de planificación del Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) se propone la realización de la Consultoría "ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA LAS PIEDRECITAS (KM 6+830) – MATEARE, Y FACTIBILIDAD Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO LA PAZ CENTRO – EMPALME PUERTO SANDINO". El estudio está orientado al mejoramiento de la calidad del transporte y como finalidad de disminuir el tiempo de viaje del tráfico y reducir los costos de operación vehicular mediante el diseño de los tramos de carretera antes mencionado en los municipios de Managua, Ciudad Sandino, Mateare y La Paz Centro..

Para la realización de este estudio fue contratada la firma CONSORCIO INGENNYA, quien en esta etapa de consulta requiere de la colaboración del personal designado a levantar información de campo para la realización de los estudios ambientales y sociales.

Como parte de la **Valoración Ambiental- Social** con sus respectivo **Plan de Gestión Ambiental y Social del proyecto en la etapa de Estudio de Factibilidad y Diseño del proyecto**. Se requiere contar con el procedimiento previo y requisitos para la Gestión y Obtención de Autorizaciones, permisos y Avals Ambientales previa a la ejecución de obras constructivas del Proyecto. Entre ellos: Permisos Usos de Suelo, Aprovechamiento de fuentes de Agua, Aprovechamiento de Bancos de Materiales ante el MARENA y MEM, permiso previo del INAFOR para el Corte y reposición. Gestiones realizadas en nombre del **MTI** por la empresa consultora

Como responsabilidad del consultor es facilitar los procesos previos de gestión para la documentación requerida para la obtención de permisos preliminares mencionados anteriormente para entregar a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA-MTI)



Lomas de Guadalupe Casa N°-68  
Managua, Nicaragua  
Teléfono: (505) 2278 6474; 8911-3403  
info@grupointegra-la.com ; [www.ingennya.com](http://www.ingennya.com)

*Recibido Enrique F. Figueroa*  
*22-01-2016*

Motivo por el que se solicita en Nombre del MTI su colaboración y apoyo a los consultores de las especialidades de la Parte Social y Ambiental que están trabajando en el territorio La Paz Centro ( Rotonda 19 de julio Est 53+200) – Empalme Puerto Sandino

Sin más a que referirles y agradeciendo por su anticipada Colaboración y su atención, le saludamos,

  
Representante legal  
Luis Mojica Mojica  
CONSORCIO INGENNYA

CONSORCIO  
INGENNYA  
RUC: 30310000228638 

CC: Archivo  
Ing Carlos Acuña .....-Responsable de Unidad de Gestión Ambiental Municipal

Lomas de Guadalupe Casa N°-68  
Managua, Nicaragua

Teléfono: (505) 2278 6474; 8911-3403  
info@grupointegra-la.com ; [www.ingennya.com](http://www.ingennya.com)





**ALCALDÍA MUNICIPAL DE MATEARE**  
Teléfono: 2269-4477, 2269-4478  
III Región - Departamento de Managua  
"Si la Patria es Pequeña uno Grande la Sueña" Rubén Darío  
Año 2016



"Vamos Adelante en Buena Esperanza"  
**UNIDAD DE GESTION AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES**  
Delegación Territorial MATEARE-MANAGUA

Mateare 09 de Marzo de 2016

Por este medio la Alcaldía de Mateare, a través de la Unidad de Gestión Ambiental, hace constar que, hemos recibido de parte del consorcio INGENNYA, solicitud de aval ambiental, para lo cual han presentado la siguiente documentación:

- carta de solicitud dirigida a la alcaldesa de Mateare.
- un pequeño perfil del proyecto.
- inventario forestal (tramo del inventario Las piedrecitas-Mateare, 11+ 800Km con coordenadas N 12° 07' 46"-086°18'35" de inicio y N12°13'55"- 086°23'07"- en su finalización)

Dicha solicitud será remitida al honorable consejo municipal de la alcaldía de Mateare, para su estudio y aprobación, después de lo cual se emitirá una resolución que será remitida al proponente del proyecto previo pago del aval ambiental que solicita y demás aranceles de rutina para estos casos.

Dado en el municipio de Mateare, a los nueve días del mes de Marzo de dos mil dieciséis.

  
Carlos Acuña Segura  
Unidad de Gestión Ambiental  
Alcaldía de Mateare.



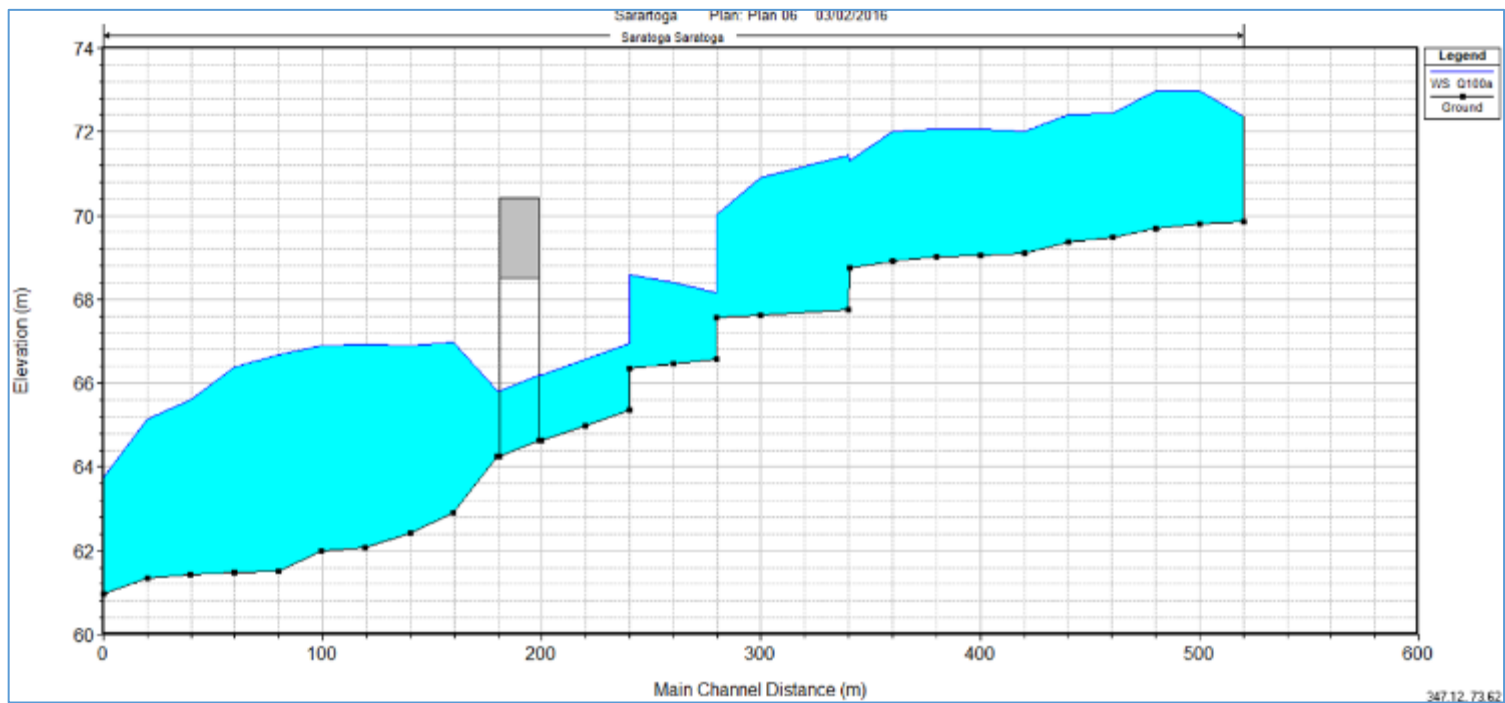
c/c archivo  
Despacho de alcaldesa

Anexo 4 Propuestas de obras de mitigación para de Reducción de Vulnerabilidad en el Tramo

4.1 Resultados de análisis estructura propuesta Saratoga

| Parámetros Hidráulicos          | Q100 años |
|---------------------------------|-----------|
| Caudal de la cuenca (m3/s)      | 145.70    |
| Q en Puente (m3/s)              | 145.70    |
| Área del Puente (m2)            | 46.52     |
| Elevación del agua aguas arriba | 66.19     |
| Elev. Min. Puente (msnm)        | 68.50     |
| Borde Libre (mts)               | 2.31      |
| Dentro del Puente               |           |
| Elev. Agua A Arriba (msnm)      | 66.19     |
| Elev. Agua A Abajo (msnm)       | 65.80     |
| Perímetro Mojado arriba (mts)   | 13.56     |
| Perímetro Mojado abajo (mts)    | 14.58     |
| Máxima Profundidad Ent (mts)    | 1.57      |
| Máxima Profundidad Sal (mts)    | 1.55      |
| Vel Total Ent (m/s)             | 7.72      |
| Vel Total Sal (m/s)             | 7.82      |
| Área Entrada (m2)               | 18.88     |
| Área Salida (m2)                | 18.62     |
| Número de Froude Ent            | 1.96      |
| Número de Froude Sal            | 2.00      |
| Ancho Entrada (mts)             | 12.00     |
| Ancho Salida (mts)              | 12.00     |
| Pérdidas por fricción Ent       | 0.02      |
| Pérdidas por fricción Sal       | 0.30      |
| Pérdidas Contrac y Expan entra  | 0.01      |
| Pérdidas Contrac y Expan Sal    | 0.01      |

#### 4.2 Perfil Hidráulico Saratoga

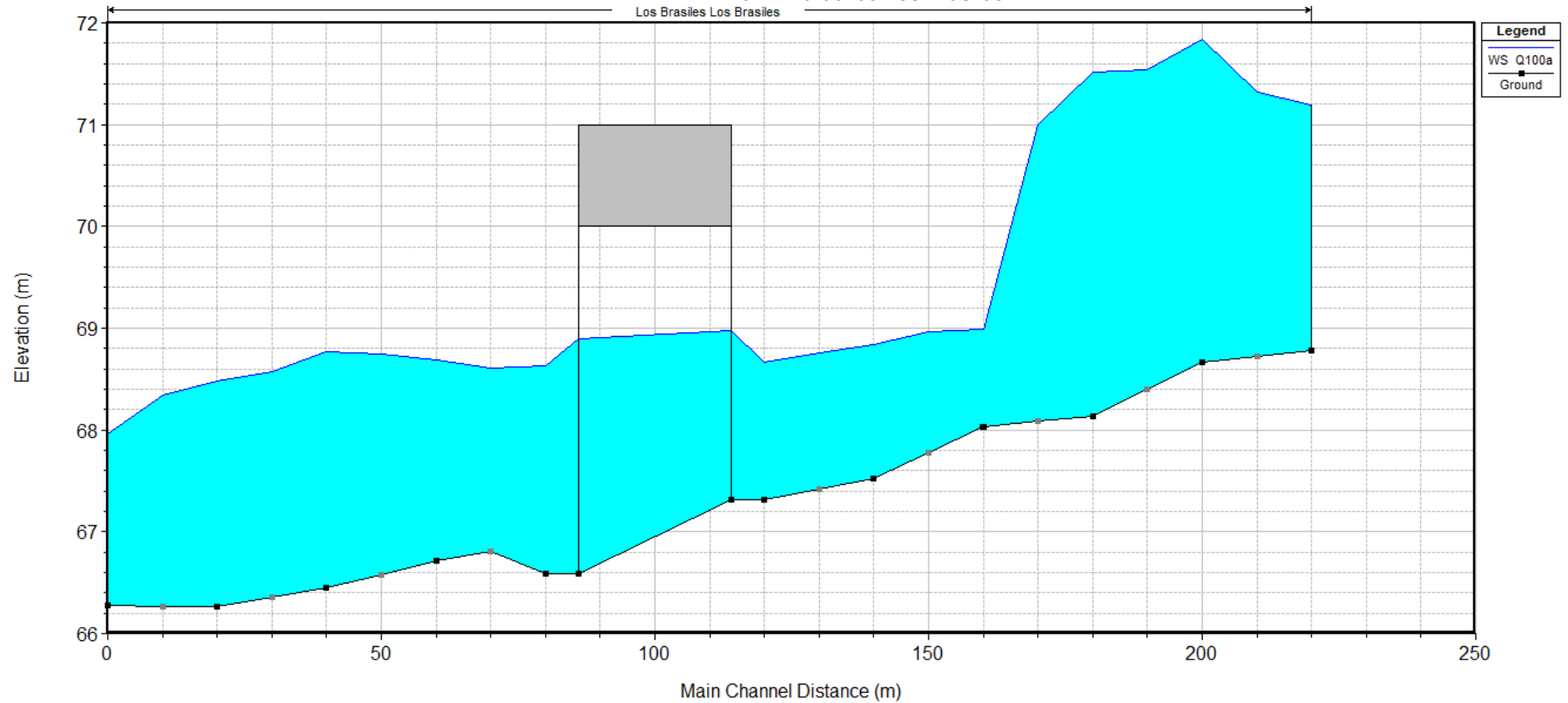


#### 4.3 Resultados de análisis estructura propuesta Los Brasiles

| Parámetros Hidráulicos          | Q100a  |
|---------------------------------|--------|
| Caudal de la cuenca (m3/s)      | 102.40 |
| Q en Puente (m3/s)              | 102.40 |
| Área del Puente (m2)            | 38.14  |
| Elevación del agua aguas arriba | 68.64  |
| Elev. Min. Puente (msnm)        | 69.84  |
| Borde Libre (mts)               | 1.20   |
| Dentro del Puente               |        |
| Elev. Agua A Arriba (msnm)      | 68.97  |
| Elev. Agua A Abajo (msnm)       | 68.90  |
| Perímetro Mojado arriba (mts)   | 17.98  |
| Perímetro Mojado abajo (mts)    | 18.96  |
| Máxima Profundidad Ent (mts)    | 1.65   |
| Máxima Profundidad Sal (mts)    | 2.31   |
| Vel Total Ent (m/s)             | 4.51   |
| Vel Total Sal (m/s)             | 3.43   |
| Area Entrada (m2)               | 22.73  |
| Area Salida (m2)                | 29.85  |
| Número de Froude Ent            | 1.17   |
| Número de Froude Sal            | 0.78   |
| Ancho Entrada (mts)             | 15.00  |
| Ancho Salida (mts)              | 15.00  |



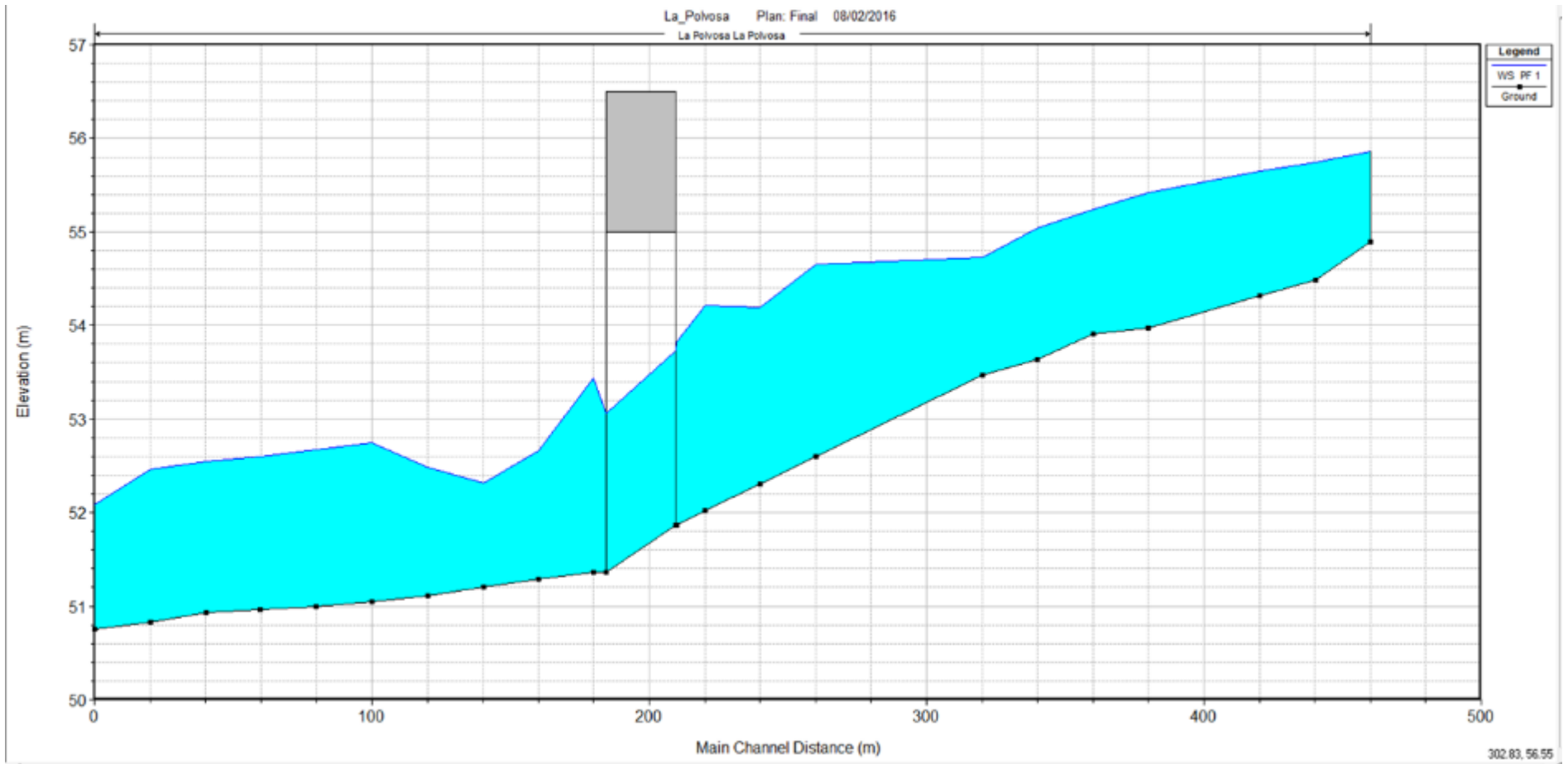
#### 4.4 Perfil Hidráulico Los Brasiles



#### 4.5 Resultados de análisis estructura propuesta La Polvosa

| Parámetros Hidráulicos          | T=100 años |
|---------------------------------|------------|
| Caudal de la cuenca (m3/s)      | 197.90     |
| Q en Puente (m3/s)              | 197.90     |
| Área del Puente (m2)            | 78.24      |
| Elevación del agua aguas arriba | 53.82      |
| Elev. Min. Puente (msnm)        | 55.00      |
| Borde Libre (mts)               | 1.18       |
| Dentro del Puente               |            |
| Elev. Agua A Arriba (msnm)      | 53.73      |
| Elev. Agua A Abajo (msnm)       | 53.06      |
| Perímetro Mojado arriba (mts)   | 25.00      |
| Perímetro Mojado abajo (mts)    | 25.23      |
| Máxima Profundidad Ent (mts)    | 1.86       |
| Máxima Profundidad Sal (mts)    | 1.70       |
| Vel Total Ent (m/s)             | 4.27       |
| Vel Total Sal (m/s)             | 5.37       |
| Area Entrada (m2)               | 46.38      |
| Area Salida (m2)                | 36.88      |
| Número de Froude Ent            | 1.00       |
| Número de Froude Sal            | 1.41       |
| Ancho Entrada (mts)             | 25.00      |
| Ancho Salida (mts)              | 25.00      |
| Pérdidas por fricción Ent       | 0.05       |
| Pérdidas por fricción Sal       | 0.07       |
| Pérdidas Contrac y Expan entra  | 0.06       |
| Pérdidas Contrac y Expan Sal    | 0.05       |

#### 4.6 Perfil Hidráulico La Polvosa





Anexo 5 Especies Inventariadas a lo largo del Tramo

| N° | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 1  | 582319 | 1341381 | Jícara             | 0.23  | 5.0      | 0.04    | 0.15      |
| 3  | 582319 | 1341381 | Jícara             | 0.24  | 5.1      | 0.05    | 0.16      |
| 4  | 570178 | 1346524 | Palma Navidad      | 0.13  | 3.5      | 0.01    | 0.03      |
| 5  | 570190 | 1346514 | Chilamate          | 0.89  | 5.8      | 0.62    | 2.53      |
| 6  | 570177 | 1346522 | Chilamate          | 0.61  | 5.0      | 0.29    | 1.02      |
| 7  | 570170 | 1346526 | Chilamate          | 0.60  | 5.2      | 0.29    | 1.05      |
| 8  | 570167 | 1346527 | Chilamate          | 0.67  | 6.0      | 0.35    | 1.47      |
| 9  | 570157 | 1346534 | Jocote             | 0.24  | 3.0      | 0.05    | 0.10      |
| 10 | 570156 | 1346537 | Chilamate          | 0.89  | 5.1      | 0.62    | 2.23      |
| 11 | 570152 | 1346543 | Chilamate          | 0.70  | 5.1      | 0.39    | 1.38      |
| 12 | 570145 | 1346550 | Jocote             | 0.44  | 3.5      | 0.15    | 0.37      |
| 13 | 570144 | 1346552 | Jocote             | 0.26  | 3.4      | 0.05    | 0.12      |
| 14 | 570139 | 1346554 | Jocote             | 0.22  | 3.2      | 0.04    | 0.08      |
| 15 | 570138 | 1346553 | Jocote             | 0.25  | 3.2      | 0.05    | 0.11      |
| 16 | 570133 | 1346556 | Chilamate          | 0.59  | 4.8      | 0.28    | 0.93      |
| 17 | 570132 | 1346558 | Chilamate          | 0.55  | 4.8      | 0.24    | 0.81      |
| 18 | 570126 | 1346564 | Tigüilote          | 0.18  | 3.5      | 0.03    | 0.06      |
| 19 | 570120 | 1346566 | Espino Negro       | 0.59  | 4.1      | 0.28    | 0.79      |
| 20 | 570112 | 1346572 | Tigüilote          | 0.27  | 4.0      | 0.06    | 0.16      |
| 21 | 570107 | 1346574 | Tigüilote          | 0.25  | 4.8      | 0.05    | 0.16      |
| 22 | 570100 | 1346581 | Chilamate          | 0.48  | 4.5      | 0.18    | 0.56      |
| 23 | 570067 | 1346610 | Tigüilote          | 0.23  | 4.2      | 0.04    | 0.12      |
| 24 | 570046 | 1346673 | Leucaena           | 0.11  | 5.0      | 0.01    | 0.03      |
| 25 | 570026 | 1346683 | Laurel de La India | 0.29  | 4.5      | 0.06    | 0.20      |
| 26 | 570017 | 1346691 | Laurel de La India | 0.16  | 4.0      | 0.02    | 0.05      |
| 27 | 570015 | 1346693 | Laurel de La India | 0.24  | 4.0      | 0.04    | 0.13      |
| 28 | 570015 | 1346693 | Laurel de La India | 0.15  | 4.0      | 0.02    | 0.05      |
| 29 | 569997 | 1346706 | Laurel de La India | 0.27  | 4.1      | 0.06    | 0.17      |
| 30 | 569936 | 1346746 | Laurel de La India | 0.69  | 3.8      | 0.37    | 0.99      |
| 31 | 569905 | 1346770 | Laurel de La India | 0.11  | 4.5      | 0.01    | 0.03      |
| 32 | 569788 | 1346864 | Laurel de La India | 0.21  | 4.5      | 0.03    | 0.11      |
| 33 | 569788 | 1346865 | Laurel de La India | 0.14  | 4.5      | 0.02    | 0.05      |
| 34 | 569788 | 1346864 | Jícara             | 0.16  | 3.0      | 0.02    | 0.04      |
| 35 | 569788 | 1346864 | Neem               | 0.19  | 4.1      | 0.03    | 0.08      |
| 36 | 569788 | 1346864 | Neem               | 0.33  | 4.1      | 0.08    | 0.24      |
| 37 | 569626 | 1346973 | Neem               | 0.39  | 4.1      | 0.12    | 0.35      |

| N° | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 38 | 569610 | 1346983 | Neem               | 0.37  | 4.1      | 0.11    | 0.31      |
| 39 | 569606 | 1346986 | Neem               | 0.39  | 4.1      | 0.12    | 0.35      |
| 40 | 569660 | 1346978 | Laurel de La India | 0.21  | 4.8      | 0.04    | 0.12      |
| 41 | 569660 | 1346976 | Laurel de La India | 0.32  | 4.8      | 0.08    | 0.28      |
| 42 | 569661 | 1346976 | Laurel de La India | 0.35  | 4.8      | 0.10    | 0.33      |
| 43 | 569652 | 1346979 | Laurel de La India | 0.10  | 4.0      | 0.01    | 0.02      |
| 44 | 569652 | 1346980 | Laurel de La India | 0.09  | 4.0      | 0.01    | 0.02      |
| 45 | 569536 | 1347042 | Neem               | 0.31  | 2.2      | 0.07    | 0.11      |
| 46 | 569521 | 1347059 | Madero Negro       | 0.20  | 2.0      | 0.03    | 0.04      |
| 47 | 569507 | 1347069 | Neem               | 0.17  | 3.0      | 0.02    | 0.05      |
| 48 | 569501 | 1347073 | Neem               | 0.37  | 4.0      | 0.11    | 0.29      |
| 49 | 569500 | 1347076 | Neem               | 0.24  | 4.0      | 0.04    | 0.13      |
| 50 | 569479 | 1347093 | Neem               | 0.49  | 5.0      | 0.19    | 0.65      |
| 51 | 569479 | 1347096 | Jícara             | 0.23  | 3.0      | 0.04    | 0.09      |
| 52 | 569479 | 1347096 | Neem               | 0.14  | 5.5      | 0.02    | 0.06      |
| 53 | 569454 | 1347114 | Neem               | 0.53  | 6.0      | 0.22    | 0.92      |
| 54 | 569453 | 1347114 | Neem               | 0.44  | 5.2      | 0.15    | 0.55      |
| 55 | 569453 | 1347113 | Tigüilote          | 0.34  | 4.2      | 0.09    | 0.26      |
| 56 | 569427 | 1347130 | Guanacaste         | 0.95  | 8.2      | 0.72    | 4.11      |
| 57 | 569423 | 1347136 | Neem               | 0.47  | 7.1      | 0.17    | 0.87      |
| 58 | 569414 | 1347141 | Neem               | 0.11  | 4.8      | 0.01    | 0.03      |
| 59 | 569415 | 1347142 | Tigüilote          | 0.14  | 4.8      | 0.02    | 0.05      |
| 60 | 569419 | 1347146 | Neem               | 0.42  | 6.5      | 0.14    | 0.63      |
| 61 | 569401 | 1347157 | Neem               | 0.46  | 7.1      | 0.17    | 0.83      |
| 62 | 569386 | 1347163 | Sardinillo         | 0.23  | 6.0      | 0.04    | 0.18      |
| 63 | 569385 | 1347163 | Sardinillo         | 0.20  | 5.8      | 0.03    | 0.13      |
| 64 | 569370 | 1347182 | Neem               | 0.62  | 9.0      | 0.31    | 1.93      |
| 65 | 569358 | 1347189 | Neem               | 0.44  | 8.0      | 0.15    | 0.84      |
| 66 | 569358 | 1347190 | Neem               | 0.34  | 7.2      | 0.09    | 0.47      |
| 67 | 569354 | 1347194 | Guásimo            | 0.21  | 4.6      | 0.04    | 0.12      |
| 68 | 569354 | 1347194 | Guásimo            | 0.27  | 5.0      | 0.06    | 0.21      |
| 69 | 569339 | 1347204 | Guásimo            | 0.41  | 6.3      | 0.13    | 0.57      |
| 70 | 569331 | 1347211 | Espino Negro       | 0.36  | 9.6      | 0.10    | 0.68      |
| 71 | 569331 | 1347212 | Espino Negro       | 0.42  | 9.6      | 0.14    | 0.95      |
| 72 | 569331 | 1347213 | Espino Negro       | 0.22  | 8.0      | 0.04    | 0.22      |
| 73 | 569329 | 1347217 | Sardinillo         | 0.17  | 6.0      | 0.02    | 0.10      |
| 74 | 569326 | 1347219 | Sardinillo         | 0.19  | 4.1      | 0.03    | 0.08      |
| 75 | 569303 | 1347232 | Neem               | 0.39  | 9.3      | 0.12    | 0.80      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 76  | 569299 | 1347238 | Leucaena           | 0.23  | 8.0      | 0.04    | 0.22      |
| 78  | 569305 | 1347258 | Guásimo de Ternero | 0.18  | 6.3      | 0.03    | 0.12      |
| 79  | 569287 | 1347250 | Neem               | 0.52  | 8.8      | 0.21    | 1.32      |
| 80  | 569288 | 1347250 | Guásimo de Ternero | 0.29  | 7.5      | 0.07    | 0.35      |
| 81  | 569277 | 1347258 | Guásimo de Ternero | 0.46  | 8.3      | 0.16    | 0.95      |
| 82  | 569272 | 1347262 | Guásimo de Ternero | 0.08  | 6.2      | 0.00    | 0.02      |
| 83  | 569266 | 1347268 | Neem               | 0.61  | 10.6     | 0.29    | 2.18      |
| 84  | 569564 | 1347271 | Neem               | 0.44  | 8.0      | 0.15    | 0.84      |
| 85  | 569255 | 1347274 | Guásimo de Ternero | 0.43  | 5.7      | 0.15    | 0.59      |
| 86  | 569238 | 1347292 | Sardinillo         | 0.12  | 8.5      | 0.01    | 0.07      |
| 87  | 569238 | 1347297 | Guásimo de Ternero | 0.60  | 11.3     | 0.29    | 2.27      |
| 88  | 569222 | 1347304 | Neem               | 0.67  | 11.2     | 0.35    | 2.78      |
| 89  | 569214 | 1347309 | Neem               | 0.49  | 7.6      | 0.19    | 1.00      |
| 90  | 569213 | 1347311 | Neem               | 0.69  | 11.2     | 0.38    | 2.96      |
| 91  | 569112 | 1347397 | Genízaro           | 0.62  | 7.6      | 0.31    | 1.63      |
| 92  | 569111 | 1347392 | Roble              | 0.25  | 5.0      | 0.05    | 0.17      |
| 93  | 569099 | 1347405 | Guásimo de Ternero | 0.11  | 4.0      | 0.01    | 0.03      |
| 94  | 569105 | 1347423 | Guásimo de Ternero | 0.32  | 4.4      | 0.08    | 0.26      |
| 95  | 569102 | 1347425 | Sardinillo         | 0.08  | 5.0      | 0.01    | 0.02      |
| 96  | 569092 | 1347433 | Mango              | 0.08  | 5.0      | 0.00    | 0.02      |
| 97  | 569084 | 1347439 | Palma Navidad      | 0.10  | 5.0      | 0.01    | 0.03      |
| 98  | 569055 | 1347463 | Sardinillo         | 0.06  | 4.2      | 0.00    | 0.01      |
| 99  | 569056 | 1347462 | Guásimo de Ternero | 0.10  | 4.0      | 0.01    | 0.02      |
| 100 | 569056 | 1347462 | Acacia Amarilla    | 0.15  | 4.3      | 0.02    | 0.05      |
| 101 | 569051 | 1347466 | Acetuno            | 0.09  | 4.3      | 0.01    | 0.02      |
| 102 | 569051 | 1347466 | Acetuno            | 0.10  | 4.3      | 0.01    | 0.02      |
| 103 | 569051 | 1347466 | Acacia Amarilla    | 0.11  | 4.1      | 0.01    | 0.03      |
| 104 | 569050 | 1347467 | Acacia Amarilla    | 0.11  | 4.5      | 0.01    | 0.03      |
| 105 | 569042 | 1347471 | Mango              | 0.13  | 3.0      | 0.01    | 0.03      |
| 106 | 569039 | 1347475 | Acacia Amarilla    | 0.09  | 4.1      | 0.01    | 0.02      |
| 107 | 569034 | 1347453 | Acacia Amarilla    | 0.11  | 4.5      | 0.01    | 0.03      |
| 108 | 569064 | 1347453 | Jícara             | 0.49  | 6.0      | 0.19    | 0.78      |
| 109 | 569031 | 1347453 | Tigüilote          | 0.32  | 6.0      | 0.08    | 0.34      |
| 110 | 569028 | 1347456 | Tigüilote          | 0.51  | 7.3      | 0.21    | 1.05      |
| 111 | 568987 | 1347494 | Genízaro           | 0.53  | 8.3      | 0.22    | 1.27      |
| 112 | 568909 | 1347590 | Madroño            | 0.14  | 4.3      | 0.02    | 0.05      |
| 113 | 568909 | 1347590 | Madroño            | 0.18  | 4.3      | 0.02    | 0.07      |
| 114 | 568908 | 1347590 | Mango              | 0.27  | 3.5      | 0.06    | 0.14      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 115 | 568916 | 1347547 | Espino Negro       | 0.83  | 9.8      | 0.54    | 3.69      |
| 116 | 568870 | 1347595 | Neem               | 0.38  | 7.1      | 0.11    | 0.56      |
| 117 | 568869 | 1347596 | Guásimo de Ternero | 0.11  | 4.2      | 0.01    | 0.03      |
| 118 | 568846 | 1347614 | Guásimo de Ternero | 0.16  | 4.0      | 0.02    | 0.06      |
| 119 | 568846 | 1347614 | Jícara             | 0.10  | 3.5      | 0.01    | 0.02      |
| 120 | 568841 | 1347618 | Tigüilote          | 0.13  | 4.6      | 0.01    | 0.04      |
| 121 | 568830 | 1347619 | Jocote             | 0.10  | 2.8      | 0.01    | 0.01      |
| 122 | 568833 | 1347621 | Jícara             | 0.22  | 5.7      | 0.04    | 0.15      |
| 123 | 568805 | 1347650 | Neem               | 0.36  | 8.4      | 0.10    | 0.60      |
| 124 | 568803 | 1347651 | Neem               | 0.31  | 7.6      | 0.07    | 0.39      |
| 125 | 568792 | 1347652 | Tigüilote          | 0.12  | 4.6      | 0.01    | 0.04      |
| 126 | 538784 | 1347659 | Acacia Amarilla    | 0.14  | 5.1      | 0.01    | 0.05      |
| 127 | 568859 | 1347625 | Mango              | 0.16  | 3.0      | 0.02    | 0.04      |
| 128 | 568862 | 1347627 | Guayacán           | 0.13  | 4.2      | 0.01    | 0.04      |
| 129 | 568824 | 1347659 | Jocote             | 0.25  | 5.0      | 0.05    | 0.17      |
| 130 | 568821 | 1347662 | Roble              | 0.17  | 6.0      | 0.02    | 0.10      |
| 131 | 568813 | 1347663 | Jocote             | 0.16  | 3.1      | 0.02    | 0.04      |
| 132 | 568800 | 1347685 | Neem               | 0.11  | 4.8      | 0.01    | 0.03      |
| 133 | 568800 | 1347686 | Neem               | 0.11  | 4.8      | 0.01    | 0.03      |
| 134 | 568782 | 1347706 | Almendra           | 0.27  | 6.5      | 0.06    | 0.26      |
| 135 | 568774 | 1347715 | Acacia Amarilla    | 0.11  | 5.5      | 0.01    | 0.03      |
| 136 | 568768 | 1347719 | Mamón              | 0.14  | 5.1      | 0.01    | 0.05      |
| 137 | 568768 | 1347719 | Mamón              | 0.12  | 5.0      | 0.01    | 0.04      |
| 138 | 568750 | 1347739 | Acacia Amarilla    | 0.37  | 6.5      | 0.11    | 0.48      |
| 139 | 568723 | 1347735 | Jícara             | 0.13  | 4.8      | 0.01    | 0.05      |
| 140 | 568722 | 1347735 | Jícara             | 0.20  | 4.8      | 0.03    | 0.11      |
| 141 | 568722 | 1347735 | Jícara             | 0.18  | 4.8      | 0.03    | 0.09      |
| 142 | 568686 | 1347782 | Neem               | 0.11  | 5.3      | 0.01    | 0.03      |
| 143 | 538650 | 1347831 | Almendra           | 0.20  | 4.9      | 0.03    | 0.11      |
| 144 | 568648 | 1347834 | Laurel de La India | 0.23  | 3.6      | 0.04    | 0.11      |
| 145 | 568846 | 1347835 | Madero Negro       | 0.19  | 5.0      | 0.03    | 0.10      |
| 146 | 568644 | 1347837 | Roble              | 0.20  | 3.0      | 0.03    | 0.07      |
| 147 | 568641 | 1347842 | Malinche           | 0.41  | 4.1      | 0.13    | 0.37      |
| 148 | 568638 | 1347846 | Tamarindo          | 0.18  | 3.6      | 0.02    | 0.06      |
| 149 | 568639 | 1347846 | Tamarindo          | 0.18  | 4.5      | 0.03    | 0.08      |
| 150 | 568639 | 1347846 | Tamarindo          | 0.25  | 5.0      | 0.05    | 0.17      |
| 151 | 568548 | 1347657 | Almendra           | 0.20  | 4.6      | 0.03    | 0.10      |
| 152 | 568544 | 1347960 | Almendra           | 0.19  | 6.0      | 0.03    | 0.12      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común        | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|---------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 153 | 568544 | 1347960 | Almendro            | 0.19  | 6.0      | 0.03    | 0.12      |
| 154 | 568586 | 1347951 | Roble               | 0.13  | 3.7      | 0.01    | 0.04      |
| 155 | 568584 | 1347955 | Acacia Amarilla     | 0.39  | 4.7      | 0.12    | 0.40      |
| 156 | 568575 | 1347963 | Almendro            | 0.24  | 8.0      | 0.05    | 0.26      |
| 157 | 568534 | 1347972 | Leucaena            | 0.19  | 5.1      | 0.03    | 0.10      |
| 158 | 568523 | 1347982 | Neem                | 0.22  | 2.3      | 0.04    | 0.06      |
| 159 | 568523 | 1347983 | Neem                | 0.24  | 2.8      | 0.05    | 0.09      |
| 160 | 568523 | 1347983 | Neem                | 0.35  | 2.7      | 0.10    | 0.18      |
| 161 | 568511 | 1347959 | Palma Navidad       | 0.12  | 2.0      | 0.01    | 0.02      |
| 162 | 568511 | 1347990 | Palma Navidad       | 0.13  | 1.8      | 0.01    | 0.02      |
| 163 | 568508 | 1347992 | Laurel de La India  | 0.11  | 3.0      | 0.01    | 0.02      |
| 164 | 568508 | 1347992 | Laurel de La India  | 0.10  | 3.0      | 0.01    | 0.02      |
| 165 | 568508 | 1347992 | Laurel de La India  | 0.08  | 3.0      | 0.00    | 0.01      |
| 166 | 568508 | 1347992 | Laurel de La India  | 0.12  | 3.0      | 0.01    | 0.02      |
| 167 | 568526 | 1347012 | Laurel de La India  | 0.13  | 3.0      | 0.01    | 0.03      |
| 168 | 568514 | 1348023 | Laurel de La India  | 0.12  | 3.0      | 0.01    | 0.03      |
| 169 | 568514 | 1348023 | Laurel de La India  | 0.10  | 3.0      | 0.01    | 0.02      |
| 170 | 568514 | 1348023 | Laurel de La India  | 0.11  | 3.0      | 0.01    | 0.02      |
| 171 | 568514 | 1348023 | Laurel de La India  | 0.11  | 3.0      | 0.01    | 0.02      |
| 172 | 568514 | 1348023 | Madroño             | 0.23  | 9.7      | 0.04    | 0.27      |
| 173 | 568513 | 1348023 | Roble               | 0.44  | 9.5      | 0.15    | 1.01      |
| 174 | 568480 | 1348049 | Neem                | 0.09  | 4.2      | 0.01    | 0.02      |
| 175 | 568479 | 1348050 | Guásimo de Ternero  | 0.09  | 5.0      | 0.01    | 0.02      |
| 176 | 568473 | 1348056 | Acacia Amarilla     | 0.15  | 6.0      | 0.02    | 0.08      |
| 177 | 568467 | 1348059 | Acacia Amarilla     | 0.22  | 8.0      | 0.04    | 0.21      |
| 178 | 568453 | 1348067 | Acacia Amarilla     | 0.22  | 7.1      | 0.04    | 0.19      |
| 179 | 568451 | 1348072 | Acacia Amarilla     | 0.18  | 5.8      | 0.02    | 0.10      |
| 180 | 568450 | 1348072 | Acacia Amarilla     | 0.17  | 6.0      | 0.02    | 0.10      |
| 181 | 568448 | 1348074 | Acacia Amarilla     | 0.20  | 6.6      | 0.03    | 0.15      |
| 182 | 568441 | 1348084 | Jícara              | 0.65  | 8.7      | 0.33    | 2.02      |
| 183 | 568439 | 1348087 | Tigüilote           | 0.36  | 7.6      | 0.10    | 0.53      |
| 184 | 568421 | 1348092 | Malinche            | 0.74  | 8.2      | 0.44    | 2.50      |
| 185 | 568400 | 1348111 | Jícara              | 1.49  | 9.1      | 1.75    | 11.15     |
| 186 | 568392 | 1348114 | Acacia Amarilla     | 0.31  | 5.9      | 0.07    | 0.31      |
| 187 | 568379 | 1348123 | Genízaro            | 0.41  | 8.3      | 0.13    | 0.78      |
| 188 | 568374 | 1348128 | Elequeme Extranjero | 0.12  | 5.2      | 0.01    | 0.04      |
| 189 | 568371 | 1348131 | Elequeme Extranjero | 0.26  | 6.0      | 0.05    | 0.23      |
| 190 | 568353 | 1348144 | Madero Negro        | 0.32  | 8.2      | 0.08    | 0.47      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común        | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|---------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 191 | 568351 | 1348147 | Neem                | 0.25  | 3.0      | 0.05    | 0.11      |
| 192 | 538351 | 1348147 | Neem                | 0.26  | 8.7      | 0.05    | 0.33      |
| 193 | 568351 | 1348147 | Neem                | 0.25  | 4.0      | 0.05    | 0.14      |
| 194 | 568343 | 1348151 | Neem                | 0.50  | 9.8      | 0.19    | 1.33      |
| 195 | 568342 | 1348153 | Neem                | 0.61  | 9.7      | 0.29    | 1.99      |
| 196 | 568339 | 1348157 | Neem                | 0.23  | 8.8      | 0.04    | 0.25      |
| 197 | 568336 | 1348159 | Elequeme Extranjero | 0.24  | 8.0      | 0.04    | 0.25      |
| 198 | 568335 | 1348160 | Elequeme Extranjero | 0.16  | 7.1      | 0.02    | 0.10      |
| 199 | 568330 | 1348162 | Neem                | 0.47  | 1.5      | 0.18    | 0.18      |
| 200 | 568323 | 1348167 | Güiligüiste         | 0.15  | 6.2      | 0.02    | 0.08      |
| 201 | 568323 | 1348168 | Neem                | 0.44  | 6.4      | 0.15    | 0.67      |
| 202 | 568316 | 1348173 | Neem                | 0.43  | 7.0      | 0.15    | 0.72      |
| 204 | 568307 | 1348180 | Neem                | 0.50  | 9.8      | 0.20    | 1.35      |
| 205 | 568304 | 1348181 | Roble               | 0.43  | 8.1      | 0.14    | 0.81      |
| 206 | 568299 | 1348184 | Malinche            | 0.25  | 6.5      | 0.05    | 0.21      |
| 207 | 568284 | 1348195 | Neem                | 0.57  | 9.0      | 0.26    | 1.62      |
| 208 | 568280 | 1348200 | Roble               | 0.31  | 9.5      | 0.08    | 0.51      |
| 209 | 568278 | 1348201 | Roble               | 0.28  | 9.8      | 0.06    | 0.42      |
| 210 | 568269 | 1348210 | Roble               | 0.27  | 8.5      | 0.06    | 0.33      |
| 211 | 568269 | 1348210 | Roble               | 0.26  | 8.5      | 0.05    | 0.33      |
| 212 | 568264 | 1348211 | Roble               | 0.19  | 5.0      | 0.03    | 0.10      |
| 213 | 568262 | 1348214 | Roble               | 0.29  | 8.7      | 0.07    | 0.41      |
| 214 | 568261 | 1348214 | Roble               | 0.17  | 5.1      | 0.02    | 0.08      |
| 215 | 568260 | 1348216 | Neem                | 0.18  | 4.8      | 0.02    | 0.08      |
| 216 | 568254 | 1348219 | Genízaro            | 0.32  | 8.3      | 0.08    | 0.48      |
| 217 | 568245 | 1348223 | Neem                | 0.28  | 9.0      | 0.06    | 0.40      |
| 218 | 568246 | 1348223 | Roble               | 0.32  | 8.8      | 0.08    | 0.50      |
| 219 | 568246 | 1348223 | Neem                | 0.20  | 3.0      | 0.03    | 0.07      |
| 220 | 568243 | 1348225 | Neem                | 0.18  | 3.0      | 0.02    | 0.05      |
| 221 | 568231 | 1348231 | Marango             | 0.21  | 5.0      | 0.03    | 0.12      |
| 222 | 568217 | 1348243 | Marango             | 0.29  | 4.0      | 0.07    | 0.19      |
| 223 | 568216 | 1348249 | Tigüilote           | 0.26  | 6.3      | 0.05    | 0.24      |
| 224 | 568207 | 1348254 | Neem                | 0.20  | 5.6      | 0.03    | 0.13      |
| 225 | 568181 | 1348252 | Jícara              | 0.30  | 3.0      | 0.07    | 0.15      |
| 226 | 568202 | 1348240 | Laurel de La India  | 0.59  | 6.3      | 0.27    | 1.20      |
| 227 | 568208 | 1348233 | Laurel de La India  | 0.77  | 6.0      | 0.47    | 1.96      |
| 228 | 568220 | 1348223 | Laurel de La India  | 0.79  | 6.3      | 0.49    | 2.14      |
| 229 | 568268 | 1348186 | Jícara              | 0.12  | 3.0      | 0.01    | 0.03      |



| N°  | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 230 | 568267 | 1348187 | Jícara             | 0.11  | 3.0      | 0.01    | 0.02      |
| 231 | 568278 | 1348181 | Jícara             | 0.12  | 2.5      | 0.01    | 0.02      |
| 232 | 568277 | 1348181 | Jícara             | 0.11  | 2.5      | 0.01    | 0.02      |
| 233 | 568279 | 1348179 | Jícara             | 0.13  | 1.8      | 0.01    | 0.02      |
| 234 | 568285 | 1348175 | Jícara             | 0.25  | 6.0      | 0.05    | 0.21      |
| 235 | 568313 | 1348152 | Jícara             | 0.16  | 5.0      | 0.02    | 0.07      |
| 236 | 568314 | 1348152 | Laurel de La India | 0.13  | 2.0      | 0.01    | 0.02      |
| 237 | 568314 | 1348152 | Laurel de La India | 0.18  | 2.4      | 0.02    | 0.04      |
| 238 | 568313 | 1348152 | Laurel de La India | 0.17  | 3.2      | 0.02    | 0.05      |
| 239 | 568320 | 1348144 | Laurel de La India | 0.14  | 1.6      | 0.02    | 0.02      |
| 240 | 568321 | 1348143 | Laurel de La India | 0.12  | 1.1      | 0.01    | 0.01      |
| 241 | 568323 | 1348142 | Neem               | 0.17  | 3.0      | 0.02    | 0.05      |
| 242 | 568323 | 1348142 | Neem               | 0.11  | 3.0      | 0.01    | 0.02      |
| 243 | 568332 | 1348138 | Neem               | 0.14  | 3.0      | 0.02    | 0.03      |
| 244 | 568332 | 1348138 | Marango            | 0.24  | 6.8      | 0.04    | 0.21      |
| 245 | 568332 | 1348138 | Marango            | 0.30  | 7.0      | 0.07    | 0.34      |
| 246 | 568331 | 1348139 | Marango            | 0.27  | 6.0      | 0.06    | 0.24      |
| 247 | 568352 | 1384122 | Marango            | 0.24  | 5.0      | 0.04    | 0.15      |
| 248 | 568352 | 1348122 | Jícara             | 0.17  | 3.2      | 0.02    | 0.05      |
| 249 | 568356 | 1348122 | Jícara             | 0.21  | 3.2      | 0.03    | 0.08      |
| 250 | 568361 | 1348122 | Jícara             | 0.57  | 7.2      | 0.26    | 1.30      |
| 251 | 568369 | 1348112 | Madero Negro       | 0.15  | 8.0      | 0.02    | 0.09      |
| 252 | 568369 | 1348112 | Jícara             | 0.57  | 7.0      | 0.26    | 1.26      |
| 253 | 568368 | 1348109 | Jícara             | 0.32  | 7.0      | 0.08    | 0.41      |
| 254 | 568397 | 1348090 | Acacia Amarilla    | 0.16  | 2.3      | 0.02    | 0.03      |
| 255 | 568396 | 1348090 | Acacia Amarilla    | 0.13  | 2.3      | 0.01    | 0.02      |
| 256 | 568084 | 1348325 | Tigüilote          | 0.15  | 2.2      | 0.02    | 0.03      |
| 257 | 568080 | 1348328 | Neem               | 0.26  | 4.0      | 0.05    | 0.15      |
| 258 | 568061 | 1348343 | Neem               | 0.18  | 3.0      | 0.02    | 0.05      |
| 259 | 568061 | 1348344 | Neem               | 0.18  | 2.8      | 0.03    | 0.05      |
| 260 | 568050 | 1348353 | Neem               | 0.59  | 4.2      | 0.27    | 0.79      |
| 261 | 568050 | 1348352 | Neem               | 0.29  | 4.0      | 0.07    | 0.18      |
| 262 | 568048 | 1348354 | Neem               | 0.23  | 3.1      | 0.04    | 0.09      |
| 263 | 568043 | 1348356 | Neem               | 0.30  | 4.1      | 0.07    | 0.21      |
| 264 | 568039 | 1348359 | Laurel de La India | 0.10  | 3.0      | 0.01    | 0.02      |
| 265 | 568039 | 1348359 | Laurel de La India | 0.13  | 3.0      | 0.01    | 0.03      |
| 266 | 568036 | 1348362 | Neem               | 0.20  | 2.6      | 0.03    | 0.06      |
| 267 | 568031 | 1348362 | Neem               | 0.16  | 2.7      | 0.02    | 0.04      |



| N°  | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 268 | 568028 | 1348367 | Neem               | 0.34  | 3.0      | 0.09    | 0.19      |
| 269 | 568027 | 1348368 | Neem               | 0.39  | 3.0      | 0.12    | 0.26      |
| 270 | 567998 | 1348386 | Neem               | 0.17  | 7.5      | 0.02    | 0.12      |
| 271 | 567975 | 1348399 | Leucaena           | 0.13  | 3.2      | 0.01    | 0.03      |
| 272 | 568088 | 1348360 | Guásimo de Ternero | 0.19  | 3.2      | 0.03    | 0.06      |
| 273 | 568065 | 1348365 | Jícara             | 0.59  | 8.5      | 0.27    | 1.60      |
| 274 | 568011 | 1348412 | Jícara             | 0.68  | 8.2      | 0.37    | 2.11      |
| 275 | 568010 | 1348414 | Chilamate          | 1.02  | 8.0      | 0.81    | 4.56      |
| 276 | 567949 | 1348439 | Chilamate          | 1.47  | 8.0      | 1.70    | 9.51      |
| 277 | 567948 | 1348444 | Jícara             | 0.33  | 3.2      | 0.09    | 0.19      |
| 278 | 567946 | 1348443 | Jícara             | 0.18  | 2.5      | 0.02    | 0.04      |
| 279 | 567946 | 1348443 | Jícara             | 0.14  | 2.0      | 0.02    | 0.02      |
| 280 | 567938 | 1348451 | Jícara             | 0.13  | 2.0      | 0.01    | 0.02      |
| 281 | 567937 | 1348452 | Jícara             | 0.17  | 3.0      | 0.02    | 0.05      |
| 282 | 567936 | 1348452 | Jícara             | 0.14  | 2.0      | 0.01    | 0.02      |
| 283 | 567936 | 1348451 | Jícara             | 0.14  | 2.0      | 0.01    | 0.02      |
| 284 | 567934 | 1348450 | Jícara             | 0.21  | 3.0      | 0.04    | 0.08      |
| 285 | 567913 | 1348436 | Almendro           | 0.18  | 5.2      | 0.03    | 0.09      |
| 286 | 567907 | 1348435 | Neem               | 0.35  | 3.0      | 0.10    | 0.20      |
| 287 | 567858 | 1348467 | Neem               | 0.27  | 4.1      | 0.06    | 0.17      |
| 288 | 567783 | 1348514 | Neem               | 0.25  | 4.4      | 0.05    | 0.15      |
| 289 | 567782 | 1348514 | Neem               | 0.27  | 4.0      | 0.06    | 0.16      |
| 290 | 567763 | 1348526 | Neem               | 1.30  | 8.1      | 1.33    | 7.53      |
| 291 | 567757 | 1348529 | Acacia Amarilla    | 0.31  | 7.5      | 0.08    | 0.40      |
| 292 | 567751 | 1348534 | Neem               | 0.42  | 7.2      | 0.14    | 0.70      |
| 293 | 567745 | 1348535 | Neem               | 0.22  | 6.0      | 0.04    | 0.16      |
| 294 | 567745 | 1348535 | Neem               | 0.23  | 4.7      | 0.04    | 0.14      |
| 295 | 567746 | 1348540 | Acacia Amarilla    | 0.37  | 8.1      | 0.11    | 0.61      |
| 296 | 567740 | 1348544 | Jocote             | 0.22  | 3.1      | 0.04    | 0.08      |
| 297 | 567728 | 1348551 | Neem               | 0.67  | 9.3      | 0.36    | 2.33      |
| 298 | 567728 | 1348555 | Neem               | 0.44  | 7.2      | 0.15    | 0.77      |
| 299 | 567717 | 1348559 | Mango              | 0.12  | 4.3      | 0.01    | 0.03      |
| 300 | 567717 | 1348560 | Mango              | 0.11  | 3.5      | 0.01    | 0.03      |
| 301 | 567711 | 1348565 | Neem               | 0.42  | 10.4     | 0.14    | 1.01      |
| 302 | 567709 | 1348570 | Neem               | 0.30  | 8.5      | 0.07    | 0.41      |
| 303 | 567706 | 1348569 | Neem               | 0.25  | 7.0      | 0.05    | 0.25      |
| 304 | 567701 | 1348577 | Neem               | 0.58  | 9.2      | 0.26    | 1.70      |
| 305 | 567699 | 1348578 | Neem               | 0.44  | 8.5      | 0.15    | 0.89      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------|-------|----------|---------|-----------|
| 306 | 567686 | 1348590 | Chocuabo     | 0.27  | 7.3      | 0.06    | 0.30      |
| 307 | 567685 | 1348590 | Cedro        | 0.18  | 0.6      | 0.02    | 0.01      |
| 308 | 567676 | 1348597 | Tigüilote    | 0.28  | 0.9      | 0.06    | 0.04      |
| 309 | 567657 | 1348611 | Neem         | 0.19  | 0.6      | 0.03    | 0.01      |
| 310 | 567657 | 1348611 | Neem         | 0.18  | 0.6      | 0.03    | 0.01      |
| 311 | 567650 | 1348614 | Neem         | 0.11  | 3.0      | 0.01    | 0.02      |
| 312 | 567650 | 1348614 | Neem         | 0.09  | 3.0      | 0.01    | 0.01      |
| 313 | 567737 | 1348570 | Marango      | 0.44  | 0.3      | 0.15    | 0.03      |
| 314 | 567748 | 1348578 | Cortéz       | 0.14  | 8.8      | 0.02    | 0.10      |
| 315 | 567745 | 1348579 | Cortéz       | 0.14  | 6.0      | 0.02    | 0.06      |
| 316 | 567717 | 1348600 | Neem         | 0.12  | 3.0      | 0.01    | 0.03      |
| 317 | 567712 | 1348602 | Jícara       | 0.59  | 3.3      | 0.28    | 0.64      |
| 318 | 567687 | 1348625 | Jícara       | 0.17  | 3.0      | 0.02    | 0.05      |
| 319 | 567686 | 1348625 | Jícara       | 0.40  | 3.0      | 0.12    | 0.26      |
| 320 | 567686 | 1348626 | Neem         | 0.15  | 3.0      | 0.02    | 0.04      |
| 321 | 567684 | 1348629 | Jícara       | 0.35  | 3.2      | 0.09    | 0.21      |
| 322 | 567684 | 1348629 | Jícara       | 0.38  | 3.2      | 0.11    | 0.26      |
| 323 | 567684 | 1348629 | Jícara       | 0.46  | 3.2      | 0.17    | 0.38      |
| 324 | 567647 | 1348658 | Jícara       | 0.67  | 5.0      | 0.35    | 1.23      |
| 325 | 567640 | 1348664 | Neem         | 0.11  | 3.4      | 0.01    | 0.02      |
| 326 | 567632 | 1348671 | Jícara       | 0.30  | 3.2      | 0.07    | 0.16      |
| 327 | 567632 | 1348672 | Jícara       | 0.24  | 3.2      | 0.05    | 0.10      |
| 328 | 567632 | 1348672 | Jícara       | 0.28  | 3.2      | 0.06    | 0.14      |
| 329 | 567620 | 1348663 | Jícara       | 0.20  | 3.5      | 0.03    | 0.08      |
| 330 | 567616 | 1348682 | Neem         | 0.31  | 3.1      | 0.08    | 0.17      |
| 331 | 567547 | 1348734 | Jícara       | 0.45  | 3.1      | 0.16    | 0.35      |
| 332 | 567546 | 1348733 | Jícara       | 0.53  | 3.1      | 0.22    | 0.49      |
| 333 | 567542 | 1348742 | Neem         | 0.30  | 3.1      | 0.07    | 0.16      |
| 334 | 567512 | 1348765 | Neem         | 0.29  | 3.1      | 0.07    | 0.15      |
| 335 | 567513 | 1348766 | Neem         | 0.28  | 3.1      | 0.06    | 0.14      |
| 336 | 567471 | 1348747 | Neem         | 0.22  | 4.8      | 0.04    | 0.13      |
| 337 | 567469 | 1348748 | Espino Negro | 0.34  | 3.5      | 0.09    | 0.22      |
| 338 | 567469 | 1348748 | Espino Negro | 0.32  | 3.5      | 0.08    | 0.20      |
| 339 | 567468 | 1348749 | Neem         | 0.63  | 8.7      | 0.31    | 1.88      |
| 340 | 567462 | 1348770 | Jícara       | 0.11  | 1.3      | 0.01    | 0.01      |
| 341 | 567449 | 1348784 | Neem         | 0.60  | 8.7      | 0.28    | 1.73      |
| 342 | 567414 | 1348808 | Cortéz       | 0.14  | 2.7      | 0.01    | 0.03      |
| 343 | 567419 | 1348841 | Cortéz       | 0.27  | 2.7      | 0.06    | 0.11      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------|-------|----------|---------|-----------|
| 344 | 567419 | 1344840 | Cortéz       | 0.33  | 2.7      | 0.09    | 0.17      |
| 345 | 567361 | 1348886 | Eucalipto    | 0.13  | 5.0      | 0.01    | 0.04      |
| 346 | 567288 | 1348896 | Capulín      | 0.16  | 3.7      | 0.02    | 0.05      |
| 347 | 567268 | 1348908 | Capulín      | 0.11  | 6.0      | 0.01    | 0.04      |
| 348 | 567268 | 1348908 | Capulín      | 0.11  | 6.0      | 0.01    | 0.04      |
| 349 | 567268 | 1348908 | Neem         | 0.35  | 5.8      | 0.10    | 0.40      |
| 350 | 567195 | 1348971 | Espino Negro | 0.32  | 5.0      | 0.08    | 0.29      |
| 351 | 567183 | 1348986 | Espino Negro | 0.32  | 4.1      | 0.08    | 0.23      |
| 352 | 567183 | 1348987 | Espino Negro | 0.13  | 2.3      | 0.01    | 0.02      |
| 353 | 567176 | 1348988 | Jícara       | 0.13  | 3.1      | 0.01    | 0.03      |
| 354 | 567172 | 1348995 | Jícara       | 0.15  | 2.2      | 0.02    | 0.03      |
| 355 | 567149 | 1349023 | Genízaro     | 0.17  | 2.4      | 0.02    | 0.04      |
| 356 | 567145 | 1349029 | Jícara       | 0.09  | 2.6      | 0.01    | 0.01      |
| 357 | 567145 | 1349029 | Jícara       | 0.14  | 2.6      | 0.02    | 0.03      |
| 358 | 567144 | 1349030 | Jícara       | 0.13  | 2.6      | 0.01    | 0.03      |
| 359 | 567144 | 1349030 | Jícara       | 0.10  | 2.6      | 0.01    | 0.01      |
| 360 | 567132 | 1349040 | Jícara       | 0.16  | 3.0      | 0.02    | 0.04      |
| 361 | 567132 | 1349040 | Jícara       | 0.19  | 3.0      | 0.03    | 0.06      |
| 362 | 567120 | 1349045 | Jícara       | 0.14  | 3.1      | 0.01    | 0.03      |
| 363 | 567115 | 1349041 | Espino Negro | 0.25  | 6.0      | 0.05    | 0.21      |
| 364 | 567114 | 1349040 | Espino Negro | 0.48  | 6.0      | 0.18    | 0.77      |
| 365 | 567131 | 1349023 | Jícara       | 0.18  | 2.2      | 0.03    | 0.04      |
| 366 | 567131 | 1349023 | Jícara       | 0.10  | 2.2      | 0.01    | 0.01      |
| 367 | 567117 | 1349034 | Tigüilote    | 0.14  | 3.6      | 0.02    | 0.04      |
| 368 | 567088 | 1349056 | Neem         | 0.16  | 6.0      | 0.02    | 0.09      |
| 369 | 567088 | 1349057 | Neem         | 0.13  | 3.4      | 0.01    | 0.03      |
| 370 | 567088 | 1349057 | Neem         | 0.17  | 5.8      | 0.02    | 0.09      |
| 371 | 567088 | 1349057 | Neem         | 0.17  | 7.0      | 0.02    | 0.11      |
| 372 | 567088 | 1349057 | Neem         | 0.15  | 6.7      | 0.02    | 0.09      |
| 373 | 567051 | 1349087 | Neem         | 0.14  | 5.5      | 0.02    | 0.06      |
| 374 | 567046 | 1349093 | Neem         | 0.09  | 3.6      | 0.01    | 0.02      |
| 375 | 567046 | 1349092 | Neem         | 0.12  | 3.8      | 0.01    | 0.03      |
| 376 | 567046 | 1349093 | Neem         | 0.11  | 7.8      | 0.01    | 0.05      |
| 377 | 567005 | 1349131 | Neem         | 0.37  | 4.5      | 0.11    | 0.34      |
| 378 | 567005 | 1349132 | Neem         | 0.29  | 7.0      | 0.07    | 0.32      |
| 379 | 567000 | 1349137 | Laurel       | 0.14  | 7.5      | 0.02    | 0.08      |
| 380 | 566998 | 1349138 | Jícara       | 0.41  | 4.8      | 0.13    | 0.44      |
| 381 | 566983 | 1349155 | Jícara       | 0.13  | 1.5      | 0.01    | 0.01      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 382 | 566948 | 1349179 | Guásimo de Ternero | 0.26  | 6.1      | 0.05    | 0.22      |
| 383 | 566933 | 1349192 | Jícara             | 0.29  | 6.5      | 0.07    | 0.31      |
| 384 | 566933 | 1349192 | Jícara             | 0.26  | 6.5      | 0.05    | 0.24      |
| 385 | 566939 | 1349200 | Cortéz             | 0.29  | 7.5      | 0.06    | 0.34      |
| 386 | 566929 | 1349209 | Laurel             | 0.23  | 4.7      | 0.04    | 0.14      |
| 387 | 566928 | 1349195 | Neem               | 0.28  | 5.1      | 0.06    | 0.22      |
| 388 | 566924 | 1349199 | Cortéz             | 0.18  | 6.0      | 0.03    | 0.11      |
| 389 | 566919 | 1349203 | Cortéz             | 0.25  | 7.2      | 0.05    | 0.25      |
| 390 | 566916 | 1349205 | Cortéz             | 0.21  | 6.2      | 0.04    | 0.16      |
| 391 | 566919 | 1349215 | Jícara             | 0.13  | 3.4      | 0.01    | 0.03      |
| 392 | 566919 | 1349215 | Jícara             | 0.11  | 3.4      | 0.01    | 0.02      |
| 393 | 566919 | 1349215 | Jícara             | 0.19  | 3.4      | 0.03    | 0.07      |
| 394 | 566919 | 1349215 | Jícara             | 0.18  | 3.4      | 0.02    | 0.06      |
| 395 | 566919 | 1349215 | Chilamate          | 0.73  | 4.2      | 0.42    | 1.24      |
| 396 | 566978 | 1349200 | Chilamate          | 0.75  | 4.2      | 0.44    | 1.30      |
| 397 | 566970 | 1349208 | Chilamate          | 0.59  | 4.2      | 0.27    | 0.79      |
| 398 | 566963 | 1349213 | Chilamate          | 0.68  | 4.2      | 0.36    | 1.07      |
| 399 | 566915 | 1349252 | Chilamate          | 0.64  | 4.2      | 0.32    | 0.94      |
| 400 | 566912 | 1349260 | Chilamate          | 0.62  | 4.0      | 0.31    | 0.86      |
| 401 | 566898 | 1349266 | Chilamate          | 0.45  | 4.0      | 0.16    | 0.44      |
| 402 | 566893 | 1349272 | Chilamate          | 0.73  | 4.1      | 0.42    | 1.21      |
| 403 | 566880 | 1349283 | Chilamate          | 0.67  | 4.2      | 0.35    | 1.03      |
| 404 | 566875 | 1349288 | Chilamate          | 0.70  | 4.0      | 0.39    | 1.08      |
| 405 | 566876 | 1349189 | Chilamate          | 0.64  | 4.0      | 0.32    | 0.89      |
| 406 | 566863 | 1349297 | Chilamate          | 0.67  | 4.1      | 0.36    | 1.03      |
| 407 | 566859 | 1349302 | Chilamate          | 0.68  | 4.0      | 0.36    | 1.02      |
| 408 | 566851 | 1349306 | Chilamate          | 0.60  | 4.2      | 0.29    | 0.84      |
| 409 | 566846 | 1349308 | Chilamate          | 0.70  | 4.0      | 0.39    | 1.08      |
| 410 | 566830 | 1349324 | Chilamate          | 0.82  | 4.1      | 0.53    | 1.52      |
| 411 | 566816 | 1349335 | Chilamate          | 0.31  | 4.1      | 0.07    | 0.21      |
| 412 | 566805 | 1349342 | Chilamate          | 0.55  | 4.0      | 0.24    | 0.67      |
| 413 | 566803 | 1349346 | Chilamate          | 0.64  | 4.3      | 0.32    | 0.98      |
| 414 | 566801 | 1349349 | Chilamate          | 0.75  | 4.1      | 0.44    | 1.27      |
| 415 | 566787 | 1349360 | Chilamate          | 0.60  | 4.0      | 0.29    | 0.80      |
| 416 | 566784 | 1349363 | Chilamate          | 0.56  | 4.1      | 0.25    | 0.72      |
| 417 | 566782 | 1349365 | Chilamate          | 0.65  | 4.0      | 0.33    | 0.93      |
| 418 | 566776 | 1349367 | Chilamate          | 0.65  | 4.2      | 0.33    | 0.96      |
| 419 | 566764 | 1349379 | Chilamate          | 0.73  | 4.0      | 0.42    | 1.18      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 420 | 566761 | 1349382 | Chilamate          | 0.71  | 4.0      | 0.39    | 1.10      |
| 421 | 566757 | 1349385 | Chilamate          | 0.59  | 4.0      | 0.28    | 0.77      |
| 422 | 566749 | 1349389 | Chilamate          | 0.56  | 4.0      | 0.25    | 0.69      |
| 423 | 566745 | 1349394 | Chilamate          | 0.73  | 4.0      | 0.42    | 1.18      |
| 424 | 566734 | 1349403 | Chilamate          | 0.69  | 4.0      | 0.37    | 1.04      |
| 425 | 566723 | 1349410 | Jícara             | 0.18  | 4.8      | 0.02    | 0.08      |
| 426 | 566864 | 1349256 | Jícara             | 0.24  | 4.8      | 0.05    | 0.15      |
| 427 | 566864 | 1349256 | Jícara             | 0.32  | 4.0      | 0.08    | 0.23      |
|     | 566861 | 1349258 | Jícara             | 0.30  | 4.8      | 0.07    | 0.23      |
| 428 | 566855 | 1349261 | Jícara             | 0.17  | 5.1      | 0.02    | 0.08      |
| 429 | 566855 | 1349261 | Jícara             | 0.23  | 5.1      | 0.04    | 0.14      |
| 430 | 566851 | 1349262 | Jícara             | 0.22  | 4.5      | 0.04    | 0.12      |
| 431 | 566851 | 1349262 | Jícara             | 0.28  | 5.0      | 0.06    | 0.21      |
| 432 | 566858 | 1349267 | Jícara             | 0.18  | 4.0      | 0.02    | 0.07      |
| 433 | 566847 | 1349277 | Tigüilote          | 0.13  | 5.1      | 0.01    | 0.05      |
| 434 | 566846 | 1349275 | Tigüilote          | 0.15  | 5.1      | 0.02    | 0.07      |
| 435 | 566828 | 1349288 | Jícara             | 0.21  | 4.0      | 0.04    | 0.10      |
| 436 | 566827 | 1349280 | Jícara             | 0.31  | 4.8      | 0.07    | 0.25      |
| 437 | 566825 | 1349282 | Jícara             | 0.18  | 4.3      | 0.03    | 0.08      |
| 438 | 566825 | 1349282 | Jícara             | 0.12  | 4.3      | 0.01    | 0.03      |
| 439 | 566824 | 1349282 | Jícara             | 0.14  | 4.3      | 0.02    | 0.05      |
| 440 | 566824 | 1349282 | Jícara             | 0.13  | 2.0      | 0.01    | 0.02      |
| 441 | 566818 | 1349296 | Jícara             | 0.29  | 6.0      | 0.07    | 0.28      |
| 442 | 566818 | 1349296 | Jícara             | 0.34  | 6.0      | 0.09    | 0.38      |
| 443 | 566818 | 1349295 | Jícara             | 0.16  | 5.7      | 0.02    | 0.08      |
| 444 | 566804 | 1349306 | Jícara             | 0.22  | 6.0      | 0.04    | 0.16      |
| 445 | 566803 | 1349307 | Jícara             | 0.15  | 3.5      | 0.02    | 0.04      |
| 446 | 566803 | 1349308 | Jícara             | 0.13  | 3.5      | 0.01    | 0.03      |
| 447 | 566799 | 1349314 | Jícara             | 0.12  | 3.5      | 0.01    | 0.03      |
| 448 | 566799 | 1349315 | Espino Negro       | 0.20  | 5.0      | 0.03    | 0.11      |
| 449 | 566796 | 1349314 | Espino Negro       | 0.17  | 5.8      | 0.02    | 0.09      |
| 450 | 566777 | 1349321 | Jícara             | 0.23  | 4.3      | 0.04    | 0.12      |
| 451 | 566775 | 1349322 | Jícara             | 0.25  | 6.2      | 0.05    | 0.20      |
| 452 | 566745 | 1349359 | Jícara             | 0.20  | 5.8      | 0.03    | 0.12      |
| 453 | 566735 | 1349362 | Guásimo de Ternero | 0.28  | 8.5      | 0.06    | 0.37      |
| 454 | 566733 | 1349364 | Cortéz             | 0.20  | 4.8      | 0.03    | 0.11      |
| 455 | 566722 | 1349378 | Cortéz             | 0.20  | 4.8      | 0.03    | 0.11      |
| 456 | 566722 | 1349378 | Cortéz             | 0.16  | 4.0      | 0.02    | 0.05      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 457 | 566715 | 1349385 | Cortéz             | 0.16  | 4.0      | 0.02    | 0.06      |
| 458 | 566705 | 1349383 | Cortéz             | 0.20  | 4.5      | 0.03    | 0.10      |
| 459 | 566701 | 1349393 | Cortéz             | 0.33  | 4.8      | 0.09    | 0.29      |
| 460 | 566701 | 1349393 | Jícaro             | 0.13  | 3.6      | 0.01    | 0.03      |
| 461 | 566701 | 1349393 | Jícaro             | 0.13  | 3.6      | 0.01    | 0.03      |
| 462 | 566701 | 1349393 | Jícaro             | 0.12  | 3.6      | 0.01    | 0.03      |
| 463 | 566696 | 1349398 | Jícaro             | 0.16  | 3.6      | 0.02    | 0.05      |
| 464 | 566655 | 1349419 | Cortéz             | 0.22  | 5.5      | 0.04    | 0.15      |
| 465 | 566652 | 1349422 | Neem               | 0.21  | 5.2      | 0.03    | 0.12      |
| 466 | 566652 | 1349421 | Neem               | 0.12  | 4.8      | 0.01    | 0.04      |
| 467 | 566652 | 1349421 | Neem               | 0.18  | 4.8      | 0.03    | 0.09      |
| 468 | 566649 | 1349424 | Neem               | 0.11  | 4.5      | 0.01    | 0.03      |
| 469 | 566622 | 1349440 | Neem               | 0.10  | 4.6      | 0.01    | 0.02      |
| 470 | 566621 | 1349440 | Cortéz             | 0.14  | 4.8      | 0.02    | 0.05      |
| 471 | 566613 | 1349445 | Tigüilote          | 0.11  | 3.6      | 0.01    | 0.02      |
| 472 | 566606 | 1349451 | Neem               | 0.12  | 5.1      | 0.01    | 0.04      |
| 473 | 566605 | 1349450 | Sardinillo         | 0.18  | 6.2      | 0.03    | 0.12      |
| 474 | 566616 | 1349462 | Sardinillo         | 0.20  | 6.2      | 0.03    | 0.14      |
| 475 | 566616 | 1349462 | Jícaro             | 0.18  | 3.5      | 0.02    | 0.06      |
| 476 | 566619 | 1349463 | Jícaro             | 0.15  | 3.5      | 0.02    | 0.04      |
| 477 | 566599 | 1349462 | Tigüilote          | 0.12  | 3.1      | 0.01    | 0.02      |
| 478 | 566598 | 1349463 | Guásimo de Ternero | 0.12  | 4.8      | 0.01    | 0.04      |
| 479 | 566593 | 1349463 | Jícaro             | 0.13  | 4.0      | 0.01    | 0.04      |
| 480 | 566582 | 1349469 | Jícaro             | 0.15  | 2.2      | 0.02    | 0.03      |
| 481 | 566590 | 1349481 | Neem               | 0.11  | 5.0      | 0.01    | 0.04      |
| 482 | 566590 | 1349481 | Jícaro             | 0.12  | 2.7      | 0.01    | 0.02      |
| 483 | 566590 | 1349481 | Jícaro             | 0.11  | 2.7      | 0.01    | 0.02      |
| 484 | 566558 | 1349492 | Jícaro             | 0.11  | 2.7      | 0.01    | 0.02      |
| 485 | 566559 | 1349506 | Neem               | 0.35  | 9.0      | 0.10    | 0.62      |
| 486 | 566549 | 1349501 | Jícaro             | 0.13  | 2.3      | 0.01    | 0.02      |
| 487 | 566539 | 1349506 | Leucaena           | 0.13  | 5.8      | 0.01    | 0.05      |
| 488 | 566533 | 1349510 | Leucaena           | 0.15  | 7.0      | 0.02    | 0.09      |
| 489 | 566542 | 1349516 | Guásimo de Ternero | 0.16  | 6.2      | 0.02    | 0.09      |
| 490 | 566528 | 1349521 | Jícaro             | 0.20  | 4.3      | 0.03    | 0.10      |
| 491 | 566527 | 1349522 | Jícaro             | 0.17  | 3.5      | 0.02    | 0.06      |
| 492 | 566503 | 1349532 | Jícaro             | 0.15  | 3.5      | 0.02    | 0.04      |
| 493 | 566500 | 1349533 | Leucaena           | 0.34  | 7.3      | 0.09    | 0.46      |
| 494 | 566516 | 1349548 | Leucaena           | 0.16  | 6.4      | 0.02    | 0.09      |



| N°  | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 495 | 566487 | 1349548 | Guásimo de Ternero | 0.22  | 6.3      | 0.04    | 0.16      |
| 496 | 566485 | 1349569 | Guanacaste Blanco  | 0.52  | 10.1     | 0.21    | 1.51      |
| 497 | 566479 | 1349564 | Guásimo de Ternero | 0.18  | 4.7      | 0.03    | 0.09      |
| 498 | 566453 | 1349578 | Neem               | 0.11  | 5.1      | 0.01    | 0.03      |
| 499 | 566447 | 1349581 | Eucalipto          | 0.31  | 8.8      | 0.08    | 0.47      |
| 500 | 566444 | 1349587 | Eucalipto          | 0.76  | 10.5     | 0.45    | 3.31      |
| 501 | 566456 | 1349598 | Eucalipto          | 0.51  | 9.0      | 0.20    | 1.28      |
| 502 | 566432 | 1349594 | Eucalipto          | 0.40  | 14.0     | 0.12    | 1.22      |
| 503 | 566426 | 1349599 | Tigüilote          | 0.27  | 10.0     | 0.06    | 0.39      |
| 504 | 566427 | 1349599 | Guásimo de Ternero | 0.18  | 7.8      | 0.03    | 0.14      |
| 505 | 566421 | 1349610 | Guásimo de Ternero | 0.19  | 7.8      | 0.03    | 0.16      |
| 506 | 566405 | 1349619 | Eucalipto          | 0.30  | 10.5     | 0.07    | 0.53      |
| 507 | 566403 | 1349619 | Eucalipto          | 0.30  | 10.5     | 0.07    | 0.53      |
| 508 | 566394 | 1349624 | Guásimo de Ternero | 0.27  | 7.5      | 0.06    | 0.31      |
| 509 | 566393 | 1349624 | Tigüilote          | 0.19  | 5.2      | 0.03    | 0.11      |
| 510 | 566388 | 1349628 | Tigüilote          | 0.22  | 5.2      | 0.04    | 0.13      |
| 511 | 566419 | 1349628 | Jícara             | 0.17  | 5.1      | 0.02    | 0.08      |
| 512 | 566419 | 1349628 | Jícara             | 0.12  | 2.4      | 0.01    | 0.02      |
| 513 | 566419 | 1349628 | Jícara             | 0.11  | 2.8      | 0.01    | 0.02      |
| 514 | 566418 | 1349631 | Jícara             | 0.11  | 2.8      | 0.01    | 0.02      |
| 515 | 566391 | 1349634 | Jícara             | 0.17  | 1.7      | 0.02    | 0.03      |
| 516 | 566377 | 1349650 | Jícara             | 0.17  | 5.5      | 0.02    | 0.09      |
| 517 | 566373 | 1349657 | Eucalipto          | 0.15  | 8.0      | 0.02    | 0.09      |
| 518 | 566362 | 1349656 | Jícara             | 0.31  | 2.4      | 0.07    | 0.12      |
| 519 | 566358 | 1349659 | Cortéz             | 0.24  | 8.0      | 0.04    | 0.24      |
| 520 | 566362 | 1349670 | Jícara             | 0.19  | 3.5      | 0.03    | 0.07      |
| 521 | 566356 | 1349670 | Jícara             | 0.11  | 3.4      | 0.01    | 0.02      |
| 522 | 566343 | 1349674 | Jícara             | 0.14  | 2.7      | 0.01    | 0.03      |
| 523 | 566331 | 1349683 | Jícara             | 0.26  | 3.1      | 0.05    | 0.12      |
| 524 | 566328 | 1349703 | Jícara             | 0.16  | 4.0      | 0.02    | 0.05      |
| 525 | 566328 | 1349703 | Jícara             | 0.13  | 3.4      | 0.01    | 0.03      |
| 526 | 566328 | 1349704 | Jícara             | 0.28  | 3.4      | 0.06    | 0.15      |
| 527 | 566307 | 1349725 | Jícara             | 0.18  | 3.4      | 0.02    | 0.06      |
| 528 | 566307 | 1349725 | Jícara             | 0.14  | 2.8      | 0.02    | 0.03      |
| 529 | 566303 | 1349723 | Jícara             | 0.20  | 2.8      | 0.03    | 0.06      |
| 530 | 566300 | 1349728 | Jícara             | 0.13  | 1.7      | 0.01    | 0.02      |
| 531 | 566301 | 1349729 | Jícara             | 0.16  | 3.1      | 0.02    | 0.04      |
| 532 | 566293 | 1349736 | Jícara             | 0.24  | 3.1      | 0.05    | 0.10      |



| N°  | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 533 | 566281 | 1349742 | Jícara             | 0.13  | 4.2      | 0.01    | 0.04      |
| 534 | 566274 | 1349743 | Tigüilote          | 0.11  | 3.5      | 0.01    | 0.02      |
| 535 | 566273 | 1349740 | Jícara             | 0.23  | 3.3      | 0.04    | 0.09      |
| 536 | 566263 | 1349745 | Guásimo de Ternero | 0.21  | 2.7      | 0.03    | 0.07      |
| 537 | 566262 | 1349744 | Jícara             | 0.16  | 4.1      | 0.02    | 0.06      |
| 538 | 566261 | 1349746 | Jícara             | 0.15  | 4.1      | 0.02    | 0.05      |
| 539 | 566261 | 1349747 | Cortéz             | 0.13  | 4.5      | 0.01    | 0.04      |
| 540 | 566256 | 1349751 | Cortéz             | 0.13  | 4.5      | 0.01    | 0.04      |
| 541 | 566254 | 1349752 | Cortéz             | 0.22  | 5.2      | 0.04    | 0.14      |
| 542 | 566247 | 1349755 | Cortéz             | 0.14  | 6.6      | 0.02    | 0.07      |
| 543 | 566245 | 1349759 | Laurel             | 0.18  | 7.6      | 0.03    | 0.14      |
| 544 | 566245 | 1349759 | Cortéz             | 0.17  | 5.7      | 0.02    | 0.09      |
| 545 | 566240 | 1349761 | Cortéz             | 0.13  | 5.7      | 0.01    | 0.05      |
| 546 | 566239 | 1349763 | Cortéz             | 0.16  | 6.3      | 0.02    | 0.09      |
| 547 | 566239 | 1349764 | Cortéz             | 0.14  | 6.2      | 0.02    | 0.07      |
| 548 | 566235 | 1349766 | Cortéz             | 0.10  | 4.5      | 0.01    | 0.02      |
| 549 | 566232 | 1349769 | Cortéz             | 0.19  | 5.8      | 0.03    | 0.12      |
| 550 | 566231 | 1349770 | Cortéz             | 0.14  | 5.5      | 0.02    | 0.06      |
| 551 | 566224 | 1349774 | Cortéz             | 0.11  | 4.8      | 0.01    | 0.03      |
| 552 | 566224 | 1349773 | Cortéz             | 0.11  | 4.5      | 0.01    | 0.03      |
| 553 | 566220 | 1349779 | Cortéz             | 0.11  | 3.8      | 0.01    | 0.02      |
| 554 | 566208 | 1349790 | Cortéz             | 0.22  | 5.7      | 0.04    | 0.16      |
| 555 | 566508 | 1349792 | Cortéz             | 0.25  | 6.5      | 0.05    | 0.21      |
| 556 | 566206 | 1349793 | Cortéz             | 0.20  | 6.9      | 0.03    | 0.15      |
| 557 | 566206 | 1349794 | Guanacaste Negro   | 0.26  | 7.2      | 0.05    | 0.26      |
| 558 | 566205 | 1349794 | Cortéz             | 0.20  | 5.7      | 0.03    | 0.13      |
| 559 | 566205 | 1349794 | Cortéz             | 0.17  | 7.2      | 0.02    | 0.11      |
| 560 | 566199 | 1349794 | Cortéz             | 0.19  | 6.6      | 0.03    | 0.13      |
| 561 | 566192 | 1349797 | Guanacaste Negro   | 0.31  | 8.2      | 0.07    | 0.43      |
| 562 | 566189 | 1349799 | Guanacaste Negro   | 0.41  | 9.4      | 0.13    | 0.88      |
| 563 | 566191 | 1349803 | Jícara             | 0.11  | 3.2      | 0.01    | 0.02      |
| 564 | 566188 | 1349806 | Jícara             | 0.11  | 3.0      | 0.01    | 0.02      |
| 565 | 566187 | 1349806 | GülliGüiste        | 0.11  | 3.3      | 0.01    | 0.02      |
| 566 | 566185 | 1349800 | Cortéz             | 0.18  | 4.6      | 0.02    | 0.08      |
| 567 | 566179 | 1349804 | Cortéz             | 0.20  | 5.8      | 0.03    | 0.12      |
| 568 | 566174 | 1349808 | Tigüilote          | 0.18  | 4.3      | 0.03    | 0.08      |
| 569 | 566172 | 1349810 | Tigüilote          | 0.18  | 5.2      | 0.02    | 0.09      |
| 570 | 566170 | 1349821 | Tigüilote          | 0.11  | 6.1      | 0.01    | 0.04      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------|-------|----------|---------|-----------|
| 571 | 566170 | 1349821 | Jícara       | 0.13  | 3.1      | 0.01    | 0.03      |
| 572 | 566170 | 1349822 | Jícara       | 0.20  | 2.3      | 0.03    | 0.05      |
| 573 | 566186 | 1349815 | Jícara       | 0.12  | 5.3      | 0.01    | 0.04      |
| 574 | 566187 | 1349815 | Eucalipto    | 0.40  | 3.2      | 0.12    | 0.28      |
| 575 | 566187 | 1349816 | Jícara       | 0.19  | 5.8      | 0.03    | 0.11      |
| 576 | 566187 | 1349816 | Jícara       | 0.25  | 5.6      | 0.05    | 0.19      |
| 577 | 566188 | 1349814 | Jícara       | 0.14  | 3.2      | 0.01    | 0.03      |
| 578 | 566192 | 1349816 | Jícara       | 0.16  | 3.6      | 0.02    | 0.05      |
| 579 | 566192 | 1349817 | Jícara       | 0.20  | 4.2      | 0.03    | 0.09      |
| 580 | 566196 | 1349812 | Jícara       | 0.18  | 4.6      | 0.02    | 0.08      |
| 581 | 566495 | 1349812 | Jícara       | 0.15  | 2.7      | 0.02    | 0.03      |
| 582 | 566201 | 1349804 | Jícara       | 0.22  | 5.3      | 0.04    | 0.14      |
| 583 | 566205 | 1349803 | Cortéz       | 0.23  | 4.2      | 0.04    | 0.12      |
| 584 | 566211 | 1349804 | Cortéz       | 0.14  | 2.6      | 0.01    | 0.03      |
| 585 | 566209 | 1349802 | Jícara       | 0.18  | 4.6      | 0.02    | 0.08      |
| 586 | 566210 | 1349800 | Jícara       | 0.16  | 4.2      | 0.02    | 0.06      |
| 587 | 566210 | 1349793 | Jícara       | 0.20  | 3.2      | 0.03    | 0.07      |
| 588 | 566235 | 1349780 | Madero Negro | 0.32  | 7.8      | 0.08    | 0.43      |
| 589 | 566235 | 1349778 | Cortéz       | 0.10  | 4.8      | 0.01    | 0.03      |
| 590 | 566237 | 1349772 | Cortéz       | 0.13  | 4.9      | 0.01    | 0.05      |
| 591 | 566237 | 1349771 | Cortéz       | 0.19  | 7.9      | 0.03    | 0.16      |
| 592 | 566240 | 1349770 | Cortéz       | 0.17  | 7.7      | 0.02    | 0.12      |
| 593 | 566242 | 1349768 | Cortéz       | 0.20  | 6.4      | 0.03    | 0.14      |
| 594 | 566249 | 1349769 | Cortéz       | 0.13  | 5.2      | 0.01    | 0.05      |
| 595 | 566249 | 1349761 | Cortéz       | 0.11  | 2.8      | 0.01    | 0.02      |
| 596 | 566250 | 1349763 | Cortéz       | 0.13  | 5.6      | 0.01    | 0.05      |
| 597 | 566251 | 1349762 | Cortéz       | 0.13  | 4.1      | 0.01    | 0.04      |
| 598 | 566257 | 1349762 | Cortéz       | 0.20  | 6.3      | 0.03    | 0.13      |
| 599 | 566257 | 1349757 | Cortéz       | 0.10  | 2.7      | 0.01    | 0.02      |
| 600 | 566265 | 1349749 | Cortéz       | 0.17  | 5.8      | 0.02    | 0.09      |
| 601 | 566586 | 1349524 | Cortéz       | 0.15  | 5.9      | 0.02    | 0.07      |
| 602 | 566559 | 1349542 | Chilamate    | 1.27  | 6.2      | 1.27    | 5.53      |
| 603 | 566542 | 1349551 | Chilamate    | 1.15  | 4.3      | 1.03    | 3.10      |
| 604 | 566542 | 1349554 | Jícara       | 0.20  | 4.2      | 0.03    | 0.09      |
| 605 | 566529 | 1349571 | Jícara       | 0.32  | 3.6      | 0.08    | 0.21      |
| 606 | 566515 | 1349582 | Chilamate    | 1.04  | 4.8      | 0.86    | 2.88      |
| 607 | 566505 | 1349591 | Chilamate    | 0.99  | 6.7      | 0.77    | 3.63      |
| 608 | 566484 | 1349607 | Chilamate    | 1.21  | 5.2      | 1.15    | 4.18      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------|-------|----------|---------|-----------|
| 609 | 566470 | 1349616 | Chilamate    | 1.03  | 5.7      | 0.84    | 3.33      |
| 610 | 566470 | 1349616 | Tigüilote    | 0.15  | 3.8      | 0.02    | 0.04      |
| 611 | 566460 | 1349622 | Tigüilote    | 0.12  | 4.5      | 0.01    | 0.04      |
| 612 | 566460 | 1349622 | Jícara       | 0.12  | 3.2      | 0.01    | 0.03      |
| 613 | 566459 | 1349624 | Jícara       | 0.12  | 3.0      | 0.01    | 0.02      |
| 614 | 566459 | 1349624 | Jícara       | 0.11  | 3.3      | 0.01    | 0.02      |
| 615 | 566459 | 1349624 | Jícara       | 0.14  | 3.0      | 0.02    | 0.03      |
| 616 | 566454 | 1349631 | Jícara       | 0.14  | 2.8      | 0.02    | 0.03      |
| 617 | 566437 | 1349638 | Chilamate    | 1.03  | 4.6      | 0.84    | 2.69      |
| 618 | 566433 | 1349648 | Jícara       | 0.22  | 2.9      | 0.04    | 0.08      |
| 619 | 566433 | 1349648 | Chilamate    | 0.89  | 5.0      | 0.62    | 2.18      |
| 620 | 566432 | 1349649 | Chilamate    | 0.73  | 4.8      | 0.41    | 1.39      |
| 621 | 566394 | 1349681 | Chilamate    | 0.73  | 4.3      | 0.42    | 1.27      |
| 622 | 566359 | 1349705 | Chilamate    | 0.83  | 4.5      | 0.54    | 1.69      |
| 623 | 566359 | 1349705 | Jícara       | 0.26  | 4.8      | 0.05    | 0.18      |
| 624 | 566359 | 1349705 | Jícara       | 0.21  | 3.2      | 0.04    | 0.08      |
| 625 | 566359 | 1349705 | Jícara       | 0.19  | 3.9      | 0.03    | 0.08      |
| 626 | 566340 | 1349725 | Jícara       | 0.18  | 3.6      | 0.02    | 0.06      |
| 627 | 566310 | 1349751 | Chilamate    | 0.90  | 4.6      | 0.64    | 2.07      |
| 628 | 566278 | 1349775 | Chilamate    | 0.89  | 5.1      | 0.62    | 2.23      |
| 629 | 566257 | 1349787 | Chilamate    | 1.24  | 5.3      | 1.20    | 4.44      |
| 630 | 566237 | 1349809 | Jícara       | 0.31  | 2.8      | 0.07    | 0.14      |
| 631 | 566211 | 1349830 | Jícara       | 0.54  | 3.1      | 0.23    | 0.50      |
| 632 | 566194 | 1349842 | Chilamate    | 1.22  | 4.9      | 1.17    | 4.02      |
| 633 | 566152 | 1349850 | Chilamate    | 1.16  | 4.8      | 1.05    | 3.54      |
| 634 | 566148 | 1349854 | Eucalipto    | 0.36  | 12.6     | 0.10    | 0.88      |
| 635 | 566144 | 1349853 | Eucalipto    | 0.68  | 14.6     | 0.37    | 3.76      |
| 636 | 566135 | 1349864 | Eucalipto    | 0.40  | 14.4     | 0.13    | 1.29      |
| 637 | 566126 | 1349868 | Eucalipto    | 0.40  | 14.2     | 0.12    | 1.24      |
| 638 | 566116 | 1349875 | Eucalipto    | 0.46  | 14.0     | 0.16    | 1.59      |
| 639 | 566114 | 1349878 | Eucalipto    | 0.47  | 13.8     | 0.18    | 1.71      |
| 640 | 566110 | 1349886 | Eucalipto    | 0.33  | 7.9      | 0.09    | 0.49      |
| 641 | 566096 | 1349894 | Eucalipto    | 0.42  | 8.0      | 0.14    | 0.76      |
| 642 | 566123 | 1349906 | Eucalipto    | 0.65  | 15.3     | 0.33    | 3.58      |
| 643 | 566129 | 1349902 | Chilamate    | 1.18  | 4.1      | 1.10    | 3.16      |
| 644 | 566091 | 1349925 | Chilamate    | 0.98  | 4.4      | 0.75    | 2.33      |
| 645 | 566062 | 1349951 | Chilamate    | 1.39  | 5.2      | 1.51    | 5.51      |
| 646 | 566048 | 1349959 | Chilamate    | 1.15  | 4.4      | 1.03    | 3.18      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 647 | 566047 | 1349959 | Jícara             | 0.16  | 2.8      | 0.02    | 0.04      |
| 648 | 566033 | 1349976 | Jícara             | 0.16  | 2.4      | 0.02    | 0.03      |
| 649 | 566020 | 1349955 | Chilamate          | 1.04  | 4.6      | 0.86    | 2.76      |
| 650 | 566028 | 1349949 | Eucalipto          | 0.29  | 9.4      | 0.07    | 0.44      |
| 651 | 566028 | 1349948 | Eucalipto          | 0.50  | 12.9     | 0.19    | 1.75      |
| 652 | 566029 | 1349952 | Eucalipto          | 0.56  | 12.1     | 0.24    | 2.06      |
| 653 | 566033 | 1349949 | Guásimo de Ternero | 0.11  | 2.6      | 0.01    | 0.02      |
| 654 | 566033 | 1349949 | Jícara             | 0.21  | 3.4      | 0.03    | 0.08      |
| 655 | 566040 | 1349941 | Jícara             | 0.29  | 3.1      | 0.06    | 0.14      |
| 656 | 566047 | 1349937 | Eucalipto          | 0.40  | 13.2     | 0.13    | 1.17      |
| 657 | 566047 | 1349937 | Jícara             | 0.30  | 6.1      | 0.07    | 0.29      |
| 658 | 566047 | 1349937 | Jícara             | 0.25  | 5.4      | 0.05    | 0.18      |
| 659 | 566055 | 1349930 | Jícara             | 0.26  | 4.6      | 0.05    | 0.17      |
| 660 | 566057 | 1349925 | Eucalipto          | 0.39  | 13.6     | 0.12    | 1.16      |
| 661 | 566068 | 1349918 | Eucalipto          | 0.52  | 15.2     | 0.21    | 2.28      |
| 662 | 566073 | 1349916 | Eucalipto          | 0.64  | 15.1     | 0.32    | 3.40      |
| 663 | 566073 | 1349916 | Jícara             | 0.29  | 3.6      | 0.06    | 0.16      |
| 664 | 566075 | 1349911 | Jícara             | 0.14  | 3.2      | 0.02    | 0.03      |
| 665 | 566074 | 1349907 | Eucalipto          | 0.40  | 14.2     | 0.12    | 1.24      |
| 666 | 566085 | 1349901 | Eucalipto          | 0.39  | 14.0     | 0.12    | 1.18      |
| 667 | 566012 | 1349963 | Eucalipto          | 0.54  | 13.0     | 0.23    | 2.09      |
| 668 | 566011 | 1349964 | Tigüilote          | 0.40  | 6.1      | 0.13    | 0.55      |
| 669 | 566010 | 1349963 | Eucalipto          | 0.32  | 13.6     | 0.08    | 0.74      |
| 670 | 566003 | 1349969 | Eucalipto          | 0.49  | 13.3     | 0.19    | 1.73      |
| 671 | 566000 | 1349971 | Eucalipto          | 0.44  | 14.8     | 0.15    | 1.55      |
| 672 | 565993 | 1349978 | Eucalipto          | 0.43  | 9.6      | 0.14    | 0.96      |
| 673 | 565993 | 1349978 | Tamarindo          | 0.38  | 6.5      | 0.11    | 0.52      |
| 674 | 565983 | 1349981 | Tamarindo          | 0.21  | 6.0      | 0.04    | 0.15      |
| 675 | 565964 | 1350001 | Eucalipto          | 0.61  | 14.2     | 0.30    | 2.95      |
| 676 | 565963 | 1350001 | Jícara             | 0.32  | 6.2      | 0.08    | 0.35      |
| 677 | 565961 | 1350003 | Jícara             | 0.39  | 5.7      | 0.12    | 0.49      |
| 678 | 565943 | 1350017 | Eucalipto          | 0.62  | 14.3     | 0.30    | 3.00      |
| 679 | 565942 | 1350019 | Eucalipto          | 0.46  | 12.2     | 0.17    | 1.41      |
| 680 | 565927 | 1350029 | Eucalipto          | 0.29  | 7.8      | 0.07    | 0.37      |
| 681 | 565917 | 1350036 | Eucalipto          | 0.20  | 8.7      | 0.03    | 0.19      |
| 682 | 565911 | 1350047 | Eucalipto          | 0.52  | 13.5     | 0.21    | 2.02      |
| 683 | 565911 | 1350046 | Eucalipto          | 0.48  | 13.1     | 0.18    | 1.69      |
| 684 | 565909 | 1350045 | Eucalipto          | 0.35  | 11.3     | 0.10    | 0.76      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------|-------|----------|---------|-----------|
| 685 | 565904 | 1350048 | Eucalipto    | 0.51  | 13.2     | 0.20    | 1.86      |
| 686 | 565903 | 1350050 | Eucalipto    | 0.46  | 13.6     | 0.16    | 1.55      |
| 687 | 565904 | 1350051 | Eucalipto    | 0.30  | 13.2     | 0.07    | 0.66      |
| 688 | 565904 | 1350051 | Eucalipto    | 0.32  | 12.3     | 0.08    | 0.67      |
| 689 | 565904 | 1350051 | Jícara       | 0.15  | 2.6      | 0.02    | 0.03      |
| 690 | 565900 | 1350051 | Jícara       | 0.25  | 3.0      | 0.05    | 0.10      |
| 691 | 565899 | 1350053 | Jocote       | 0.40  | 4.9      | 0.13    | 0.43      |
| 692 | 565903 | 1350055 | Eucalipto    | 0.66  | 13.5     | 0.34    | 3.22      |
| 693 | 565897 | 1350058 | Eucalipto    | 0.34  | 10.1     | 0.09    | 0.63      |
| 694 | 565881 | 1350071 | Acetuno      | 0.34  | 7.3      | 0.09    | 0.47      |
| 695 | 566016 | 1349991 | Eucalipto    | 0.51  | 9.4      | 0.20    | 1.34      |
| 696 | 566013 | 1349992 | Chilamate    | 0.94  | 4.2      | 0.70    | 2.05      |
| 697 | 565996 | 1350005 | Chilamate    | 0.76  | 4.4      | 0.46    | 1.41      |
| 698 | 565985 | 1350016 | Chilamate    | 0.62  | 4.9      | 0.30    | 1.03      |
| 699 | 565950 | 1350045 | Chilamate    | 1.30  | 4.6      | 1.32    | 4.27      |
| 700 | 565925 | 1350065 | Chilamate    | 1.28  | 4.2      | 1.29    | 3.78      |
| 701 | 565925 | 1350066 | Chilamate    | 1.53  | 4.6      | 1.83    | 5.90      |
| 702 | 565896 | 1350089 | Chilamate    | 0.99  | 4.2      | 0.77    | 2.28      |
| 703 | 565881 | 1350098 | Chilamate    | 0.87  | 4.4      | 0.59    | 1.81      |
| 704 | 565873 | 1350106 | Chilamate    | 0.93  | 4.8      | 0.68    | 2.28      |
| 705 | 565866 | 1350115 | Tigüilote    | 0.21  | 2.9      | 0.04    | 0.07      |
| 706 | 565854 | 1350122 | Chilamate    | 0.88  | 4.4      | 0.61    | 1.85      |
| 707 | 565849 | 1350129 | Chilamate    | 1.27  | 4.6      | 1.27    | 4.10      |
| 708 | 565818 | 1350156 | Chilamate    | 0.64  | 5.2      | 0.32    | 1.18      |
| 709 | 565811 | 1350160 | Chilamate    | 1.31  | 4.6      | 1.35    | 4.35      |
| 710 | 565809 | 1350162 | Chilamate    | 0.67  | 4.1      | 0.35    | 1.01      |
| 711 | 565795 | 1350169 | Chilamate    | 0.77  | 3.4      | 0.47    | 1.11      |
| 712 | 565777 | 1350187 | Chilamate    | 1.25  | 4.8      | 1.22    | 4.11      |
| 713 | 565768 | 1350188 | Chilamate    | 0.83  | 4.7      | 0.54    | 1.77      |
| 714 | 565756 | 1350203 | Chilamate    | 1.18  | 4.4      | 1.10    | 3.39      |
| 715 | 565750 | 1350208 | Chilamate    | 0.64  | 4.3      | 0.32    | 0.98      |
| 716 | 565746 | 1350214 | Chilamate    | 0.92  | 4.2      | 0.67    | 1.97      |
| 717 | 565729 | 1350220 | Chilamate    | 1.72  | 4.6      | 2.32    | 7.47      |
| 718 | 565726 | 1350231 | Chilamate    | 1.02  | 6.8      | 0.81    | 3.88      |
| 719 | 565716 | 1350239 | Jiñocuabo    | 0.53  | 4.5      | 0.22    | 0.71      |
| 720 | 565715 | 1350240 | Chilamate    | 0.86  | 4.5      | 0.58    | 1.81      |
| 721 | 565715 | 1350242 | Chilamate    | 0.59  | 3.2      | 0.27    | 0.60      |
| 722 | 565710 | 1350244 | Jiñocuabo    | 0.32  | 2.6      | 0.08    | 0.15      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común         | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|----------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 723 | 565705 | 1350249 | Chilamate            | 0.69  | 5.2      | 0.37    | 1.35      |
| 724 | 565698 | 1350252 | Chilamate            | 0.41  | 4.9      | 0.13    | 0.45      |
| 725 | 565698 | 1350255 | Chilamate            | 0.47  | 4.5      | 0.17    | 0.55      |
| 726 | 565687 | 1350260 | Chilamate            | 1.15  | 5.2      | 1.04    | 3.80      |
| 727 | 565682 | 1350267 | Chilamate            | 0.74  | 4.5      | 0.43    | 1.35      |
| 728 | 565851 | 1350092 | Chilamate            | 0.59  | 2.0      | 0.27    | 0.38      |
| 729 | 565844 | 1350084 | Jícara               | 0.16  | 3.2      | 0.02    | 0.05      |
| 730 | 565841 | 1350089 | Genízaro             | 0.24  | 5.9      | 0.04    | 0.18      |
| 731 | 565838 | 1350093 | Guásimo de Ternerero | 0.25  | 7.2      | 0.05    | 0.25      |
| 732 | 565831 | 1350096 | Cortéz               | 0.15  | 7.0      | 0.02    | 0.09      |
| 733 | 565829 | 1350099 | Cortéz               | 0.24  | 8.6      | 0.04    | 0.26      |
| 734 | 565833 | 1350108 | Tigüilote            | 0.21  | 6.8      | 0.04    | 0.17      |
| 735 | 565829 | 1350110 | Cortéz               | 0.23  | 7.2      | 0.04    | 0.21      |
| 736 | 565823 | 1350107 | Cortéz               | 0.24  | 6.7      | 0.04    | 0.21      |
| 737 | 565818 | 1350107 | Guanacaste Negro     | 0.21  | 11.2     | 0.03    | 0.26      |
| 738 | 565814 | 1350109 | Jícara               | 0.14  | 5.3      | 0.02    | 0.06      |
| 739 | 565813 | 1350109 | Cortéz               | 0.12  | 2.9      | 0.01    | 0.02      |
| 740 | 565819 | 1350112 | Guásimo de Ternerero | 0.28  | 4.3      | 0.06    | 0.19      |
| 741 | 565805 | 1350120 | Tigüilote            | 0.09  | 2.9      | 0.01    | 0.01      |
| 742 | 565799 | 1350122 | Tigüilote            | 0.27  | 6.2      | 0.06    | 0.24      |
| 743 | 565794 | 1350125 | Tigüilote            | 0.32  | 5.4      | 0.08    | 0.30      |
| 744 | 565791 | 1350134 | Tigüilote            | 0.12  | 4.20     | 0.01    | 0.04      |
| 745 | 565791 | 1350134 | Tigüilote            | 0.18  | 4.5      | 0.03    | 0.08      |
| 746 | 565791 | 1350134 | Tigüilote            | 0.16  | 5.3      | 0.02    | 0.08      |
| 747 | 565789 | 1350132 | Tigüilote            | 0.11  | 4.1      | 0.01    | 0.03      |
| 748 | 565786 | 1350135 | Tigüilote            | 0.16  | 4.3      | 0.02    | 0.06      |
| 749 | 565785 | 1350135 | Tigüilote            | 0.17  | 6.6      | 0.02    | 0.11      |
| 750 | 565785 | 1350135 | Tigüilote            | 0.13  | 5.20     | 0.01    | 0.05      |
| 751 | 565785 | 1350135 | Tigüilote            | 0.20  | 4.8      | 0.03    | 0.11      |
| 752 | 565782 | 1350133 | Tigüilote            | 0.18  | 5.0      | 0.02    | 0.08      |
| 753 | 565782 | 1350133 | Tigüilote            | 0.13  | 4.3      | 0.01    | 0.04      |
| 754 | 565780 | 1350134 | Tigüilote            | 0.21  | 4.6      | 0.03    | 0.11      |
| 755 | 565780 | 1350140 | Tigüilote            | 0.18  | 4.80     | 0.02    | 0.08      |
| 756 | 565780 | 1350139 | Tigüilote            | 0.16  | 4.3      | 0.02    | 0.06      |
| 757 | 565783 | 1350153 | Tigüilote            | 0.13  | 5.0      | 0.01    | 0.05      |
| 758 | 565783 | 1350154 | Jícara               | 0.11  | 3.2      | 0.01    | 0.02      |
| 759 | 565776 | 1350157 | Jícara               | 0.12  | 3.0      | 0.01    | 0.02      |
| 760 | 565775 | 1350157 | Jícara               | 0.14  | 3.1      | 0.01    | 0.03      |



| N°  | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 761 | 565776 | 1350157 | Jícara             | 0.13  | 3.40     | 0.01    | 0.03      |
| 762 | 565776 | 1350157 | Jícara             | 0.17  | 4.1      | 0.02    | 0.06      |
| 763 | 565775 | 1350158 | Jícara             | 0.19  | 3.5      | 0.03    | 0.07      |
| 764 | 565767 | 1350152 | Jícara             | 0.16  | 3.8      | 0.02    | 0.05      |
| 765 | 565767 | 1350152 | Tigüilote          | 0.13  | 3.9      | 0.01    | 0.04      |
| 766 | 565767 | 1350152 | Tigüilote          | 0.12  | 3.7      | 0.01    | 0.03      |
| 767 | 565767 | 1350153 | Tigüilote          | 0.12  | 4.1      | 0.01    | 0.03      |
| 768 | 565746 | 1350164 | Tigüilote          | 0.16  | 4.3      | 0.02    | 0.06      |
| 769 | 565735 | 1350171 | Guanacaste Blanco  | 0.88  | 15.3     | 0.60    | 6.45      |
| 770 | 565713 | 1350196 | Tigüilote          | 0.25  | 5.3      | 0.05    | 0.18      |
| 771 | 565713 | 1350197 | Guásimo de Ternero | 0.25  | 6.0      | 0.05    | 0.20      |
| 772 | 565701 | 1350196 | Guásimo de Ternero | 0.25  | 5.5      | 0.05    | 0.20      |
| 773 | 565699 | 1350198 | Palma Navidad      | 0.16  | 4.2      | 0.02    | 0.06      |
| 774 | 565695 | 1350201 | Palma Navidad      | 0.16  | 4.8      | 0.02    | 0.07      |
| 775 | 565692 | 1350203 | Palma Navidad      | 0.15  | 4.7      | 0.02    | 0.06      |
| 776 | 565687 | 1350205 | Palma Navidad      | 0.16  | 4.5      | 0.02    | 0.06      |
| 777 | 565685 | 1350208 | Palma Navidad      | 0.16  | 4.6      | 0.02    | 0.07      |
| 778 | 565681 | 1350209 | Palma Navidad      | 0.16  | 4.7      | 0.02    | 0.06      |
| 779 | 565678 | 1350213 | Palma Navidad      | 0.17  | 4.8      | 0.02    | 0.08      |
| 780 | 565675 | 1350216 | Palma Navidad      | 0.18  | 5.0      | 0.02    | 0.09      |
| 781 | 565672 | 1350218 | Palma Navidad      | 0.16  | 4.5      | 0.02    | 0.06      |
| 782 | 565669 | 1350222 | Palma Navidad      | 0.15  | 4.5      | 0.02    | 0.05      |
| 783 | 565666 | 1350222 | Palma Navidad      | 0.16  | 4.7      | 0.02    | 0.06      |
| 784 | 565664 | 1350225 | Palma Navidad      | 0.18  | 4.9      | 0.03    | 0.09      |
| 785 | 565658 | 1350231 | Palma Navidad      | 0.16  | 4.2      | 0.02    | 0.06      |
| 786 | 565658 | 1350232 | Palma Navidad      | 0.17  | 3.8      | 0.02    | 0.06      |
| 787 | 565658 | 1350232 | Palma Navidad      | 0.16  | 3.8      | 0.02    | 0.06      |
| 788 | 565655 | 1350235 | Palma Navidad      | 0.18  | 3.9      | 0.02    | 0.07      |
| 789 | 565643 | 1350246 | Palma Navidad      | 0.16  | 3.7      | 0.02    | 0.05      |
| 790 | 565637 | 1350248 | Tigüilote          | 0.30  | 2.9      | 0.07    | 0.14      |
| 791 | 565632 | 1350254 | Palma Navidad      | 0.11  | 2.7      | 0.01    | 0.02      |
| 792 | 565627 | 1350258 | Palma Navidad      | 0.10  | 2.6      | 0.01    | 0.01      |
| 793 | 565621 | 1350261 | Palma Navidad      | 0.11  | 2.5      | 0.01    | 0.02      |
| 794 | 565619 | 1350265 | Palma Navidad      | 0.13  | 2.4      | 0.01    | 0.02      |
| 795 | 565614 | 1350267 | Palma Navidad      | 0.14  | 2.8      | 0.02    | 0.03      |
| 796 | 565608 | 1350273 | Palma Navidad      | 0.15  | 2.7      | 0.02    | 0.03      |
| 797 | 565611 | 1350278 | Palma Navidad      | 0.17  | 2.7      | 0.02    | 0.04      |
| 798 | 565622 | 1350271 | Guancaste Blanco   | 0.51  | 12.5     | 0.20    | 1.76      |



| N°  | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 799 | 565622 | 1350271 | Tigüilote          | 0.23  | 7.2      | 0.04    | 0.21      |
| 800 | 565626 | 1350286 | Tigüilote          | 0.39  | 6.9      | 0.12    | 0.57      |
| 801 | 565605 | 1350300 | Tigüilote          | 0.34  | 4.2      | 0.09    | 0.27      |
| 802 | 565598 | 1350315 | Jícara             | 0.34  | 4.2      | 0.09    | 0.26      |
| 803 | 565598 | 1350315 | Jícara             | 0.19  | 3.1      | 0.03    | 0.06      |
| 804 | 565584 | 1350310 | Jícara             | 0.15  | 8.8      | 0.02    | 0.11      |
| 805 | 565586 | 1350320 | Jícara             | 0.18  | 2.8      | 0.03    | 0.05      |
| 806 | 565571 | 1350325 | Tigüilote          | 0.26  | 3.2      | 0.05    | 0.12      |
| 807 | 565572 | 1350326 | Guásimo de Ternero | 0.40  | 8.5      | 0.12    | 0.74      |
| 808 | 565571 | 1350327 | Guásimo de Ternero | 0.20  | 3.2      | 0.03    | 0.07      |
| 809 | 565571 | 1350318 | Jícara             | 0.34  | 3.2      | 0.09    | 0.20      |
| 810 | 565571 | 1350318 | Cortéz             | 0.14  | 2.8      | 0.02    | 0.03      |
| 811 | 565561 | 1350323 | Cortéz             | 0.18  | 4.2      | 0.03    | 0.08      |
| 812 | 565559 | 1350335 | Neem               | 0.25  | 5.2      | 0.05    | 0.18      |
| 813 | 565539 | 1350343 | Tigüilote          | 0.22  | 3.0      | 0.04    | 0.08      |
| 814 | 565533 | 1350344 | Neem               | 0.11  | 4.2      | 0.01    | 0.03      |
| 815 | 565520 | 1350361 | Tigüilote          | 0.19  | 4.8      | 0.03    | 0.09      |
| 816 | 565520 | 1350363 | Guásimo de Ternero | 0.16  | 3.0      | 0.02    | 0.04      |
| 817 | 565520 | 1350365 | Guásimo de Ternero | 0.17  | 3.8      | 0.02    | 0.06      |
| 818 | 565517 | 1350368 | Guásimo de Ternero | 0.18  | 4.0      | 0.03    | 0.07      |
| 819 | 565507 | 1350361 | Guásimo de Ternero | 0.16  | 4.0      | 0.02    | 0.05      |
| 820 | 565506 | 1350360 | Guásimo de Ternero | 0.15  | 3.8      | 0.02    | 0.04      |
| 821 | 565506 | 1350360 | Guásimo de Ternero | 0.12  | 4.5      | 0.01    | 0.03      |
| 822 | 565501 | 1350364 | Guásimo de Ternero | 0.15  | 4.0      | 0.02    | 0.05      |
| 823 | 565501 | 1350364 | Genízaro           | 0.31  | 6.1      | 0.07    | 0.31      |
| 824 | 565509 | 1350375 | Genízaro           | 0.30  | 6.3      | 0.07    | 0.31      |
| 825 | 565481 | 1350380 | Jícara             | 0.37  | 4.0      | 0.11    | 0.29      |
| 826 | 565481 | 1350380 | Guásimo de Ternero | 0.19  | 3.8      | 0.03    | 0.08      |
| 827 | 565481 | 1350380 | Guásimo de Ternero | 0.19  | 4.0      | 0.03    | 0.08      |
| 828 | 565481 | 1350380 | Guásimo de Ternero | 0.30  | 4.2      | 0.07    | 0.21      |
| 829 | 565477 | 1350394 | Guásimo de Ternero | 0.37  | 4.5      | 0.11    | 0.34      |
| 830 | 565467 | 1350392 | Guásimo de Ternero | 0.44  | 5.2      | 0.15    | 0.54      |
| 831 | 565466 | 1350392 | Vainillo           | 0.20  | 4.6      | 0.03    | 0.10      |
| 832 | 565458 | 1350398 | Vainillo           | 0.15  | 4.1      | 0.02    | 0.05      |
| 833 | 565458 | 1350398 | Guásimo de Ternero | 0.15  | 6.2      | 0.02    | 0.07      |
| 834 | 565458 | 1350398 | Guásimo de Ternero | 0.29  | 5.5      | 0.07    | 0.25      |
| 835 | 565458 | 1350398 | Guásimo de Ternero | 0.18  | 5.7      | 0.02    | 0.10      |
| 836 | 565458 | 1350398 | Guásimo de Ternero | 0.18  | 5.1      | 0.02    | 0.09      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 837 | 565456 | 1350402 | Guásimo de Ternero | 0.34  | 4.6      | 0.09    | 0.29      |
| 838 | 565460 | 1350413 | Tigüilote          | 0.18  | 3.5      | 0.03    | 0.06      |
| 839 | 565119 | 1350410 | Jícara             | 0.18  | 5.0      | 0.03    | 0.09      |
| 840 | 565449 | 1350410 | Jícara             | 0.26  | 4.6      | 0.05    | 0.18      |
| 841 | 565449 | 1350410 | Guásimo de Ternero | 0.14  | 3.6      | 0.02    | 0.04      |
| 842 | 565449 | 1350411 | Guásimo de Ternero | 0.10  | 3.5      | 0.01    | 0.02      |
| 843 | 565449 | 1350411 | Guásimo de Ternero | 0.11  | 4.0      | 0.01    | 0.03      |
| 844 | 565447 | 1350417 | Guásimo de Ternero | 0.12  | 3.3      | 0.01    | 0.03      |
| 845 | 565445 | 1350419 | Guásimo de Ternero | 0.15  | 3.7      | 0.02    | 0.05      |
| 846 | 565440 | 1350418 | Guásimo de Ternero | 0.26  | 4.2      | 0.05    | 0.16      |
| 847 | 565440 | 1350418 | Genízaro           | 0.39  | 12.6     | 0.12    | 1.03      |
| 848 | 565435 | 1350421 | Genízaro           | 0.38  | 12.9     | 0.11    | 1.03      |
| 849 | 565436 | 1350421 | Tigüilote          | 0.25  | 4.2      | 0.05    | 0.15      |
| 850 | 565436 | 1350421 | Tigüilote          | 0.29  | 5.3      | 0.07    | 0.24      |
| 851 | 565451 | 1350428 | Tigüilote          | 0.17  | 3.9      | 0.02    | 0.06      |
| 852 | 565442 | 1350433 | Jícara             | 0.28  | 3.0      | 0.06    | 0.13      |
| 853 | 565434 | 1350431 | Jícara             | 0.30  | 3.2      | 0.07    | 0.16      |
| 854 | 565434 | 1350431 | Tigüilote          | 0.20  | 4.0      | 0.03    | 0.09      |
| 855 | 565432 | 1350426 | Tigüilote          | 0.16  | 4.3      | 0.02    | 0.06      |
| 856 | 565432 | 1350425 | Guásimo de Ternero | 0.14  | 3.9      | 0.01    | 0.04      |
| 857 | 565432 | 1350425 | Guásimo de Ternero | 0.20  | 4.6      | 0.03    | 0.10      |
| 858 | 565432 | 1350425 | Guásimo de Ternero | 0.23  | 5.0      | 0.04    | 0.14      |
| 859 | 565425 | 1350430 | Tigüilote          | 0.17  | 4.3      | 0.02    | 0.07      |
| 860 | 565421 | 1350437 | Tigüilote          | 0.23  | 4.6      | 0.04    | 0.13      |
| 861 | 565421 | 1350437 | Tigüilote          | 0.14  | 3.6      | 0.01    | 0.04      |
| 862 | 565417 | 1350436 | Tigüilote          | 0.19  | 3.9      | 0.03    | 0.08      |
| 863 | 565412 | 1350441 | Tigüilote          | 0.13  | 5.0      | 0.01    | 0.05      |
| 864 | 565409 | 1350449 | Tigüilote          | 0.17  | 4.6      | 0.02    | 0.07      |
| 865 | 565408 | 1350449 | Jícara             | 0.16  | 3.2      | 0.02    | 0.05      |
| 866 | 565397 | 1350450 | Jícara             | 0.16  | 3.0      | 0.02    | 0.04      |
| 867 | 565393 | 1350460 | Espino Negro       | 0.21  | 4.0      | 0.04    | 0.10      |
| 868 | 565393 | 1350461 | Neem               | 0.17  | 3.0      | 0.02    | 0.05      |
| 869 | 565385 | 1350468 | Neem               | 0.30  | 5.2      | 0.07    | 0.26      |
| 870 | 565384 | 1350472 | Guásimo de Ternero | 0.21  | 5.1      | 0.03    | 0.12      |
| 871 | 565368 | 1350486 | Tigüilote          | 0.24  | 4.8      | 0.05    | 0.15      |
| 872 | 565369 | 1350487 | Jícara             | 0.25  | 3.8      | 0.05    | 0.13      |
| 873 | 565364 | 1350487 | Jícara             | 0.13  | 3.4      | 0.01    | 0.03      |
| 874 | 565338 | 1350497 | Neem               | 0.24  | 4.3      | 0.05    | 0.14      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 875 | 565338 | 1350497 | Espino Negro       | 0.48  | 5.3      | 0.18    | 0.66      |
| 876 | 565325 | 1350509 | Genízaro           | 0.52  | 5.0      | 0.21    | 0.74      |
| 877 | 565323 | 1350513 | Tigüilote          | 0.17  | 2.9      | 0.02    | 0.05      |
| 878 | 565323 | 1350513 | Jícaro             | 0.15  | 3.2      | 0.02    | 0.04      |
| 879 | 565323 | 1350513 | Jícaro             | 0.13  | 3.0      | 0.01    | 0.03      |
| 880 | 565321 | 1350517 | Jícaro             | 0.13  | 2.7      | 0.01    | 0.03      |
| 881 | 565320 | 1350519 | Guanacaste Blanco  | 0.23  | 6.0      | 0.04    | 0.17      |
| 882 | 565308 | 1350523 | Neem               | 0.34  | 6.3      | 0.09    | 0.40      |
| 883 | 565308 | 1350524 | Madero Negro       | 0.15  | 6.5      | 0.02    | 0.08      |
| 884 | 565301 | 1350527 | Madero Negro       | 0.13  | 5.4      | 0.01    | 0.05      |
| 885 | 565301 | 1350527 | Guásimo de Ternero | 0.19  | 3.1      | 0.03    | 0.06      |
| 886 | 565308 | 1350536 | Guásimo de Ternero | 0.20  | 4.6      | 0.03    | 0.10      |
| 887 | 565378 | 1350518 | Guanacaste Blanco  | 0.08  | 3.3      | 0.00    | 0.01      |
| 888 | 565369 | 1350525 | Guanacaste Blanco  | 0.21  | 2.7      | 0.03    | 0.06      |
| 889 | 565363 | 1350532 | Guanacaste Blanco  | 0.24  | 3.4      | 0.05    | 0.11      |
| 890 | 565307 | 1350580 | Guanacaste Blanco  | 0.29  | 3.8      | 0.06    | 0.17      |
| 891 | 565302 | 1350585 | Guanacaste Blanco  | 0.28  | 3.2      | 0.06    | 0.14      |
| 892 | 565294 | 1350591 | Neem               | 0.13  | 2.8      | 0.01    | 0.03      |
| 893 | 565279 | 1350600 | Neem               | 0.21  | 3.2      | 0.03    | 0.08      |
| 894 | 565279 | 1350600 | Guásimo de Ternero | 0.16  | 3.0      | 0.02    | 0.04      |
| 895 | 565279 | 1350601 | Guásimo de Ternero | 0.15  | 2.7      | 0.02    | 0.03      |
| 896 | 565279 | 1350601 | Guásimo de Ternero | 0.12  | 2.9      | 0.01    | 0.02      |
| 897 | 565229 | 1350635 | Guásimo de Ternero | 0.18  | 2.8      | 0.03    | 0.05      |
| 898 | 565227 | 1350641 | Chilamate          | 0.72  | 4.8      | 0.41    | 1.37      |
| 899 | 565219 | 1350647 | Chilamate          | 0.52  | 4.4      | 0.21    | 0.64      |
| 900 | 565180 | 1350679 | Chilamate          | 0.32  | 3.8      | 0.08    | 0.22      |
| 901 | 565174 | 1350679 | Chilamate          | 0.36  | 4.2      | 0.10    | 0.30      |
| 902 | 565167 | 1350688 | Chilamate          | 0.62  | 4.4      | 0.30    | 0.92      |
| 903 | 561162 | 1350694 | Chilamate          | 0.62  | 4.6      | 0.31    | 0.98      |
| 904 | 565161 | 1350697 | Chilamate          | 0.63  | 4.4      | 0.31    | 0.95      |
| 905 | 565157 | 1350700 | Chilamate          | 0.51  | 4.5      | 0.20    | 0.64      |
| 906 | 565150 | 1350703 | Chilamate          | 0.32  | 3.8      | 0.08    | 0.22      |
| 907 | 565149 | 1350704 | Chilamate          | 0.60  | 4.6      | 0.28    | 0.91      |
| 908 | 565147 | 1350708 | Chilamate          | 0.62  | 4.8      | 0.30    | 1.01      |
| 909 | 565142 | 1350711 | Chilamate          | 0.50  | 4.6      | 0.20    | 0.64      |
| 910 | 565129 | 1350719 | Chilamate          | 0.65  | 3.9      | 0.33    | 0.91      |
| 911 | 565125 | 1350725 | Chilamate          | 0.76  | 4.7      | 0.45    | 1.50      |
| 912 | 565123 | 1350727 | Chilamate          | 0.63  | 4.5      | 0.31    | 0.98      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 913 | 565117 | 1350731 | Chilamate          | 0.81  | 4.2      | 0.52    | 1.52      |
| 914 | 565106 | 1350743 | Chilamate          | 0.70  | 4.6      | 0.38    | 1.23      |
| 915 | 565099 | 1350749 | Chilamate          | 0.72  | 4.4      | 0.40    | 1.24      |
| 916 | 565097 | 1350751 | Guásimo de Ternero | 0.19  | 3.1      | 0.03    | 0.06      |
| 917 | 565093 | 1350749 | Chilamate          | 0.67  | 4.3      | 0.35    | 1.05      |
| 918 | 565088 | 1350759 | Chilamate          | 0.66  | 4.4      | 0.34    | 1.04      |
| 919 | 565084 | 1350758 | Chilamate          | 0.91  | 4.6      | 0.65    | 2.10      |
| 920 | 565072 | 1350768 | Chilamate          | 0.62  | 4.9      | 0.30    | 1.03      |
| 921 | 565053 | 1350785 | Chilamate          | 0.97  | 4.7      | 0.74    | 2.42      |
| 922 | 565037 | 1350798 | Chilamate          | 0.69  | 4.2      | 0.37    | 1.10      |
| 923 | 565034 | 1350799 | Chilamate          | 0.84  | 5.0      | 0.55    | 1.93      |
| 924 | 565026 | 1350807 | Chilamate          | 0.57  | 4.6      | 0.25    | 0.81      |
| 925 | 565007 | 1350825 | Chilamate          | 0.62  | 4.7      | 0.30    | 1.00      |
| 926 | 564989 | 1350836 | Chilamate          | 0.95  | 4.5      | 0.72    | 2.26      |
| 927 | 564977 | 1350846 | Chilamate          | 0.71  | 4.9      | 0.39    | 1.35      |
| 928 | 564978 | 1350846 | Chilamate          | 0.80  | 4.5      | 0.50    | 1.57      |
| 929 | 565105 | 1350692 | Chilamate          | 0.74  | 4.6      | 0.42    | 1.37      |
| 930 | 565105 | 1350692 | Chocuabo           | 0.38  | 7.5      | 0.11    | 0.59      |
| 931 | 565077 | 1350716 | Laurel             | 0.46  | 7.8      | 0.16    | 0.89      |
| 932 | 565065 | 1350727 | Jícara             | 0.34  | 4.2      | 0.09    | 0.27      |
| 933 | 565052 | 1350737 | Jícara             | 0.13  | 5.1      | 0.01    | 0.05      |
| 934 | 565047 | 1350739 | Jícara             | 0.29  | 7.1      | 0.07    | 0.33      |
| 935 | 565036 | 1350751 | Guásimo de Ternero | 0.20  | 4.2      | 0.03    | 0.10      |
| 936 | 565035 | 1350751 | Guásimo de Ternero | 0.23  | 3.8      | 0.04    | 0.11      |
| 937 | 565035 | 1350751 | Guásimo de Ternero | 0.21  | 3.9      | 0.03    | 0.09      |
| 938 | 565028 | 1350756 | Laurel             | 0.22  | 7.7      | 0.04    | 0.21      |
| 939 | 565022 | 1350760 | Cortéz             | 0.14  | 5.2      | 0.01    | 0.05      |
| 940 | 565022 | 1350759 | Chaperno           | 0.23  | 8.3      | 0.04    | 0.25      |
| 941 | 565020 | 1350763 | Ceiba              | 0.22  | 5.7      | 0.04    | 0.15      |
| 942 | 565016 | 1350764 | Chaperno           | 0.16  | 4.1      | 0.02    | 0.06      |
| 943 | 565014 | 1350766 | Chaperno           | 0.17  | 3.8      | 0.02    | 0.06      |
| 944 | 565014 | 1350766 | Chaperno           | 0.16  | 3.6      | 0.02    | 0.05      |
| 945 | 564999 | 1350777 | Ceiba              | 0.28  | 7.2      | 0.06    | 0.32      |
| 946 | 564995 | 1350780 | Chaperno           | 0.18  | 6.3      | 0.02    | 0.11      |
| 947 | 564994 | 1350786 | Guásimo de Ternero | 0.18  | 2.4      | 0.03    | 0.04      |
| 948 | 564983 | 1350790 | Cortéz             | 0.09  | 3.4      | 0.01    | 0.01      |
| 949 | 564985 | 1350790 | Ceiba              | 0.36  | 7.4      | 0.10    | 0.52      |
| 950 | 564982 | 1350791 | Chaperno           | 0.16  | 7.3      | 0.02    | 0.10      |

| N°  | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|-----|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 951 | 564982 | 1350791 | Chaperno           | 0.11  | 4.0      | 0.01    | 0.03      |
| 952 | 564982 | 1350792 | Chaperno           | 0.24  | 6.7      | 0.05    | 0.22      |
| 953 | 564979 | 1350795 | Guanacaste Blanco  | 0.24  | 6.8      | 0.04    | 0.21      |
| 954 | 564973 | 1350799 | Chaperno           | 0.18  | 7.5      | 0.02    | 0.13      |
| 955 | 564971 | 1350802 | Guásimo de Ternero | 0.16  | 3.8      | 0.02    | 0.05      |
| 956 | 564937 | 1350827 | Chaperno           | 0.18  | 11.6     | 0.02    | 0.20      |
| 957 | 564929 | 1350831 | Cortéz             | 0.22  | 6.1      | 0.04    | 0.17      |
| 958 | 564928 | 1350832 | Cortéz             | 0.17  | 5.8      | 0.02    | 0.09      |
| 959 | 564929 | 1350836 | Cortéz             | 0.16  | 4.2      | 0.02    | 0.06      |
| 960 | 564917 | 1350847 | Sardinillo         | 0.22  | 2.0      | 0.04    | 0.05      |
| 961 | 564911 | 1350852 | Sardinillo         | 0.26  | 3.0      | 0.05    | 0.11      |
| 962 | 564908 | 1350856 | Sardinillo         | 0.25  | 6.2      | 0.05    | 0.22      |
| 963 | 564900 | 1350859 | Guásimo de Ternero | 0.18  | 2.6      | 0.02    | 0.05      |
| 964 | 564900 | 1350860 | Guásimo de Ternero | 0.26  | 7.2      | 0.05    | 0.27      |
| 965 | 564900 | 1350860 | Guásimo de Ternero | 0.26  | 7.0      | 0.05    | 0.27      |
| 966 | 564899 | 1350862 | Sardinillo         | 0.22  | 6.7      | 0.04    | 0.18      |
| 967 | 564897 | 1350863 | Sardinillo         | 0.27  | 6.6      | 0.06    | 0.27      |
| 968 | 564893 | 1350865 | Sardinillo         | 0.32  | 6.8      | 0.08    | 0.38      |
| 969 | 564886 | 1350869 | Sardinillo         | 0.24  | 4.9      | 0.05    | 0.16      |
| 970 | 564881 | 1350877 | Jícaro             | 0.12  | 2.3      | 0.01    | 0.02      |
| 971 | 564878 | 1350882 | Semi Guaba         | 0.29  | 7.2      | 0.07    | 0.33      |
| 972 | 564871 | 1350880 | Guásimo de Ternero | 0.16  | 2.2      | 0.02    | 0.03      |
| 973 | 564870 | 1350884 | Cortéz             | 0.16  | 2.0      | 0.02    | 0.03      |
| 974 | 564863 | 1350888 | Genízaro           | 0.27  | 5.2      | 0.06    | 0.21      |
| 976 | 564839 | 1350909 | Cortéz             | 0.29  | 4.5      | 0.07    | 0.21      |
| 977 | 564839 | 1350909 | Cortéz             | 0.16  | 3.8      | 0.02    | 0.05      |
| 978 | 564839 | 1350909 | Cortéz             | 0.13  | 2.2      | 0.01    | 0.02      |
| 979 | 564838 | 1350911 | Jícaro             | 0.09  | 2.2      | 0.01    | 0.01      |
| 980 | 564836 | 1350915 | Jícaro             | 0.12  | 2.8      | 0.01    | 0.02      |
| 981 | 564835 | 1350916 | Jícaro             | 0.15  | 2.7      | 0.02    | 0.03      |
| 982 | 564827 | 1350920 | Cortéz             | 0.13  | 4.0      | 0.01    | 0.04      |
| 983 | 564827 | 1350920 | Cortéz             | 0.13  | 3.8      | 0.01    | 0.04      |
| 984 | 564822 | 1350923 | Cortéz             | 0.18  | 4.3      | 0.02    | 0.07      |
| 985 | 564808 | 1350935 | Cortéz             | 0.14  | 3.8      | 0.01    | 0.04      |
| 986 | 564805 | 1350937 | Guásimo de Ternero | 0.15  | 3.6      | 0.02    | 0.05      |
| 987 | 564805 | 1350937 | Guásimo de Ternero | 0.19  | 3.0      | 0.03    | 0.06      |
| 988 | 564781 | 1350968 | Cortéz             | 0.15  | 3.2      | 0.02    | 0.04      |
| 989 | 564780 | 1350969 | Cortéz             | 0.10  | 2.9      | 0.01    | 0.02      |

| N°   | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|------|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 990  | 564765 | 1350971 | Cortéz             | 0.19  | 4.1      | 0.03    | 0.08      |
| 991  | 564760 | 1350981 | Laurel             | 0.22  | 3.4      | 0.04    | 0.09      |
| 992  | 564742 | 1350995 | Guanacaste Negro   | 0.57  | 12.2     | 0.26    | 2.20      |
| 993  | 564734 | 1350999 | Laurel             | 0.19  | 3.2      | 0.03    | 0.06      |
| 994  | 564720 | 1351012 | Chaperno           | 0.12  | 2.6      | 0.01    | 0.02      |
| 995  | 564720 | 1351012 | Chaperno           | 0.18  | 7.0      | 0.02    | 0.12      |
| 996  | 564711 | 1351017 | Chaperno           | 0.25  | 10.0     | 0.05    | 0.35      |
| 997  | 564706 | 1351022 | Cortéz             | 0.18  | 3.5      | 0.02    | 0.06      |
| 998  | 564697 | 1351030 | Guanacaste         | 0.41  | 11.2     | 0.13    | 1.02      |
| 999  | 564684 | 1351040 | Chaperno           | 0.21  | 3.5      | 0.03    | 0.08      |
| 1000 | 564682 | 1351041 | Guásimo de Ternero | 0.16  | 3.1      | 0.02    | 0.04      |
| 1001 | 564674 | 1351047 | Sardinillo         | 0.10  | 2.0      | 0.01    | 0.01      |
| 1002 | 564672 | 1351051 | Chaperno           | 0.24  | 6.6      | 0.04    | 0.20      |
| 1003 | 564658 | 1351061 | Guásimo de Ternero | 0.33  | 3.0      | 0.09    | 0.18      |
| 1004 | 564646 | 1351068 | Cortéz             | 0.16  | 4.2      | 0.02    | 0.06      |
| 1005 | 564642 | 1351072 | Cortéz             | 0.19  | 4.8      | 0.03    | 0.10      |
| 1006 | 564616 | 1351092 | Jícaro             | 0.14  | 3.3      | 0.02    | 0.04      |
| 1007 | 564615 | 1351092 | Jícaro             | 0.12  | 3.9      | 0.01    | 0.03      |
| 1008 | 564614 | 1351106 | Cortéz             | 0.25  | 5.2      | 0.05    | 0.18      |
| 1009 | 564580 | 1351118 | Guanacaste Blanco  | 0.92  | 16.3     | 0.67    | 7.64      |
| 1010 | 564577 | 1351128 | Cortéz             | 0.19  | 5.2      | 0.03    | 0.11      |
| 1011 | 564559 | 1351137 | Tigüilote          | 0.18  | 3.0      | 0.02    | 0.05      |
| 1012 | 564525 | 1351167 | Tigüilote          | 0.31  | 4.3      | 0.07    | 0.23      |
| 1013 | 564508 | 1351183 | Cortéz             | 0.14  | 2.8      | 0.02    | 0.03      |
| 1014 | 564499 | 1351188 | Cortéz             | 0.10  | 2.6      | 0.01    | 0.01      |
| 1015 | 564450 | 1351227 | Sardinillo         | 0.15  | 3.1      | 0.02    | 0.04      |
| 1016 | 564446 | 1351230 | Chocuabo           | 0.11  | 2.2      | 0.01    | 0.01      |
| 1017 | 564436 | 1351239 | Cortéz             | 0.13  | 2.6      | 0.01    | 0.02      |
| 1018 | 564409 | 1351263 | Chaperno           | 0.27  | 5.2      | 0.06    | 0.20      |
| 1019 | 564391 | 1351279 | Cortéz             | 0.31  | 5.6      | 0.07    | 0.29      |
| 1020 | 564395 | 1351285 | Jícaro             | 0.16  | 2.3      | 0.02    | 0.03      |
| 1021 | 564373 | 1351300 | Neem               | 0.23  | 5.6      | 0.04    | 0.16      |
| 1022 | 564360 | 1351316 | Tigüilote          | 0.21  | 4.2      | 0.03    | 0.10      |
| 1023 | 564345 | 1351316 | Tigüilote          | 0.15  | 2.8      | 0.02    | 0.03      |
| 1024 | 564346 | 1351324 | Roble              | 0.31  | 5.6      | 0.08    | 0.30      |
| 1025 | 564338 | 1351322 | Tigüilote          | 0.17  | 4.1      | 0.02    | 0.07      |
| 1026 | 564338 | 1351322 | Tigüilote          | 0.19  | 3.5      | 0.03    | 0.07      |
| 1027 | 564325 | 1351330 | Guásimo de Ternero | 0.11  | 2.9      | 0.01    | 0.02      |



| N°   | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|------|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 1028 | 564320 | 1351350 | Guásimo de Ternero | 0.23  | 2.7      | 0.04    | 0.08      |
| 1029 | 564313 | 1351356 | Guásimo de Ternero | 0.26  | 3.2      | 0.05    | 0.12      |
| 1031 | 564330 | 1351383 | Guanacaste Blanco  | 0.78  | 16.4     | 0.48    | 5.53      |
| 1032 | 564370 | 1351343 | Laurel             | 0.31  | 4.2      | 0.07    | 0.22      |
| 1033 | 564390 | 1351325 | Chaperno           | 0.89  | 3.4      | 0.62    | 1.48      |
| 1034 | 564400 | 1351317 | Tigüilote          | 0.25  | 2.8      | 0.05    | 0.10      |
| 1036 | 564435 | 1351290 | Chilamate          | 0.85  | 3.7      | 0.56    | 1.46      |
| 1037 | 564462 | 1351266 | Mango              | 0.13  | 2.0      | 0.01    | 0.02      |
| 1038 | 564462 | 1351265 | Mango              | 0.10  | 2.6      | 0.01    | 0.01      |
| 1039 | 564463 | 1351264 | Mango              | 0.08  | 2.7      | 0.00    | 0.01      |
| 1040 | 564463 | 1351264 | Mango              | 0.09  | 2.0      | 0.01    | 0.01      |
| 1041 | 564468 | 1351264 | Neem               | 0.25  | 3.0      | 0.05    | 0.10      |
| 1042 | 564503 | 1351230 | Chilamate          | 0.88  | 4.2      | 0.62    | 1.81      |
| 1043 | 564523 | 1351215 | Chilamate          | 0.99  | 4.3      | 0.77    | 2.33      |
| 1044 | 564546 | 1351195 | Chilamate          | 0.96  | 3.7      | 0.73    | 1.88      |
| 1045 | 564560 | 1351184 | Chilamate          | 0.76  | 3.9      | 0.46    | 1.25      |
| 1046 | 564566 | 1351179 | Chilamate          | 0.69  | 4.1      | 0.37    | 1.07      |
| 1047 | 564573 | 1351173 | Chilamate          | 1.08  | 4.3      | 0.92    | 2.77      |
| 1048 | 564583 | 1351166 | Chilamate          | 1.21  | 4.0      | 1.15    | 3.22      |
| 1049 | 564597 | 1351152 | Chilamate          | 0.89  | 3.9      | 0.62    | 1.70      |
| 1050 | 564602 | 1351148 | Chilamate          | 0.99  | 3.8      | 0.76    | 2.03      |
| 1051 | 564613 | 1351140 | Chilamate          | 1.02  | 3.9      | 0.83    | 2.25      |
| 1052 | 564617 | 1351138 | Chilamate          | 0.80  | 3.8      | 0.50    | 1.32      |
| 1053 | 564627 | 1351126 | Chilamate          | 0.86  | 3.8      | 0.58    | 1.54      |
| 1054 | 564642 | 1351117 | Chilamate          | 0.73  | 4.0      | 0.42    | 1.18      |
| 1055 | 564644 | 1351114 | Chilamate          | 0.71  | 4.1      | 0.39    | 1.13      |
| 1056 | 564650 | 1351111 | Chilamate          | 1.21  | 4.0      | 1.15    | 3.22      |
| 1057 | 564666 | 1351095 | Chilamate          | 1.10  | 3.9      | 0.95    | 2.59      |
| 1058 | 564688 | 1351076 | Chilamate          | 1.15  | 3.7      | 1.03    | 2.67      |
| 1059 | 564714 | 1351055 | Chilamate          | 0.94  | 3.8      | 0.69    | 1.84      |
| 1060 | 564717 | 1351052 | Chilamate          | 0.87  | 4.0      | 0.59    | 1.65      |
| 1061 | 564722 | 1351047 | Chilamate          | 0.97  | 4.1      | 0.74    | 2.12      |
| 1062 | 564728 | 1351042 | Chilamate          | 0.57  | 3.7      | 0.26    | 0.67      |
| 1063 | 564739 | 1351034 | Chilamate          | 0.38  | 4.0      | 0.11    | 0.32      |
| 1064 | 564747 | 1351029 | Chilamate          | 0.65  | 4.1      | 0.33    | 0.96      |
| 1065 | 564787 | 1350994 | Chilamate          | 0.89  | 4.2      | 0.62    | 1.83      |
| 1066 | 564792 | 1350989 | Chilamate          | 0.81  | 3.8      | 0.52    | 1.38      |
| 1067 | 564816 | 1350970 | Chilamate          | 0.80  | 4.0      | 0.50    | 1.40      |



| N°   | X      | Y       | Nombre Común         | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|------|--------|---------|----------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 1068 | 564821 | 1350967 | Chilamate            | 1.00  | 4.2      | 0.79    | 2.32      |
| 1069 | 564823 | 1350962 | Cortéz               | 0.16  | 2.2      | 0.02    | 0.03      |
| 1070 | 564840 | 1350948 | Cortéz               | 0.15  | 2.1      | 0.02    | 0.03      |
| 1071 | 564876 | 1350922 | Llamarada del Bosque | 0.29  | 3.2      | 0.06    | 0.14      |
| 1072 | 564881 | 1350916 | Chilamate            | 0.62  | 2.2      | 0.30    | 0.47      |
| 1073 | 564880 | 1350914 | Guayaba              | 0.11  | 2.8      | 0.01    | 0.02      |
| 1074 | 564308 | 1351390 | Chilamate            | 0.23  | 3.2      | 0.04    | 0.09      |
| 1075 | 564280 | 1351410 | Guásimo de Ternero   | 0.38  | 2.8      | 0.11    | 0.22      |
| 1076 | 564265 | 1351426 | Guásimo de Ternero   | 0.31  | 2.5      | 0.07    | 0.13      |
| 1077 | 564224 | 1351459 | Chilamate            | 0.38  | 2.5      | 0.11    | 0.20      |
| 1078 | 564217 | 1351462 | Guásimo de Ternero   | 0.15  | 2.1      | 0.02    | 0.03      |
| 1079 | 564215 | 1351462 | Guásimo de Ternero   | 0.19  | 2.0      | 0.03    | 0.04      |
| 1080 | 564210 | 1351469 | Chilamate            | 0.36  | 2.9      | 0.10    | 0.20      |
| 1081 | 564209 | 1351470 | Chilamate            | 0.80  | 3.0      | 0.51    | 1.06      |
| 1082 | 564190 | 1351481 | Guásimo de Ternero   | 0.22  | 2.6      | 0.04    | 0.07      |
| 1083 | 564183 | 1351488 | Guásimo de Ternero   | 0.33  | 3.3      | 0.09    | 0.20      |
| 1084 | 564155 | 1351516 | Madero Negro         | 0.24  | 2.1      | 0.04    | 0.07      |
| 1085 | 564129 | 1351538 | Chilamate            | 1.21  | 4.0      | 1.15    | 3.22      |
| 1086 | 564126 | 1351541 | Chilamate            | 0.83  | 4.2      | 0.54    | 1.58      |
| 1087 | 564120 | 1351546 | Chilamate            | 1.02  | 4.2      | 0.81    | 2.37      |
| 1088 | 564103 | 1351561 | Chilamate            | 1.05  | 4.1      | 0.87    | 2.49      |
| 1089 | 564095 | 1351567 | Chilamate            | 0.91  | 4.2      | 0.65    | 1.90      |
| 1090 | 564089 | 1351573 | Chilamate            | 1.00  | 4.3      | 0.79    | 2.38      |
| 1091 | 564077 | 1351581 | Chilamate            | 1.02  | 4.0      | 0.82    | 2.30      |
| 1092 | 564067 | 1351590 | Chilamate            | 0.86  | 4.0      | 0.58    | 1.60      |
| 1093 | 564064 | 1351592 | Chilamate            | 1.01  | 3.8      | 0.80    | 2.14      |
| 1094 | 564060 | 1351596 | Guásimo de Ternero   | 0.25  | 3.1      | 0.05    | 0.11      |
| 1095 | 564236 | 1351414 | Jícaro               | 0.16  | 3.2      | 0.02    | 0.04      |
| 1096 | 564235 | 1351415 | Jícaro               | 0.14  | 2.8      | 0.02    | 0.03      |
| 1097 | 564159 | 1351484 | Tigüilote            | 0.19  | 3.7      | 0.03    | 0.07      |
| 1098 | 564159 | 1351484 | Tigüilote            | 0.18  | 3.4      | 0.02    | 0.06      |
| 1099 | 564159 | 1351484 | Tigüilote            | 0.21  | 3.6      | 0.03    | 0.09      |
| 1100 | 564141 | 1351479 | Tigüilote            | 0.29  | 4.2      | 0.07    | 0.20      |
| 1101 | 564135 | 1351483 | Tigüilote            | 0.24  | 3.5      | 0.05    | 0.11      |
| 1102 | 564131 | 1351487 | Guásimo de Ternero   | 0.10  | 2.0      | 0.01    | 0.01      |
| 1103 | 564101 | 1351510 | Chaperno             | 0.66  | 10.2     | 0.34    | 2.41      |
| 1104 | 564070 | 1351539 | Neem                 | 0.39  | 7.6      | 0.12    | 0.63      |
| 1105 | 564069 | 1351539 | Neem                 | 0.31  | 7.9      | 0.08    | 0.42      |

| N°   | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|------|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 1106 | 564064 | 1351542 | Espino Negro       | 0.16  | 3.6      | 0.02    | 0.05      |
| 1107 | 564063 | 1351543 | Espino Negro       | 0.18  | 3.9      | 0.03    | 0.07      |
| 1108 | 564066 | 1351549 | Sardinillo         | 0.13  | 2.2      | 0.01    | 0.02      |
| 1109 | 564058 | 1351553 | Chaperno           | 0.08  | 2.3      | 0.00    | 0.01      |
| 1110 | 564048 | 1351553 | Jiñocuabo          | 0.41  | 3.2      | 0.13    | 0.30      |
| 1111 | 564041 | 1351559 | Chaperno           | 0.15  | 3.8      | 0.02    | 0.05      |
| 1112 | 564117 | 1351517 | Cortéz             | 0.12  | 3.2      | 0.01    | 0.02      |
| 1113 | 564111 | 1351521 | Cortéz             | 0.08  | 2.8      | 0.00    | 0.01      |
| 1114 | 563909 | 1351679 | Neem               | 0.31  | 7.4      | 0.07    | 0.39      |
| 1115 | 563904 | 1351681 | Neem               | 0.39  | 7.6      | 0.12    | 0.65      |
| 1116 | 563867 | 1351708 | Cortéz             | 0.10  | 3.2      | 0.01    | 0.02      |
| 1117 | 563825 | 1351739 | Neem               | 0.34  | 4.6      | 0.09    | 0.30      |
| 1118 | 563824 | 1351740 | Neem               | 0.42  | 6.8      | 0.14    | 0.67      |
| 1119 | 563777 | 1351787 | Guásimo de Ternero | 0.26  | 3.6      | 0.05    | 0.13      |
| 1120 | 563771 | 1351799 | Sardinillo         | 0.09  | 3.1      | 0.01    | 0.01      |
| 1121 | 563775 | 1351774 | Neem               | 0.33  | 6.2      | 0.08    | 0.37      |
| 1122 | 563773 | 1351775 | Neem               | 0.41  | 6.0      | 0.13    | 0.56      |
| 1123 | 563713 | 1351829 | Caoba              | 0.36  | 8.0      | 0.10    | 0.58      |
| 1124 | 563637 | 1351890 | Laurel             | 0.20  | 2.8      | 0.03    | 0.06      |
| 1125 | 563538 | 1352014 | Guásimo de Ternero | 0.31  | 3.2      | 0.08    | 0.17      |
| 1126 | 563539 | 1352014 | Laurel de La India | 0.26  | 2.8      | 0.05    | 0.11      |
| 1127 | 563532 | 1352022 | Guásimo de Ternero | 0.27  | 3.2      | 0.06    | 0.13      |
| 1128 | 563383 | 1352097 | Guásimo de Ternero | 0.27  | 3.6      | 0.06    | 0.15      |
| 1129 | 563321 | 1352147 | Chaperno HJ        | 0.18  | 4.8      | 0.03    | 0.09      |
| 1130 | 563320 | 1352151 | Tigüilote          | 0.27  | 3.8      | 0.06    | 0.15      |
| 1131 | 563292 | 1352179 | Tigüilote          | 0.39  | 3.0      | 0.12    | 0.25      |
| 1132 | 563283 | 1352189 | Guásimo de Ternero | 0.38  | 2.8      | 0.11    | 0.22      |
| 1133 | 563283 | 1352189 | Jícaro             | 0.28  | 3.2      | 0.06    | 0.14      |
| 1134 | 563283 | 1352190 | Jícaro             | 0.18  | 2.8      | 0.02    | 0.05      |
| 1135 | 563281 | 1352190 | Jícaro             | 0.16  | 3.0      | 0.02    | 0.04      |
| 1136 | 563272 | 1352200 | Guásimo de Ternero | 0.32  | 3.2      | 0.08    | 0.18      |
| 1137 | 563240 | 1352238 | Genízaro           | 0.86  | 12.6     | 0.58    | 5.15      |
| 1138 | 563250 | 1352252 | Almendro           | 0.14  | 3.4      | 0.01    | 0.04      |
| 1139 | 563247 | 1352256 | Jocote             | 0.18  | 2.3      | 0.03    | 0.04      |
| 1140 | 563208 | 1352290 | Neem               | 0.27  | 2.8      | 0.06    | 0.11      |
| 1141 | 563175 | 1352307 | Neem               | 0.13  | 2.9      | 0.01    | 0.03      |
| 1142 | 563175 | 1352307 | Neem               | 0.13  | 2.4      | 0.01    | 0.02      |
| 1143 | 563173 | 1352311 | Neem               | 0.32  | 4.0      | 0.08    | 0.23      |

| N°   | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|------|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 1144 | 563171 | 1352315 | Acacia             | 0.17  | 2.2      | 0.02    | 0.03      |
| 1145 | 563156 | 1352321 | Neem               | 0.26  | 2.0      | 0.05    | 0.08      |
| 1146 | 563153 | 1352326 | Neem               | 0.70  | 4.2      | 0.38    | 1.12      |
| 1147 | 563138 | 1352334 | Neem               | 0.13  | 3.6      | 0.01    | 0.03      |
| 1148 | 563137 | 1352335 | Neem               | 0.23  | 3.4      | 0.04    | 0.10      |
| 1149 | 563133 | 1352339 | Laurel de La India | 0.09  | 2.6      | 0.01    | 0.01      |
| 1150 | 563127 | 1352342 | Laurel de La India | 0.12  | 2.3      | 0.01    | 0.02      |
| 1151 | 563123 | 1352319 | Neem               | 0.47  | 9.2      | 0.17    | 1.11      |
| 1152 | 563118 | 1352320 | Neem               | 0.33  | 9.6      | 0.09    | 0.58      |
| 1153 | 563112 | 1352323 | Guásimo de Ternero | 0.27  | 5.6      | 0.06    | 0.23      |
| 1154 | 563110 | 1352328 | Guásimo de Ternero | 0.14  | 5.2      | 0.02    | 0.06      |
| 1155 | 563106 | 1352329 | Neem               | 0.45  | 4.8      | 0.16    | 0.54      |
| 1156 | 563067 | 1352376 | Neem               | 0.17  | 3.2      | 0.02    | 0.05      |
| 1157 | 563067 | 1352376 | Neem               | 0.12  | 2.6      | 0.01    | 0.02      |
| 1158 | 563060 | 1352381 | Neem               | 0.23  | 3.5      | 0.04    | 0.10      |
| 1159 | 563060 | 1352381 | Neem               | 0.20  | 3.2      | 0.03    | 0.07      |
| 1160 | 563048 | 1352387 | Neem               | 0.21  | 3.8      | 0.04    | 0.10      |
| 1161 | 563044 | 1352389 | Guásimo de Ternero | 0.23  | 3.6      | 0.04    | 0.10      |
| 1162 | 563042 | 1352390 | Neem               | 0.11  | 2.2      | 0.01    | 0.01      |
| 1163 | 563039 | 1352392 | Neem               | 0.14  | 3.1      | 0.02    | 0.03      |
| 1164 | 563040 | 1352393 | Neem               | 0.17  | 2.8      | 0.02    | 0.04      |
| 1165 | 563029 | 1352396 | Jícara             | 0.15  | 2.6      | 0.02    | 0.03      |
| 1166 | 563030 | 1352397 | Jícara             | 0.14  | 2.9      | 0.02    | 0.03      |
| 1167 | 563027 | 1352398 | Roble              | 0.18  | 2.6      | 0.03    | 0.05      |
| 1168 | 563019 | 1352404 | Guásimo de Ternero | 0.21  | 3.1      | 0.03    | 0.07      |
| 1169 | 563007 | 1352407 | Neem               | 0.32  | 3.8      | 0.08    | 0.22      |
| 1170 | 562986 | 1352414 | Neem               | 0.22  | 3.3      | 0.04    | 0.09      |
| 1171 | 562980 | 1352415 | Neem               | 0.25  | 3.7      | 0.05    | 0.13      |
| 1172 | 562975 | 1352416 | Neem               | 0.25  | 3.9      | 0.05    | 0.14      |
| 1173 | 562971 | 1352419 | Neem               | 0.22  | 3.5      | 0.04    | 0.10      |
| 1174 | 562964 | 1352422 | Nancite            | 0.13  | 2.0      | 0.01    | 0.02      |
| 1175 | 562958 | 1352426 | Neem               | 0.49  | 3.8      | 0.19    | 0.51      |
| 1176 | 562954 | 1352424 | Neem               | 0.17  | 2.2      | 0.02    | 0.03      |
| 1177 | 562950 | 1352429 | Malinche           | 0.17  | 3.2      | 0.02    | 0.05      |
| 1178 | 562949 | 1352427 | Mango              | 0.12  | 2.1      | 0.01    | 0.02      |
| 1179 | 562941 | 1352432 | n                  | 0.29  | 3.2      | 0.07    | 0.15      |
| 1180 | 562935 | 1352435 | N                  | 0.25  | 3.6      | 0.05    | 0.13      |
| 1181 | 562926 | 1352437 | N                  | 0.34  | 4.2      | 0.09    | 0.27      |

| N°   | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|------|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 1182 | 562924 | 1352436 | N                  | 0.43  | 3.9      | 0.15    | 0.40      |
| 1183 | 562910 | 1352440 | Sardinillo         | 0.10  | 2.1      | 0.01    | 0.01      |
| 1184 | 562908 | 1352441 | Jícara             | 0.14  | 2.5      | 0.01    | 0.03      |
| 1185 | 562895 | 1352446 | Neem               | 0.51  | 2.2      | 0.20    | 0.31      |
| 1186 | 562894 | 1352446 | Neem               | 0.48  | 2.1      | 0.18    | 0.26      |
| 1187 | 562890 | 1352447 | Almendra           | 0.26  | 2.0      | 0.05    | 0.07      |
| 1188 | 562873 | 1352449 | Neem               | 0.35  | 5.2      | 0.10    | 0.35      |
| 1189 | 562870 | 1352449 | Neem               | 0.40  | 3.1      | 0.12    | 0.27      |
| 1190 | 562856 | 1352452 | Neem               | 0.35  | 4.2      | 0.10    | 0.29      |
| 1191 | 562853 | 1352453 | Neem               | 0.35  | 3.6      | 0.10    | 0.25      |
| 1192 | 562850 | 1352454 | Neem               | 0.37  | 3.9      | 0.11    | 0.29      |
| 1193 | 562845 | 1352457 | Neem               | 0.45  | 5.2      | 0.16    | 0.58      |
| 1194 | 562846 | 1352457 | Neem               | 0.53  | 4.8      | 0.22    | 0.74      |
| 1195 | 562841 | 1352459 | Neem               | 0.39  | 4.9      | 0.12    | 0.41      |
| 1196 | 562814 | 1352463 | Neem               | 0.27  | 3.0      | 0.06    | 0.12      |
| 1197 | 562807 | 1352463 | Neem               | 0.24  | 3.3      | 0.04    | 0.10      |
| 1198 | 562887 | 1352424 | Madroño            | 0.11  | 2.1      | 0.01    | 0.02      |
| 1199 | 562871 | 1352428 | Neem               | 0.18  | 3.0      | 0.03    | 0.06      |
| 1200 | 562864 | 1352430 | Neem               | 0.21  | 4.2      | 0.03    | 0.10      |
| 1201 | 562861 | 1352430 | Neem               | 0.45  | 4.2      | 0.16    | 0.46      |
| 1202 | 562859 | 1352430 | Neem               | 0.32  | 3.8      | 0.08    | 0.21      |
| 1203 | 562855 | 1352430 | Neem               | 0.23  | 4.7      | 0.04    | 0.14      |
| 1204 | 562850 | 1352431 | Neem               | 0.38  | 3.9      | 0.11    | 0.31      |
| 1205 | 562847 | 1352434 | Neem               | 0.32  | 4.0      | 0.08    | 0.23      |
| 1206 | 562845 | 1352434 | Caoba              | 0.14  | 3.8      | 0.02    | 0.04      |
| 1207 | 562841 | 1352435 | Neem               | 0.44  | 5.0      | 0.15    | 0.52      |
| 1208 | 562832 | 1352434 | Neem               | 0.40  | 4.3      | 0.12    | 0.37      |
| 1209 | 562815 | 1352434 | Cañafístola        | 0.33  | 5.2      | 0.08    | 0.31      |
| 1210 | 562807 | 1352433 | Madroño            | 0.25  | 5.5      | 0.05    | 0.19      |
| 1211 | 562805 | 1352441 | Chilca             | 0.11  | 2.2      | 0.01    | 0.02      |
| 1212 | 562753 | 1352472 | Roble              | 0.16  | 4.6      | 0.02    | 0.06      |
| 1213 | 562743 | 1352475 | Madroño            | 0.08  | 2.9      | 0.00    | 0.01      |
| 1214 | 562743 | 1352476 | Madroño            | 0.07  | 2.4      | 0.00    | 0.01      |
| 1215 | 562740 | 1352476 | Madroño            | 0.08  | 2.8      | 0.00    | 0.01      |
| 1216 | 562738 | 1352475 | Laurel de La India | 0.06  | 2.2      | 0.00    | 0.00      |
| 1217 | 562738 | 1352475 | Laurel de La India | 0.08  | 2.3      | 0.00    | 0.01      |
| 1218 | 562734 | 1352476 | Laurel de La India | 0.07  | 2.0      | 0.00    | 0.01      |
| 1219 | 562731 | 1352474 | Roble              | 0.13  | 4.0      | 0.01    | 0.04      |

| N°   | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|------|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 1220 | 562731 | 1352474 | Roble              | 0.11  | 4.2      | 0.01    | 0.03      |
| 1221 | 562731 | 1352474 | Roble              | 0.09  | 4.2      | 0.01    | 0.02      |
| 1222 | 562731 | 1352475 | Roble              | 0.11  | 3.9      | 0.01    | 0.03      |
| 1223 | 562714 | 1352451 | Almendro           | 0.25  | 3.5      | 0.05    | 0.12      |
| 1224 | 562703 | 1352454 | Neem               | 0.27  | 7.2      | 0.06    | 0.28      |
| 1225 | 562703 | 1352455 | Neem               | 0.23  | 6.1      | 0.04    | 0.17      |
| 1226 | 562695 | 1352457 | Neem               | 0.16  | 6.6      | 0.02    | 0.10      |
| 1227 | 562690 | 1352458 | Neem               | 0.08  | 3.0      | 0.00    | 0.01      |
| 1228 | 562683 | 1352460 | Neem               | 0.24  | 7.2      | 0.04    | 0.23      |
| 1229 | 562676 | 1352460 | Neem               | 0.10  | 2.8      | 0.01    | 0.01      |
| 1230 | 562675 | 1352462 | Neem               | 0.20  | 4.6      | 0.03    | 0.10      |
| 1231 | 562675 | 1352462 | Neem               | 0.21  | 5.3      | 0.03    | 0.13      |
| 1232 | 562670 | 1352462 | Neem               | 0.23  | 6.5      | 0.04    | 0.18      |
| 1233 | 562669 | 1352463 | Sardinillo         | 0.16  | 6.2      | 0.02    | 0.09      |
| 1234 | 562666 | 1352463 | Neem               | 0.26  | 6.0      | 0.05    | 0.22      |
| 1235 | 562604 | 1352472 | Neem               | 0.22  | 5.1      | 0.04    | 0.13      |
| 1236 | 562602 | 1352475 | Neem               | 0.13  | 3.2      | 0.01    | 0.03      |
| 1237 | 562601 | 1352475 | Neem               | 0.28  | 7.2      | 0.06    | 0.32      |
| 1238 | 562600 | 1352475 | Neem               | 0.24  | 6.8      | 0.04    | 0.21      |
| 1239 | 562594 | 1352475 | Tigüilote          | 0.10  | 2.6      | 0.01    | 0.01      |
| 1240 | 562588 | 1352478 | Tigüilote          | 0.10  | 2.9      | 0.01    | 0.01      |
| 1241 | 562557 | 1352483 | Neem               | 0.18  | 7.2      | 0.02    | 0.12      |
| 1242 | 562408 | 1352533 | Caoba              | 0.43  | 4.2      | 0.15    | 0.43      |
| 1243 | 562355 | 1352542 | Madroño            | 0.06  | 2.8      | 0.00    | 0.01      |
| 1244 | 562247 | 1352558 | Laurel de La India | 0.13  | 2.8      | 0.01    | 0.03      |
| 1245 | 562247 | 1352558 | Laurel de La India | 0.27  | 2.5      | 0.06    | 0.10      |
| 1246 | 562248 | 1352557 | Polialto           | 0.09  | 3.6      | 0.01    | 0.01      |
| 1247 | 562233 | 1352559 | Laurel de La India | 0.10  | 2.6      | 0.01    | 0.01      |
| 1248 | 562226 | 1352562 | Acacia             | 0.19  | 3.2      | 0.03    | 0.07      |
| 1249 | 562220 | 1352561 | Guásimo de Ternero | 1.34  | 4.2      | 1.40    | 4.13      |
| 1250 | 562217 | 1352563 | Leucaena           | 0.07  | 6.0      | 0.00    | 0.02      |
| 1251 | 562215 | 1352563 | Leucaena           | 0.08  | 6.2      | 0.00    | 0.02      |
| 1252 | 562213 | 1352563 | Leucaena           | 0.09  | 5.4      | 0.01    | 0.02      |
| 1253 | 562211 | 1352563 | Leucaena           | 0.08  | 5.8      | 0.01    | 0.02      |
| 1254 | 562199 | 1352563 | Acasia             | 0.16  | 2.5      | 0.02    | 0.03      |
| 1255 | 562161 | 1352556 | Sardinillo         | 0.06  | 2.3      | 0.00    | 0.01      |
| 1256 | 562104 | 1352581 | Cañafístola        | 0.11  | 3.6      | 0.01    | 0.03      |
| 1257 | 562102 | 1352581 | Cañafístola        | 0.11  | 2.9      | 0.01    | 0.02      |

| N°   | X      | Y       | Nombre Común       | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|------|--------|---------|--------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 1258 | 562100 | 1352581 | Cañafístola        | 0.17  | 3.3      | 0.02    | 0.05      |
| 1259 | 562107 | 1352583 | Carao              | 0.17  | 2.7      | 0.02    | 0.04      |
| 1260 | 562101 | 1352586 | Carao              | 0.20  | 2.9      | 0.03    | 0.06      |
| 1261 | 562100 | 1352586 | Jícara             | 0.10  | 2.0      | 0.01    | 0.01      |
| 1262 | 562100 | 1352586 | Jícara             | 0.10  | 2.1      | 0.01    | 0.01      |
| 1263 | 562099 | 1352586 | Jícara             | 0.11  | 2.3      | 0.01    | 0.02      |
| 1264 | 562101 | 1352585 | Madroño            | 0.13  | 2.4      | 0.01    | 0.02      |
| 1265 | 562099 | 1352587 | Cortéz             | 0.13  | 5.0      | 0.01    | 0.05      |
| 1266 | 562092 | 1352590 | Coco               | 0.19  | 3.6      | 0.03    | 0.07      |
| 1267 | 562088 | 1352589 | Coco               | 0.22  | 3.8      | 0.04    | 0.10      |
| 1268 | 562046 | 1352597 | Acasia             | 0.25  | 4.2      | 0.05    | 0.14      |
| 1269 | 562034 | 1352596 | Jícara             | 0.20  | 2.1      | 0.03    | 0.05      |
| 1270 | 562034 | 1352597 | Neem               | 0.13  | 3.2      | 0.01    | 0.03      |
| 1271 | 562031 | 1352596 | Jícara             | 0.18  | 3.3      | 0.03    | 0.06      |
| 1272 | 562024 | 1352596 | Acasia             | 0.32  | 4.6      | 0.08    | 0.27      |
| 1273 | 562024 | 1352597 | Cañafístola        | 0.25  | 5.3      | 0.05    | 0.18      |
| 1274 | 562023 | 1352597 | Cañafístola        | 0.30  | 5.0      | 0.07    | 0.24      |
| 1275 | 562017 | 1352601 | Acasia             | 0.21  | 2.8      | 0.03    | 0.07      |
| 1276 | 562005 | 1352601 | Jícara             | 0.38  | 5.6      | 0.11    | 0.44      |
| 1277 | 562003 | 1352602 | Neem               | 0.40  | 6.3      | 0.13    | 0.55      |
| 1278 | 562000 | 1352602 | Madroño            | 0.12  | 4.6      | 0.01    | 0.04      |
| 1279 | 561994 | 1352602 | Neem               | 0.36  | 5.3      | 0.10    | 0.37      |
| 1280 | 561992 | 1352603 | Almendro           | 0.08  | 2.4      | 0.00    | 0.01      |
| 1281 | 561982 | 1352604 | Naranjo Agrio      | 0.08  | 2.6      | 0.00    | 0.01      |
| 1282 | 561962 | 1352606 | Roble              | 0.37  | 5.3      | 0.11    | 0.40      |
| 1283 | 561949 | 1352609 | Acasia             | 0.35  | 2.0      | 0.09    | 0.13      |
| 1285 | 561929 | 1352612 | Neem               | 0.44  | 5.4      | 0.15    | 0.57      |
| 1286 | 561928 | 1352615 | Neem               | 0.18  | 3.4      | 0.02    | 0.06      |
| 1287 | 561928 | 1352614 | Neem               | 0.33  | 7.2      | 0.08    | 0.43      |
| 1288 | 561925 | 1352614 | Neem               | 0.25  | 4.9      | 0.05    | 0.17      |
| 1289 | 561923 | 1352615 | Almendro           | 0.26  | 4.5      | 0.05    | 0.17      |
| 1290 | 561917 | 1352614 | Jocote             | 0.25  | 3.6      | 0.05    | 0.12      |
| 1291 | 561913 | 1352615 | Jocote             | 0.20  | 3.4      | 0.03    | 0.07      |
| 1292 | 561908 | 1352620 | Jocote             | 0.14  | 3.5      | 0.01    | 0.04      |
| 1293 | 561906 | 1352619 | Naranjo Agrio      | 0.17  | 2.8      | 0.02    | 0.04      |
| 1294 | 561906 | 1352619 | Jícara             | 0.20  | 2.3      | 0.03    | 0.05      |
| 1295 | 561899 | 1352622 | Guásimo de Ternero | 0.28  | 5.2      | 0.06    | 0.22      |
| 1296 | 561848 | 1352637 | Neem               | 0.41  | 6.2      | 0.13    | 0.57      |



| N°   | X      | Y       | Nombre Común        | Ø (m) | Alt. (m) | AB (m²) | Vol. (m³) |
|------|--------|---------|---------------------|-------|----------|---------|-----------|
| 1297 | 561844 | 1352637 | Neem                | 0.32  | 7.2      | 0.08    | 0.39      |
| 1298 | 561838 | 1352639 | Neem                | 0.27  | 2.4      | 0.06    | 0.10      |
| 1299 | 561837 | 1352641 | Neem                | 0.25  | 3.0      | 0.05    | 0.10      |
| 1300 | 561833 | 1352641 | Neem                | 0.22  | 4.6      | 0.04    | 0.13      |
| 1301 | 561834 | 1352641 | Neem                | 0.32  | 4.1      | 0.08    | 0.23      |
| 1302 | 561827 | 1352648 | Neem                | 0.31  | 4.0      | 0.08    | 0.21      |
| 1303 | 561823 | 1352648 | Neem                | 0.30  | 5.1      | 0.07    | 0.25      |
| 1304 | 561817 | 1352650 | Neem                | 0.30  | 4.8      | 0.07    | 0.24      |
| 1305 | 561809 | 1352652 | Eucalipto           | 0.17  | 5.0      | 0.02    | 0.08      |
| 1306 | 561808 | 1352653 | Neem                | 0.21  | 3.4      | 0.03    | 0.08      |
| 1307 | 561797 | 1352641 | Elequeme Extranjero | 0.13  | 2.6      | 0.01    | 0.02      |
| 1308 | 561762 | 1352663 | Elequeme Extranjero | 0.09  | 2.4      | 0.01    | 0.01      |
| 1309 | 561764 | 1352687 | Elequeme Extranjero | 0.08  | 2.5      | 0.01    | 0.01      |
| 1310 | 561760 | 1352688 | Neem                | 0.61  | 6.8      | 0.29    | 1.40      |
| 1311 | 561759 | 1352688 | Neem                | 0.40  | 6.5      | 0.12    | 0.57      |
| 1312 | 561757 | 1352690 | Neem                | 0.37  | 6.7      | 0.11    | 0.51      |
| 1313 | 561752 | 1352694 | Acetuno             | 0.36  | 6.3      | 0.10    | 0.45      |
| 1314 | 561746 | 1352702 | Acasia              | 0.26  | 3.8      | 0.05    | 0.15      |
| 1315 | 561737 | 1352711 | Acasia              | 0.26  | 6.6      | 0.05    | 0.24      |
| 1316 | 561715 | 1352702 | Genízaro            | 0.64  | 11.2     | 0.32    | 2.55      |
| 1317 | 561703 | 1352709 | Neem                | 0.38  | 7.6      | 0.11    | 0.59      |
| 1318 | 561640 | 1352797 | Neem                | 0.23  | 6.6      | 0.04    | 0.19      |
| 1319 | 561632 | 1352799 | Acasia              | 0.23  | 3.6      | 0.04    | 0.10      |
| 1320 | 561627 | 1352800 | Acasia              | 0.27  | 3.9      | 0.06    | 0.16      |
| 1321 | 561624 | 1352805 | Laurel de La India  | 0.06  | 2.0      | 0.00    | 0.00      |
| 1322 | 561619 | 1352807 | Naranjo Agrio       | 0.06  | 2.0      | 0.00    | 0.00      |
| 1323 | 561608 | 1352816 | Elequeme Extranjero | 0.15  | 2.6      | 0.02    | 0.03      |
| 1324 | 561565 | 1352819 | Jícara              | 0.10  | 2.2      | 0.01    | 0.01      |
| 1325 | 561565 | 1352820 | Madroño             | 0.08  | 2.0      | 0.01    | 0.01      |
| 1326 | 561563 | 1352823 | Coco                | 0.22  | 3.2      | 0.04    | 0.09      |
| 1327 | 561557 | 1352826 | Coco                | 0.19  | 2.6      | 0.03    | 0.05      |
| 1328 | 561547 | 1352831 | Coco                | 0.20  | 3.0      | 0.03    | 0.07      |
| 1329 | 561546 | 1352833 | Mamón               | 0.28  | 7.6      | 0.06    | 0.34      |
| 1330 | 561544 | 1352834 | Mamón               | 0.15  | 6.4      | 0.02    | 0.08      |
| 1331 | 561514 | 1352857 | Mamón               | 0.21  | 7.2      | 0.03    | 0.17      |
| 1332 | 561510 | 1352859 | Laurel de La India  | 0.06  | 2.0      | 0.00    | 0.00      |





Anexo 7 Resumen de afectaciones de Cercos y postes electricos

| No. | ESTACION INICIAL | ESTACION FINAL | BANDA     |         | ÁREA   | LONG CERCO A | CERCO NUEVO |
|-----|------------------|----------------|-----------|---------|--------|--------------|-------------|
|     |                  |                | IZQUIERDA | DERECHA |        | REMOVER (ML) | (ML)        |
| 1   | 0+067.81         | 0+113.97       | x         |         | 87.55  | 47.07        | 46.21       |
| 2   | 0+120.43         | 0+178.94       |           | x       | 159.66 | 59.59        | 58.61       |
| 3   | 0+227.65         | 0+449.81       | x         |         | 928.07 | 173.21       | 172.17      |
| 4   | 0+322.97         | 0+418.65       |           | x       | 521.98 | 100.5495     | 98.49       |
| 5   | 0+520.60         | 0+562.23       |           | x       | 54.55  | 41.63        | 41.98       |
| 6   | 0+476.46         | 0+654.84       | x         |         | 258.25 | 180.92       | 179.64      |
| 7   | 0+754.64         | 0+796.93       |           | x       | 20.77  | 42.46        | 41.96       |
| 8   | 0+796.93         | 0+813.42       |           | x       | 9.80   | 18.32        | 16.74       |
| 9   | 0+813.42         | 0+821.91       |           | x       | 8.43   | 8.92         | 8.55        |
| 10  | 0+953.38         | 0+981.45       | x         |         | 114.37 | 77.76        | 74.66       |
| 11  | 0+981.45         | 1+003.47       | x         |         | 32.47  | 33.26        | 28.57       |
| 12  | 1+003.47         | 1+051.28       | x         |         | 262.72 | 50.96        | 50.23       |
| 13  | 0+906.33         | 0+981.10       |           | x       | 152.35 | 75.11        | 74.66       |
| 14  | 0+981.10         | 1+028.88       |           | x       | 91.52  | 51.09        | 47.97       |
| 15  | 1+113.00         | 1.371.54       | x         |         | 265.95 | 252.60       | 258.65      |
| 16  | 1+400.35         | 1+414.94       |           | x       | 8.07   | 16.34        | 14.74       |
| 17  | 1+414.94         | 1+428.77       |           | x       | 10.62  | 15.39        | 13.93       |
| 18  | 1+431.40         | 1+541.31       | x         |         | 27.86  | 110.58       | 109.74      |
| 19  | 1+541.00         | 1+546.91       | x         |         | 16.93  |              |             |
| 20  | 1+605.52         | 1+749.29       | x         |         | 161.17 | 146.38       | 144.17      |
| 21  | 1+623.99         | 1+645.82       |           | x       | 13.20  | 23.22        | 21.82       |
| 22  | 1+645.82         | 1+655.69       |           | x       | 18.27  | 13.56        | 9.99        |
| 23  | 1+655.69         | 1+667.12       |           | x       | 30.30  | 16.61        | 11.27       |
| 24  | 1+676.73         | 1+693.40       |           | x       | 45.58  | 21.82        | 16.84       |
| 25  | 1+693.40         | 1+701.58       |           | x       | 12.93  | 11.34        | 8.20        |
| 26  | 1+701.58         | 1+709.89       |           | x       | 6.22   | 9.89         | 8.33        |
| 27  | 1+766.80         | 1+781.77       |           | x       | 5.79   | 15.84        | 15.10       |
| 28  | 1+781.77         | 1+793.09       |           | x       | 11.22  | 13.38        | 11.34       |
| 29  | 1+793.09         | 1+812.22       |           | x       | 16.45  | 20.51        | 19.39       |
| 30  | 2+221.64         | 2+284.90       | x         |         | 135.64 | 66.28        | 63.23       |

| No. | ESTACION<br>INICIAL | ESTACION<br>FINAL | BANDA     |         | LONG CERCO |            | CERCO NUEVO |
|-----|---------------------|-------------------|-----------|---------|------------|------------|-------------|
|     |                     |                   | IZQUIERDA | DERECHA | ÁREA       | EMOVER (M) | (ML)        |
| 31  | 2+266.78            | 2+296.25          | x         |         | 5.36       | 10.52      | 9.62        |
| 32  | 2+252.79            | 2+261.95          |           | x       | 33.27      | 15.41      | 9.67        |
| 33  | 2+261.95            | 2+303.32          |           | x       | 156.70     | 47.17      | 42.10       |
| 34  | 2+442.98            | 2+473.12          | x         |         | 15.09      | 30.56      | 29.88       |
| 35  | 2+466.84            | 2+512.44          |           | x       | 213.21     | 53.46      | 47.10       |
| 36  | 2+536.07            | 2+564.81          | x         |         | 15.03      | 26.08      | 25.21       |
| 37  | 2+564.81            | 2+576.16          | x         |         | 5.00       | 12.07      | 11.17       |
| 38  | 2+619.87            | 2+740.00          | x         |         | 117.13     | 120.00     | 120.08      |
| 39  | 3+013.10            | 3+106.64          |           | x       | 222.70     | 93.74      | 94.11       |
| 40  | 3+112.70            | 3+130.05          | x         |         | 11.85      |            |             |
| 41  | 3+130.05            | 3+144.81          | x         |         | 11.56      |            |             |
| 42  | 3+224.17            | 3+241.72          | x         |         | 10.92      |            |             |
| 43  | 3+244.70            | 3+291.99          |           | x       | 80.79      | 47.81      | 48.25       |
| 44  | 3+358.15            | 3+402.84          | x         |         | 44.01      | 37.12      | 35.85       |
| 45  | 3+402.84            | 3+413.39          | x         |         | 11.59      | 12.68      | 10.66       |
| 46  | 3+413.39            | 3+422.16          | x         |         | 5.09       | 10.02      | 8.90        |
| 47  | 3+422.16            | 3+435.19          | x         |         | 7.21       | 14.20      | 13.23       |
| 48  | 3+630.45            | 3+647.92          | x         |         | 16.50      | 19.42      | 17.72       |
| 49  | 3+647.92            | 3+657.16          | x         |         | 11.41      |            |             |
| 50  | 3+657.16            | 3+681.12          | x         |         | 18.62      | 26.14      | 23.81       |
| 51  | 3+848.84            | 4+035.18          |           | x       | 778.83     | 186.33     | 186.93      |
| 52  | 4+070.18            | 4+119.80          |           | x       | 97.58      | 49.62      | 50.68       |
| 53  | 4+714.39            | 4+730.76          | x         |         | 57.88      | 24.81      | 16.15       |
| 54  | 4+663.90            | 4+977.00          |           | x       | 1,004.85   | 313.18     | 314.19      |
| 55  | 5+696.36            | 5+743.05          |           | x       | 86.25      | 46.70      | 47.80       |
| 56  | 5+867.60            | 6+025.57          |           | x       | 572.43     | 157.98     | 158.79      |
| 57  | 7+289.73            | 7+403.32          |           | x       | 338.02     | 113.57     | 114.48      |
| 58  | 8+270.49            | 8+444.46          |           | x       | 257.27     | 173.98     | 174.05      |
| 59  | 8+447.38            | 8+528.00          |           | x       | 81.53      | 80.85      | 80.66       |
| 60  | 8+542.77            | 8+724.27          |           | x       | 694.38     | 181.50     | 182.05      |
| 61  | 9+156.53            | 9+234.35          |           | x       | 180.31     | 82.74      | 75.85       |
| 62  | 9+234.35            | 9+236.60          |           | x       | 10.31      |            |             |
| 63  | 9+236.73            | 9+259.15          |           | x       | 75.88      | 27.41      | 24.22       |
| 64  | 9+281.40            | 9+288.76          |           | x       | 5.59       |            |             |
| 65  | 9+288.76            | 9+382.19          |           | x       | 405.88     | 108.01     | 105.56      |
| 66  | 9+388.65            | 9+408.50          |           | x       | 25.59      | 22.40      | 20.32       |
| 67  | 9+408.50            | 9+416.18          |           | x       | 34.98      |            |             |
| 68  | 9+416.76            | 9+431.45          |           | x       | 14.95      | 16.75      | 14.97       |
| 69  | 9+441.46            | 9+460.87          |           | x       | 73.03      |            |             |
| 73  | 9+663.57            | 9+746.59          | x         |         | 76.27      | 81.67      | 81.58       |
| 74  | 9+708.32            | 9+721.09          |           | x       | 8.58       | 14.92      | 13.00       |
| 75  | 9+721.09            | 9+729.18          |           | x       | 8.49       | 10.29      | 8.18        |

| No.     | ESTACION<br>INICIAL | ESTACION<br>FINAL | BANDA     |         | ÁREA      | LONG<br>CERCO A | CERCO<br>NUEVO |
|---------|---------------------|-------------------|-----------|---------|-----------|-----------------|----------------|
|         |                     |                   | IZQUIERDA | DERECHA |           |                 | (ML)           |
| 76      | 9+729.18            | 9+761.66          |           | x       | 22.44     | 34.47           | 32.91          |
| 77      | 9+797.23            | 9+815.84          |           | x       | 8.07      | 19.49           | 18.43          |
| 78      | 9+822.56            | 9+886.47          | x         |         | 149.50    | 63.92           | 65.91          |
| 79      | 9+948.65            | 10+045.29         | x         |         | 76.64     | 98.31           | 96.92          |
| 80      | 10+045.29           | 10+114.63         | x         |         | 185.77    | 74.87           | 64.50          |
| 81      | 10+279.61           | 10+306.72         | x         |         | 41.47     | 33.99           | 29.17          |
| 82      | 10+306.72           | 10+321.97         | x         |         | 13.74     | 15.38           | 15.48          |
| 83      | 10+762.87           | 10+779.92         | x         |         | 29.57     | 19.14           | 19.97          |
| 84      | 10+769.80           | 10+788.23         |           | x       | 35.84     | 18.51           | 18.57          |
| 85      | 10+811.92           | 10+828.14         |           | x       | 39.10     | 19.47           | 16.16          |
| 86      | 10+828.14           | 10+840.29         |           | x       | 41.44     | 18.94           | 11.26          |
| 87      | 10+840.29           | 10+871.33         |           | x       | 71.44     | 33.34           | 30.49          |
| 88      | 10+945.01           | 10+972.57         |           | x       | 29.91     | 29.20           | 27.50          |
| 89      | 10+972.57           | 10+978.91         |           | x       | 11.87     | 10.12           | 6.45           |
| 90      | 11+216.37           | 11+271.90         | x         |         | 141.95    | 55.54           | 56.43          |
| 91      | 11+306.33           | 11+352.80         |           | x       | 81.26     | 46.47           | 47.02          |
| 92      | 11+335.66           | 11+542.22         | x         |         | 231.69    | 207.43          | 207.38         |
| 93      | 11+595.40           | 11+644.00         | x         |         | 159.48    | 48.73           | 50.90          |
| 94      | 11+582.72           | 11+621.17         |           | x       | 141.32    | 42.39           | 41.99          |
| 95      | 11+679.81           | 11+724.41         |           | x       | 55.29     | 44.61           | 44.91          |
| TOTALES |                     |                   |           |         | 11,260.13 | 4,964.43        | 4,921.15       |

Anexo 8 Formato de Encuestas a personas localizadas dentro del derecho de Vía

**A. ENCUESTAS A POBLADORES SOBRE EL DERECHO DE VÍA**

Fecha: \_\_\_\_\_ Encuesta No. \_\_\_\_\_

**I. DATOS GENERALES**

1.1) Nombre del encuestad@ \_\_\_\_\_

1.2) Dirección \_\_\_\_\_ 1.3) Estación No. \_\_\_\_\_

1.4) Barrio/Comunidad \_\_\_\_\_ 1.5) Ciudad: \_\_\_\_\_

1.6) Tiempo tiene de residencia en este lugar? : \_\_\_\_\_

1.7) Lugar de origen: \_\_\_\_\_

**II. CUADRO FAMILIAR:**

2.1) Tipo de Familia:

2.1.1) Nuclear \_\_\_\_\_ 2.1.2) Extendida \_\_\_\_\_ 2.1.3) Matriarcal \_\_\_\_\_ 2.1.4) Patriarcal \_\_\_\_\_

2.1.5).Compuesta \_\_\_\_\_

| Nombre<br>y<br>Apellido | Sexo |   | Edad | Edo.<br>Civil | Parentesco | Escolaridad |   |   |   |   |   | Ocupación<br>u Oficio | Actividad<br>que<br>realiza | Ingreso |
|-------------------------|------|---|------|---------------|------------|-------------|---|---|---|---|---|-----------------------|-----------------------------|---------|
|                         | M    | F |      |               |            | A           | p | P | S | U | T |                       |                             |         |
|                         |      |   |      |               |            |             |   |   |   |   |   |                       |                             |         |
|                         |      |   |      |               |            |             |   |   |   |   |   |                       |                             |         |
|                         |      |   |      |               |            |             |   |   |   |   |   |                       |                             |         |

**III) VIVIENDA**

3.1) ¿La vivienda en que habita es?

3.1.1) Propia \_\_\_\_\_ 3.1.2). Alquilada \_\_\_\_\_ 3.1.3). Cuidada \_\_\_\_\_

3.1.4).otro \_\_\_\_\_

3.2) ¿Si es propia, tiene documento de soporte?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3.1) ¿Qué tipo de documento posee?

Escritura \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

3.4) ¿Materiales con que está construida su vivienda?

3.4.1) Ladrillo \_\_\_\_\_ 3.4.2). Bloque \_\_\_\_\_ 3.4.3) Madera \_\_\_\_\_ 3.4.4) Zinc \_\_\_\_\_

3.4.5). otros \_\_\_\_\_

3.5) ¿Cuál es el área de construcción de la vivienda? \_\_\_\_\_ Mtrs2

3.6) ¿Área estimada de construcción afectada? \_\_\_\_\_ Mtrs2

3.7) ¿En el caso en que tenga que trasladarse de vivienda, usted posee otro local en donde pueda residir? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3.8) ¿Cuánto es el valor estimado de la vivienda? \_\_\_\_\_

#### IV) SERVICIOS BASICOS

4.1) ¿De dónde se abastece de agua?

4.1.1).- Pozo domiciliar \_\_\_\_\_ 4.1.2).- Pozo Comunal \_\_\_\_\_ 4.1.3).- Río \_\_\_\_\_ 4.1.4) Conexión Domiciliar \_\_\_\_\_

4.2) Fuente de Energía

4.2.1) Energía Eléctrica \_\_\_\_\_ 4.2.2).- Kerosene \_\_\_\_\_ 4.2.3).Otro \_\_\_\_\_

4.3) Servicio Telefónico:

4.3.1) Convencional: \_\_\_\_\_ 4.3.2). Celular: \_\_\_\_\_ 4.3.3).- Internet \_\_\_\_\_

4.4) ¿Disponen de transporte público?:

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

4.6) ¿Cómo elimina la basura?

4.6.1) La entierra \_\_\_\_\_ 4.6.2) La quema: \_\_\_\_\_ 4.6.3) Otro \_\_\_\_\_

#### V) DATOS DE SALUD

5.1) ¿Cuáles son las enfermedades más frecuentes que padecen los miembros de la familia?

5.1-1) ¿Enfermedades diarreicas agudas? \_\_\_\_\_ 5.1.2) ¿Infecciones respiratorias agudas? \_\_\_\_\_

5.1.3) ¿Enfermedades de la piel, mucosas y venéreas \_\_\_\_\_ 5.1.4) Tuberculosis \_\_\_\_ 5.1.5)  
Asma \_\_\_\_\_ 5.1.6) Alergias \_\_\_\_\_ Otras \_\_\_\_\_

5.2) ¿A dónde acuden los miembros de la familia para recibir atención médica?

5.2.1) C/S \_\_\_\_ 5.2.2) P/S \_\_\_\_ 5.2.3) Hospital \_\_\_\_ 5.2.4) Clínica Privada \_\_\_\_ 5.2.5) Otro \_\_\_\_\_

## VI) DATOS DE CENTROS EDUCATIVOS

6.1) ¿Cuántos centros educativos existen en el barrio/comunidad? \_\_\_\_\_

6.2) ¿Los estudiantes atraviesan la carretera para asistir a clases? Sí\_\_ No\_\_

6.3) ¿A qué distancia de la carretera se encuentran ubicados los centros educativos?

## VII) CAPITAL SOCIAL

7.1) ¿Si tiene una emergencia ¿En cuántas casas de la comunidad tiene vecinos, familiares o amigos de confianza que le ayuden a resolver?

Si ( ) No ( )

7.2) Si no tiene a nadie ¿Cómo resuelve?

7.3) ¿Cuándo necesita resolver un problema económico, ¿en quién(es) confía que le pueda(n) ayudar?

7.4) ¿En cuántas viviendas de este pueblo tiene familiares / amigos, en los que puede confiar para hacerle un favor? \_\_\_\_\_

7.5) ¿Cómo se entera de las noticias de la comunidad, nacionales e internacionales?

7.5.1) Radio ( ) 7.5.2) Periódicos ( ) 7.5.3) Asambleas comunitaria ( )

7.5.4) Tv ( ) 7.5.5) Internet ( ) 7.5.6) Otros, Cuál \_\_\_\_\_

7.6) En esta vivienda ¿Cuántas personas tienen celular?

## VIII.- Consideraciones sobre el impacto Socioeconómico del Proyecto

8.1) ¿Cuál es el principal medio de transporte de esta familia (transporte público, tienen vehículo liviano, motocicleta, bicicleta o bestias?



8.2) ¿Cómo valoraría un proyecto de construcción de carretera que atravesase por esta comunidad?

8.2.1) \_\_\_Muy positivo 8.2.2) \_\_Positivo 8.2.3) \_\_\_Indiferente 8.2.4) \_\_Negativo 8.2.5) \_\_\_ Muy  
Negativo

8.3) ¿Qué impacto tendría la rehabilitación y mejoramiento de la Carretera, en su  
Familia? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8.4) ¿Qué sugerencia puede brindar para que la implementación del Proyecto se realice de manera  
exitosa? -----

## A. ENCUESTAS A COMERCIANTES UBICADOS EN EL DERECHO DE VÍA COMERCIANTES DEL ÁREA DE INFLUENCIA

### NEGOCIO 1

Fecha: 21 de Marzo de 2016 Encuesta No 1



#### I. DATOS GENERALES

Nombre del encuestado (a): Marcos Chávez.  
Dirección: De la parada entrada al Charco ½ cuadra  
al sur. Estación No. 9+441.46

Barrio/Comunidad: El Charco (Bo. Roberto Alvarado) Ciudad: Mateare

¿Tiempo tiene de residencia en este lugar? 50 años y 16 de tener el negocio.

¿Lugar de origen? Mateare

#### II. Perfil Socioeconómico del Negocio

Tipo de Negocio:

**Servicios:** Comideras \_\_\_\_ Cafetín \_\_\_\_ Restaurante \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

Hospedaje \_\_\_\_ Hotel \_\_\_\_ Gasolinera \_\_\_\_ Vulcanizadora \_\_\_\_

Taller de mecánica \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

**Comercio:** Pulpería \_\_\_\_ Farmacias \_\_\_\_ Ferretería \_\_\_\_ Tienda \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

**Industria:** Carpintería \_\_\_\_ Ebanistas \_\_\_\_ Zapatería \_\_\_\_

Panadería \_\_\_\_ Ladrillera \_\_\_\_ Otros: Artesanía de Hamacas

¿Tiempo de funcionamiento del negocio? Meses \_\_\_\_ años: 16 años

¿Número de empleados? 4 personas ¿Promedio mensual de ingresos? C\$ 3,000 a C\$4,000.00

¿Posee otra fuente de ingreso?: si \_\_\_\_\_ no : X

¿Tiene financiamiento para este negocio? si \_\_\_\_\_ no: X ¿De quién? \_\_\_\_\_

¿Materiales con que está construido el local? Ladrillo \_\_\_\_\_ Bloque \_\_\_\_\_

Madera \_\_\_\_\_ zinc \_\_\_\_\_ otros: **Bajo la sombra de árboles de Neem que el mismo sembró**

¿Cuál es el área de construcción del local? \_\_\_\_\_

¿Área estimada de construcción afectada? \_\_\_\_\_

¿En el caso en que tenga que trasladarse, usted posee otro local donde pueda instalarse? Si \_\_\_\_\_  
No X

¿Cuál es el valor estimado del local? \_\_\_\_\_

¿Qué opinión le merece el proyecto de mejoramiento de la Carretera?

**Se siente agradecido por la mejora de la carretera pero le preocupa lo que puede pasar con el espacio que está frente a su casa que es el lugar donde trabaja y expone sus hamacas para venderla. El desocupará el espacio cuando se lo notifiquen. Le pediría al proyecto que le dejen un espacio como una bahía para que los vehículos se puedan estacionar cuando vayan a comprar.**

## Negocio 2

Fecha: 21 de Marzo de 2016 Encuesta No 2

### I. DATOS GENERALES

Nombre del encuestado (a): Desconocido Dirección:  
De la parada entrada al Charco ½ cuadra al sur.  
Estación No. 9+441.46



Barrio/Comunidad: El Charco (Bo. Roberto Alvarado) Ciudad: Mateare

¿Tiempo tiene de residencia en este lugar?

¿Lugar de origen?

### II. Perfil Socioeconómico del Negocio

Tipo de Negocio:

**Servicios:** Comideras \_\_\_\_ Cafetín \_\_\_\_ Restaurante \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

Hospedaje \_\_\_\_ Hotel \_\_\_\_ Gasolinera \_\_\_\_ Vulcanizadora \_\_\_\_

Taller de mecánica XXX Otro \_\_\_\_

**Comercio:** Pulpería \_\_\_\_ Farmacias \_\_\_\_ Ferretería \_\_\_\_ Tienda \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

**Industria:** Carpintería \_\_\_\_ Ebanistas \_\_\_\_ Zapatería \_\_\_\_

Panadería \_\_\_\_ Ladrillera \_\_\_\_ Otros:

¿Tiempo de funcionamiento del negocio? Meses \_\_\_\_ años:

¿Número de empleados?

¿Promedio mensual de ingresos ¿Posee otra fuente de ingreso?: si \_\_\_\_ no : X

¿Tiene financiamiento para este negocio? si \_\_\_\_ no: ¿De quién? \_\_\_\_

¿Materiales con que está construido el local? Ladrillo \_\_\_\_ Bloque \_\_\_\_

Madera\_\_ zinc\_\_ otros: **Bajo la sombra de árboles de Neem**

¿Cuál es el área de construcción del local?\_\_\_\_\_

¿Área estimada de construcción afectada?\_\_\_\_\_

¿En el caso en que tenga que trasladarse, usted posee otro local donde pueda instalarse? Si\_\_\_\_  
No

¿Cuál es el valor estimado del local?\_\_\_\_\_

¿Qué opinión le merece el proyecto de mejoramiento de la Carretera?

## NEGOCIO 4

Fecha: 21 de Marzo de 2016

Encuesta No 3

### I. DATOS GENERALES

Nombre del encuestado (a): César Iván Cárdenas Mayorga

Dirección: Frente a las antiguas bodegas de Camas Lunas Estación No

Barrio/Comunidad: Ciudad: Mateare

¿Tiempo tiene de residencia en este lugar? Nacido y criado en este lugar

¿Lugar de origen? Mateare

### II. Perfil Socioeconómico del Negocio

Tipo de Negocio:

**Servicios:** Comideras : La Fe Cafetín \_\_\_\_\_ Restaurante \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

Hospedaje \_\_\_\_\_ Hotel \_\_\_\_\_ Gasolinera \_\_\_\_\_ Vulcanizadora \_\_\_\_\_

Taller de mecánica \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

**Comercio:** Pulpería \_\_\_\_\_ Farmacias \_\_\_\_\_ Ferretería \_\_\_\_\_ Tienda \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

**Industria:** Carpintería \_\_\_\_\_ Ebanistas \_\_\_\_\_ Zapatería \_\_\_\_\_

Panadería \_\_\_\_\_ Ladrillera \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

¿Tiempo de funcionamiento del negocio? Meses \_\_\_\_\_ años: 6 años

¿Número de empleados? 3 personas ¿Promedio mensual de ingresos? C\$ 30,000

¿Posee otra fuente de ingreso?: si \_\_\_\_\_ no : X

¿Tiene financiamiento para este negocio? si: X no \_\_\_\_ ¿De quién? FDL, FAMA y la Cooperativa del Pueblo de Mateare.

¿Materiales con que está construido el local? Ladrillo : X Bloque\_\_

Madera\_\_ zinc\_\_ otros:

¿Cuál es el área de construcción del local?\_\_

¿Área estimada de construcción afectada? 3 x 12 mts

¿En el caso en que tenga que trasladarse, usted posee otro local donde pueda instalarse? Si\_\_  
No X

¿Cuál es el valor estimado del local? No lo ha calculado.

¿Qué opinión le merece el proyecto de mejoramiento de la Carretera?

**Me tiene sorprendido el que vayan a mejorar este tramo , precisamente cuando yo estoy haciendo mis mejoras.**





Negocio 3

Fecha: **21 de Marzo de 2016** Encuesta No  
**4**



## I. DATOS GENERALES

Nombre del encuestado (a): **Luz Marina Báez**

Dirección: **Frente a las Bodegas de Camas Lunas.** Estación No.

Barrio/Comunidad: **Las Hamacas** Ciudad: **Mateare**

¿Tiempo tiene de residencia en este lugar? **26 años**

¿Lugar de origen? **Mateare**

## II. Perfil Socioeconómico del Negocio

Tipo de Negocio:

**Servicios:** Comideras \_\_\_\_ Cafetín \_\_\_\_ Restaurante \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

Hospedaje \_\_\_\_ Hotel \_\_\_\_ Gasolinera \_\_\_\_ Vulcanizadora \_\_\_\_

Taller de mecánica \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

**Comercio:** Pulpería \_\_\_\_ Farmacias \_\_\_\_ Ferretería \_\_\_\_ Tienda \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

**Industria:** Carpintería \_\_\_\_ Ebanistas \_\_\_\_ Zapatería \_\_\_\_

Panadería \_\_\_\_ Ladrillera \_\_\_\_ Otros: **Artesanía de Hamacas**

¿Tiempo de funcionamiento del negocio? Meses \_\_\_\_ años: **26 años**

¿Número de empleados? **1 personas** ¿Promedio mensual de ingresos? **C\$ 2,000**

¿Posee otra fuente de ingreso?: si \_\_\_\_ no : **X**

¿Tiene financiamiento para este negocio? si\_\_ no: X ¿De quién?\_\_\_\_\_

¿Materiales con que está construido el local? Ladrillo\_\_\_\_\_ Bloque\_\_\_\_\_

Madera\_\_ zinc\_\_ otros: **Sin local solo perlines donde exhibe cuelga la hamacas**

¿Cuál es el área de construcción del local?\_\_\_\_\_

¿Área estimada de construcción afectada?\_\_\_\_\_

¿En el caso en que tenga que trasladarse, usted posee otro local donde pueda instalarse? Si\_\_\_\_  
No X

¿Cuál es el valor estimado del local?\_\_\_\_\_

¿Qué opinión le merece el proyecto de mejoramiento de la Carretera?

**Excelente la construcción de la carretera, me gustaría que nos reubicaran en un mercado de artesanía.**

## NEGOCIO 4

Fecha: 21 de Marzo de 2016

Encuesta No 5



### I. DATOS GENERALES

Nombre del encuestado (a): Roselin Morales

Dirección: Frente a las Bodegas de Camas Lunas. Estación No.

Barrio/Comunidad: El charco Ciudad: Mateare

¿Tiempo tiene de residencia en este lugar? 26 años

¿Lugar de origen? Mateare

### II. Perfil Socioeconómico del Negocio

Tipo de Negocio:

**Servicios:** Comideras \_\_\_\_ Cafetín \_\_\_\_ Restaurante \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

Hospedaje \_\_\_\_ Hotel \_\_\_\_ Gasolinera \_\_\_\_ Vulcanizadora \_\_\_\_

Taller de mecánica \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

**Comercio:** Pulpería \_\_\_\_ Farmacias \_\_\_\_ Ferretería: Jehová Jireh Tienda \_\_\_\_ Otro

**Industria:** Carpintería \_\_\_\_ Ebanistas \_\_\_\_ Zapatería \_\_\_\_

Panadería \_\_\_\_ Ladrillera \_\_\_\_ Otros:

¿Tiempo de funcionamiento del negocio? Meses \_\_\_\_ años: 1.50 años

¿Número de empleados? 4 personas ¿Promedio mensual de ingresos? No lleva contabilidad.

¿Posee otra fuente de ingreso?: si \_\_\_\_ no : X

¿Tiene financiamiento para este negocio? si\_\_ no: X ¿De quién?\_\_

¿Materiales con que está construido el local? Ladrillo\_\_\_\_\_ Bloque\_\_\_\_\_

Madera\_\_ zinc\_\_ otros: Es un corredor que está estructurado con perlines, embaldosa y pintado.

¿Cuál es el área de construcción del local? Desconoce

¿Área estimada de construcción afectada?\_\_\_\_\_

¿En el caso en que tenga que trasladarse, usted posee otro local donde pueda instalarse? Si\_\_\_\_  
No X

¿Cuál es el valor estimado del local? No lo tiene calculado

¿Qué opinión le merece el proyecto de mejoramiento de la Carretera?

Está bien que construyan lo malo de esto es que para lograr cumplir con el propósito se tenga que afectar a las gentes que realmente está trabajando. El MTI debe considerar caso a caso.

## Entrevistas a Autoridades y Actores Municipales

### B. ENCUESTA SOCIOECONÓMICA PARA AUTORIDADES MUNICIPALES

- 1) ¿Cuáles son las principales actividades socio-económicas del sector en donde se construirá la vía?
- 2) ¿Cuáles podrían ser las repercusiones positivas y negativas que tendría el proyecto en la población?
- 3) ¿Qué alternativas de solución plantea para los casos de pobladores ubicados en el derecho de vía?
- 4) ¿Cuál es el valor catastral del metro lineal de tierra adyacente a la vía?
- 5) ¿Cuáles son los planes estratégicos que tiene la municipalidad en este sector?
- 6) ¿Existen sitios de interés cultural, turísticos o arqueológico cercanos a la carretera, que puedan ser afectados por la ejecución del proyecto?
- 7) ¿Cuáles son sus principales recomendaciones relativas al proyecto, para potenciar sus beneficios en la población?

### C. ENCUESTAS PARA CENTROS DE SALUD

- 1) ¿Cuál es el perfil epidemiológico de la población que acude al centro de salud?
- 2) ¿Qué programas especiales de salud se tiene previsto realizar en la zona de la carretera en los próximos meses?
- 3) ¿Qué impacto puede provocar en el estado de salud de la población la rehabilitación y mejoramiento de la Carretera?
- 4) ¿Cuáles son sus principales recomendaciones para prevenir daños en la salud de la población, que vive cercano a la carretera?

#### D. ENCUESTAS A ESCUELAS

##### DATOS GENERALES

Departamento: \_\_\_\_\_ 1.2) Municipio: \_\_\_\_\_  
Comunidad \_\_\_\_\_ 1.4) Fecha: \_\_\_\_\_

##### DATOS DE LA ESCUELA

Nombre de la Escuela: \_\_\_\_\_  
Linderos de Escuela \_\_\_\_\_  
Director/a: \_\_\_\_\_  
Subdirector/a: \_\_\_\_\_

##### . DATOS DEL PERSONAL DOCENTE Y ESTUDIANTEL

##### Personal Docente

| Mujeres | Hombres | Total |
|---------|---------|-------|
|         |         |       |

##### Cantidad de estudiantes por turno.

##### 3.2. 1) Matutino:

| Mujeres | Hombres | Total |
|---------|---------|-------|
|         |         |       |

##### 3.2.2) Vespertino:

| Mujeres | Hombres | Total |
|---------|---------|-------|
|         |         |       |

##### 3.2.3) Sabatino:

| Mujeres | Hombres | Total |
|---------|---------|-------|
|         |         |       |

##### 3.2.4) Dominical:

| Mujeres | Hombres | Total |
|---------|---------|-------|
|         |         |       |

##### Cantidad de estudiantes por nivel escolar.

##### 3.3.1) Prescolar: Turno: \_\_\_\_\_



### 3.3.1.1) Maestros:

| <i>Mujeres</i> | <i>Hombres</i> | <i>Total</i> |
|----------------|----------------|--------------|
|                |                |              |

### 3.3.1.2) Cantidad de estudiantes:

| <i>Mujeres</i> | <i>Hombres</i> | <i>Total</i> |
|----------------|----------------|--------------|
|                |                |              |

### 3.3.2) Primaria: Turno: \_\_\_\_\_

#### 3.3.2.1) Maestros:

| <i>Mujeres</i> | <i>Hombres</i> | <i>Total</i> |
|----------------|----------------|--------------|
|                |                |              |

#### 3.3.2.2) Cantidad de estudiantes

| <i>Mujeres</i> | <i>Hombres</i> | <i>Total</i> |
|----------------|----------------|--------------|
|                |                |              |

### 3.3.3) Secundaria: Turno: \_\_\_\_\_

#### 3.3.3.1) Maestros:

| <i>Mujeres</i> | <i>Hombres</i> | <i>Total</i> |
|----------------|----------------|--------------|
|                |                |              |

#### 3.3.3.2) Cantidad de estudiantes

| <i>Mujeres</i> | <i>Hombres</i> | <i>Total</i> |
|----------------|----------------|--------------|
|                |                |              |

## INFRAESTRUCTURA

4.1) Cantidad de aulas \_\_\_\_\_

4.2) Área construida en mts<sup>2</sup> \_\_\_\_\_

4.3) La escuela cuenta con:

|    |                                         |          |          |
|----|-----------------------------------------|----------|----------|
| a) | Oficina para la Dirección de la Escuela | SI _____ | NO _____ |
| b) | Sala de profesores.                     | SI _____ | NO _____ |
| c) | Biblioteca                              | SI _____ | NO _____ |
| d) | Bodega                                  | SI _____ | NO _____ |
| e) | Cafetín.                                | SI _____ | NO _____ |
| f) | Comedor infantil                        | SI _____ | NO _____ |
| g) | Cancha deportiva                        | SI _____ | NO _____ |
| h) | Huerto                                  | SI _____ | NO _____ |
| i) | Vivero                                  | SI _____ | NO _____ |
| j) | Banda Musical                           | SI _____ | NO _____ |
| k) | Grupo Cultural                          | SI _____ | NO _____ |
| l) | Transporte de recorrido                 | SI _____ | NO _____ |

4.4) La escuela es: a) Estatal: b) Comunal: c) Privada d) Otro:

4.5) Las paredes son: a) Bloque b) Ladrillo c) Madera d) Otros

4.6) El piso es : a) Madera b) Tierra c) Ladrillo d) Otros

4.7) El techo es: a) Zinc b) Teja c) Madera d) Palma e) Otros

4.8) Resumen del estado de la escuela: a) Buena b) Regular c) Mala

## I) SERVICIOS BASICOS:

|                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| 5.1) Agua Potable _____          | Costo mensual _____ |
| 5.2) Energía Eléctrica _____     | Costo mensual _____ |
| 5.3) Internet _____              | Costo mensual _____ |
| 5.4) Recolección de basura _____ | Costo mensual _____ |

## II) MOVILIZACION Y SEGURIDAD

6.1) ¿Cuál es la distancia máxima que recorre uno de sus estudiantes para asistir a clases?

6.2) ¿Cuál es la distancia promedio que recorren sus estudiantes para asistir a clases?

6.3) ¿Cuáles son los medios en que se movilizan los estudiantes para llegar a la escuela?

6.3.1) Bus Escolar: \_\_\_\_\_ 6.3.2) Vehículo Particular: \_\_\_\_\_ 6.3.3) Moto taxi: \_\_\_\_\_

6.3.4) Bicicleta: \_\_\_\_\_ 6.3.5) Bestia: \_\_\_\_\_ 6.3.6) a pie: \_\_\_\_\_

6.4) ¿De qué comunidades vienen los docentes?:

6.5) ¿De que comunidades vienen los estudiantes?:

6.5.1) Vienen solos \_\_\_\_\_ 6.5.2) Acompañados de adultos: \_\_\_\_\_

6.6) alguna vez ha ocurrido algún accidente automovilístico o de otra índole contra un estudiante, docente o padre de familia de este centro? 6.6.1) ¿A qué se le atribuye?

6.6.2) ¿En su conocimiento la escuela es segura?

## E. FORMULARIOS PARA AUTORIDADES POLICIALES.

### ENTREVISTA A REPRESENTANTE DE LA ESTACION DE POLICIA NACIONAL

#### I) DATOS GENERALES

Departamento\_\_\_\_\_

Municipio\_\_\_\_\_

1.3) Comunidad\_\_\_\_\_

1.4) Fecha\_\_\_\_\_

#### II) DATOS DEL ENTREVISTADO

2.1) Nombre Y Apellidos\_\_\_\_\_

2.2) CHIP\_\_\_\_\_

2.3) Cargo Función Principal que ejerce:\_\_\_\_\_

#### III) OPINIONES GENERALES DEL PROYECTO

3.1) ¿Tiene conocimiento acerca del proyecto de mejoramiento del camino que va?

desde\_\_\_\_\_ hasta\_\_\_\_\_.

3.2) ¿cuál es su opinión personal al respecto? ¿Cómo oficial de la P.N en el rango que ostenta?

3.3) ¿Cuál es la implicancia que tendría el mejoramiento de este tramo de carretera para la institución?

3.4) ¿Con respecto al índice de delincuencia ?\_\_\_\_\_

3.5) ¿El abigeato?\_\_\_\_\_

3.6) ¿Inseguridad Ciudadana?\_\_\_\_\_

3.7) ¿Accidentalidad?\_\_\_\_\_

3.8) ¿Realizan patrullaje en la zona del proyecto?\_\_\_\_\_

¿Cuál sería la contribución de la PN para la ejecución de esta obra?\_\_\_\_\_

3.9) En el tramo, que recuerde ¿hay alguna señalización?\_\_\_\_\_

3.10) ¿Existen las Brigadas Estudiantiles Reguladores de tráfico en los colegios que están sobre la vía?

3.11) ¿Qué le recomendaría al contratista de la carretera a la hora de ejecutar el proyecto?

3.12) ¿Qué le recomendaría al MTI sobre el diseño?

**Gracias por su colaboración.**

## F. ENCUESTA A LÍDERES RELIGIOSOS UBICADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

### I DATOS GENERALES

1.1) Departamento: \_\_\_\_\_ 1.2) Municipio: \_\_\_\_\_  
1.2) Comunidad: \_\_\_\_\_ 1.3) Fecha: \_\_\_\_\_

### II) DATOS DE LA IGLESIA

2.1) Nombre de la Iglesia: \_\_\_\_\_

2.2) Denominación: \_\_\_\_\_

2.3) Líderes de  
Iglesia \_\_\_\_\_

2.4) Sacerdote: \_\_\_\_\_ 2.5) Pastor/a: \_\_\_\_\_

2.6) Personal Directivo: \_\_\_\_\_

2.7) Cantidad de Miembros de la Iglesia: 2.7.1) Mujeres \_\_\_\_ 2.7.2) Hombres \_\_\_\_ 2.7.3) Total  
\_\_\_\_\_

2.8) ¿De qué comunidades vienen los miembros de la iglesia?  
\_\_\_\_\_

2.9) Horario de servicios o  
cultos: \_\_\_\_\_

2.10) ¿Cuál es la distancia más larga que recorre un feligrés para  
congregarse? \_\_\_\_\_

2.11) ¿Cuál es el medio mayormente utilizado por las personas para visitar esta  
iglesia? \_\_\_\_\_

2.12) ¿Cantidad de personas que viajan a pie sobre la  
vía? \_\_\_\_\_

2.13) ¿Alguna vez ha ocurrido un accidente de personas que transitaban sobre la vía?  
\_\_\_\_\_

2.14) ¿Imprudencia Peatonal? \_\_\_\_\_ 2.15) ¿Falta de pericia del Conductor? \_\_\_\_\_

2.16) Diseño de la carretera actual? \_\_\_\_\_ 2.17) ¿Insuficiente señalización?

\_\_\_\_\_

2.18) ¿Cuál es su opinión sobre el mejoramiento del tramo carretero, es decir cuál es su apreciación sobre el proyecto?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

GRACIAS.

## Entrevista a Autoridades Municipales y Actores Locales

### Autoridades Municipales

Se le realizó entrevista al Ing. Jorge Montoya, Director de Proyectos de la municipalidad del municipio de Mateare. A lo cual comenta lo siguiente: “Mateare como municipio es el mayormente beneficiado con este proyecto pues cubre gran parte de nuestro territorio, ya que Mateare inicia en la parte norte de Xiloá. Las actividades socioeconómicas de Mateare están enfocadas a la agricultura, la pesca y gran porcentaje de nuestra población son trabajadores de los Complejos de Zonas Francas entre Ciudad Sandino hasta Los Brasiles tanto en la rama textil, cauchos y de mariscos. Este municipio está creciendo por el desarrollo de las Urbanizadoras en la zona, que al final serán los mayormente beneficiados ya que mucha de esta población son personas cuyos trabajos están ubicados en Managua, por lo que viajar a Managua se torna una necesidad para ellos.



Las repercusiones positivas de este proyecto es agilizar el tránsito hacia Managua para evitar embotellamiento en las horas picos. Es positivo en todo sentido, económico, estético, de salud pública inclusive; porque aminorara el stress por ir conduciendo bajo presión y la accidentabilidad por consiguiente. Lo negativo es la corta de árboles que están dentro del derecho de vía. Por cada árbol cortado se deberá de reponer según la ley, inclusive debe estar acompañado por un plan de manejo para la siembra y recuperación de dicho árbol, ya sea por el apadrinamiento. Un detalle a tener en consideración en el diseño del proyecto es que es una zona de inundación, se debe tener cuidado con el drenaje pluvial para evitar serios problemas.

El Plan Estratégico de Desarrollo Urbano apunta a que el crecimiento población sea en dirección sur el cual va a unirse con los Brasiles y por lo tanto estamos interesados en fortalecer la red vial, el acceso al agua potable, etc. No existen sitios de interés arqueológico, no hay afectaciones, aunque esta la cueva del cacique Matairit pero esta largo de la zona. Desde el punto de vista turístico se está desarrollando un malecón o paseo a la orilla del lago que se está acondicionando.

Recomiendo que se proteja la vida de los seres humanos, porque conocemos que se tiene por costumbre caminar al borde la carretera que hace necesario la provisión de andenes peatonales o ciclo vía como salvaguarda de la población tanto de estudiantes, como de trabajadores de zonas franca, de preferencia un puente peatonal. A la vez que se debe dotar de bahías de buses con sus casetas respectivas, para que la población pueda a esperar sus unidades a abordar de manera cómoda, hay seis establecidas por el MTI, pero se necesitan dos más que son la del asentamiento Rosario Murillo y en el colegio Gabriela Mistral, incluso si el MTI no puede dejar muchas casetas proponemos coordinar con las diversas zonas francas, para que por Responsabilidad Social Empresarial puedan colaborar y así proteger a sus trabajadores”.



## Sector Seguridad



En entrevista con el Comisionado Edgar Castellón, jefe de la Estación de Policía de Mateare, CHIP 2595 al respecto del proyecto de mejoramiento del tramo de carretera de Las Piedrecitas a Mateare nos comenta lo siguiente: “El proyecto de ampliación de la carretera es de suma importancia para este municipio y occidente en su conjunto, ya que esto significa el despeje de la vía y lo más importante es bajar el índice de accidentabilidad que es un lineamiento que tiene en su quehacer la Policía Nacional. En relación a la acción delictiva siempre tratan de ser beligerante en su labor pero una vez establecida la carretera vendrá a dar mayor cobertura a la población porque nos desplazaremos con mayor rapidez. En relación con el abigeato no bajan por esta carretera sino que por caminos rurales hasta llegar a los destaces clandestinos de Ciudad Sandino. La contribución de la Policía Nacional en relación al proyecto es como siempre garantizar el orden y respeto como principio básico elemental, apoyar para facilitar el desplazamiento eficaz de la población.

Es importante destacar que la nueva vía deberá contar con todas las señales autorizadas y contempladas en la ley, tanto en el momento de la construcción como en la fase definitiva y para eso se dispone la Dirección Nacional de Tránsito para ser garante de su debido cumplimiento. Reforzar en todo tiempo la Educación Vial. Se mantendría activo las Brigadas Estudiantiles Reguladoras de Tránsito (BRET) para lo cual se educar a la población y a los trabajadores de las empresas para que atiendan con el debido respeto. Recomienda que todos los trabajadores de las empresas constructoras, debieran estar equipados con sus chalecos reflectantes para resguardar su seguridad personal”.

### Sector Salud

Dr. Yader Pérez, director de la unidad de salud de Mateare. Cuyo teléfono de contacto para emergencias es 22694453, en su entrevista el Doctor Pérez refiere que “Las primeras causas de morbilidad de este municipio son las enfermedades respiratoria agudas, las infecciones diarreicas y los pacientes crónicos.

El Ministerio de Salud, (MINSA), tiene un plan de respuesta de emergencia ante procesos naturales agudos o por agentes externos. Un proyecto de carretera incluye un movimiento de tierra que puede disparar los casos de personas con enfermedades respiratorias el cual en su momento, habrá que contrarrestarlo. Como MINSA recomendamos la contratación de mano de obra local, debidamente certificado por este Centro de Salud de Mateare para que se lleve el control epidemiológico necesario con todo y sus vacunas. En el Código del trabajo se establece como requisito al momento de contratar la presentación del certificado de salud, los cuales previamente llevan sus exámenes generales de orina, heces y de sangre. Todo trabajador debe portar su tarjeta de vacunas tal y como se lleva con los trabajadores de las zonas francas a quienes les suministramos 3,000 vacunas, para este caso la empresa que va a llevar las obras debiese concertar con nosotros para desplegar todo un plan que incluyen los programas de atención a enfermedades Transmisión Sexual (ITS) y métodos de planificación familiar, el cual se activa, generalmente en ocasiones como fiestas patronales, trabajos puntuales como los carretereros. MINSA está anuente a colaborar con la restitución de estos derechos de los trabajadores”



### Sector Educación

Visitamos el Instituto Nacional Alfonso Cortés, en donde su directora Scarleth Vannesa Aguilar Delgado, junto con la Subdirectora Alma de Jesús Velásquez Ruíz y refiere lo siguiente: Actualmente tiene una matrícula inicial de 676 alumnos incritos para el año 2016, de los cuales 331 son del sexo femenino y 345 son masculinos, todos del turno matutino. Más en la modalidad sabatino se tienen 77 mujeres y 53 varones para un total de 130. Contamos además 8 docentes mujeres y 9 varones distribuidos en 15 aulas. El Instituto es de carácter estatal, construida de concreto, techo de zinc y ladrillo, cuenta con una oficina de la



dirección, 15 aulas, una bodega, un cafetín su cancha deportiva, un huerto escolar y su Banda Musical. Cuenta con los servicios de Agua Potable, Energía Eléctrica, Internet y el servicio de recolección de basura. La ampliación de la carretera es de suma importancia para el desarrollo del país. Como competencia del sector Educación les toca reforzar los conocimientos en Educación Vial y formación cívica, máxime que en el mes de octubre del 2015 a 100 mts del colegio un vehículo atropelló

a una estudiante que salía de clases. Por lo que le solicito a MTI y a la firma diseñadora que se planteen medidas restrictivas inclusive para ofrecer mayor seguridad a los estudiantes. Estos pueden ser ciclo vía, un andén, incluso no descartamos la construcción de una bahía para que los estudiantes que viajan esperen su bus de manera segura.



Mientras se estén construyendo tomar en consideración los momentos críticos para la movilización de muchas personas, es decir las



horas de entrada y salida de clases. Mantener una buena señalización. Educar a los trabajadores para que guarden el debido respeto y distancia con los estudiantes y que traten de meterse con especialmente con los más vulnerables como los que tienen alguna discapacidad, los homosexuales y las jóvenes mujeres”.

De la misma manera se visitó a la Directora del Colegio de Primaria Gabriela Mistral, la profesora Emma Flores comenta que “tiene actualmente matriculado a 728 estudiantes, de los cuales 617 quedaron en el turno de la mañana ya que son los grados menores y 115 pasaron para la tarde y se habilitan 4 aulas para los grados más altos de la primaria. Se cuenta con 14 aulas y 18 docentes y 5 administrativos



La orientación y por vocación MINED es educar para la paz y la vida, por lo que resguardar la vida y evitar conflictos es nuestro mayor empeño. Como Colegio y a título personal consideramos apoyar las obras de mejoramiento de la vía. Sabemos que por esta carretera transitan muchos vehículos pesados, cabezales con carga y como lema nuestro nos queda auto protegernos y reforzar las orientaciones sobre educación vial y aprender a leer la señalización existente. Esperamos que mientras se dé el proceso de construcción no

se nos dificulte el libre tránsito y se respete la vida por la seguridad de los niños y tranquilidad de los padres de familia.



De igual manera ubicamos a la profesora María Isabel Castillo directora del Colegio San Francisco Javier de Fe y Alegría, el cual está ubicado a 200 mts al margen de la pista, en la salida hacia Managua, pero que de manera indirecta e inmediata estará inmerso en la dinámica de la construcción de la vía. La profesora refiere que “Se tiene matriculados para el año 2016 a 583 alumnos en edades pequeñas, cuentan con 16 aulas y 18 profesores solo es primaria y en el turno matutino. Es de su conocimiento que muchos

niños atraviesan la carretera corriendo riesgos porque ellos son pequeños desconocen de la señalización. A los docentes nos queda reforzar en esos temas. Estamos comprometidos con la seguridad de nuestros alumnos ya que en octubre del año pasado se dio un accidente de una de nuestras estudiantes por lo que le pedimos al MTI un semáforo peatonal precisamente para el cruce de los estudiantes en cada uno de los sitios como son el Instituto Nacional, el Gabriela Mistral y al final el San Francisco Javier para que se dé un respeto a los estudiantes.

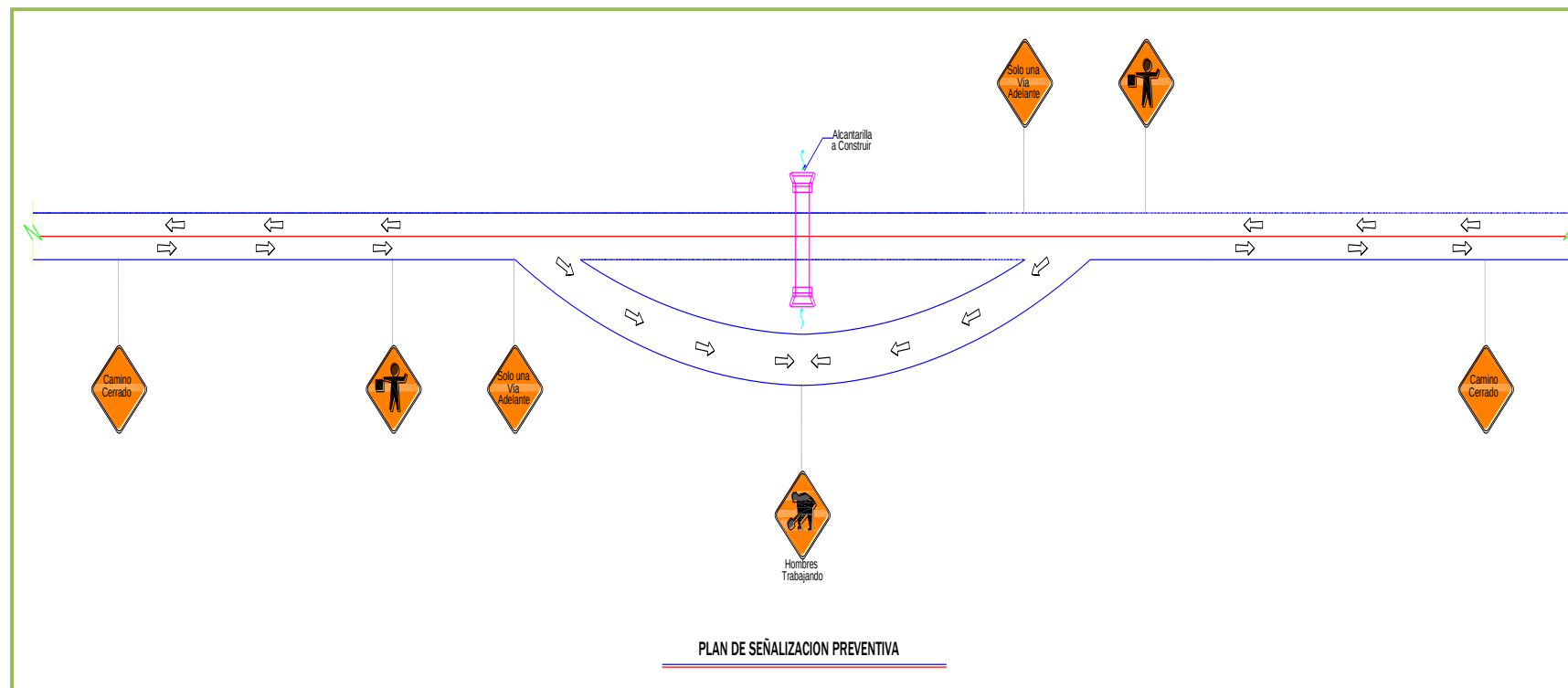
Anexo 9 Costos Complementarios capacitación Vial Ambiental

| COSTO ESTIMADO PARA LA EJECUCION DEL PLAN DE GESTION SOCIAL |                                                                           |           |        |                   |                        |                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|-------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No.                                                         | Descripción                                                               | Cantidad  | Unidad | Costo Unitario \$ | Costo Total en Dólares | Observaciones                                                                                  |
| 1                                                           | <b>Despeje del Derecho de vía.</b>                                        |           | Vrs2   |                   | 53,788.87              | A pagarse en el Concepto de obras 110(01) Trabajos por Administración                          |
|                                                             | Remoción e instalación de cerca de alambre de púas                        | 4,921.15  | m.     | 8.07              | 39,713.71              | El pago es parte de los conceptos de obra del proyecto.                                        |
|                                                             | Adquisición de tierra por Afectación                                      | 11,260.13 | Vrs2   | 1.25              | 14,075.17              | Será pagado por gastos de Administración. El costo tiene valor catastral.                      |
| 2                                                           | <b>Capacitación Vial - Ambiental- Salud</b>                               |           |        |                   | 4,200.00               | A pagarse en el concepto de obras 110(01) Trabajos por Administración                          |
|                                                             | Material de apoyo                                                         | 5         | Global |                   | 500                    | (Papelografos, marcadores, cartulinas, entre otros).                                           |
|                                                             | Material Didáctico                                                        | 200       | C/u    | 8                 | 1600                   | (Libretas, folletos, lapiceros)                                                                |
|                                                             | Material Logístico                                                        | 200       | C/u    | 3                 | 600                    | (Refrigerios, local, etc.)                                                                     |
|                                                             | Docencia                                                                  | 5         | C/u    | 200               | 1000                   | (capacitador especialista)                                                                     |
|                                                             | Supervisión                                                               | 5         | c/u    | 100               | 500                    |                                                                                                |
| 3                                                           | Protección al Patrimonio cultural y seguimiento a hallazgos arqueológicos | 1         | Global |                   | 0                      | A pagarse en el concepto de obras 110(01) Trabajos por Administración                          |
| 4                                                           | Vigilancia Epidemiológica                                                 | 8         | c/u    | 50                | 400                    | Reconocimiento honorario a 4 intervenciones de 2 brigadistas del MINSA.                        |
| 5                                                           | Contratación de Mano de Obra Local                                        |           |        |                   | 0                      | A pagarse en el concepto de obras 110(01) Trabajos por Administración Gastos de Administración |
| 6                                                           | Construcción de bahías y casetas                                          | 8         | c/u    | 3,390.13          | 27121.04               | El costo será ofertado por el Contratista, como parte de su Contrato                           |
| 7                                                           | Remoción de Postes de tendido eléctrico en la vía publica                 | 10        | c/u    | 2000              | 20000                  | A pagarse en el concepto de obras 110(01) Trabajos por Administración                          |
| 10                                                          | Plan de Seguridad ocupacional                                             | 1         | Global |                   | 0                      | A pagarse en el concepto de obras 110(01) Trabajos por Administración                          |
| 11                                                          | Plan de Señalamiento preventivo                                           | 1         | Global |                   | 0                      | A pagarse en los Concepto varios del Contrato de                                               |

| COSTO ESTIMADO PARA LA EJECUCION DEL PLAN DE GESTION SOCIAL |                        |          |        |                   |                        |               |
|-------------------------------------------------------------|------------------------|----------|--------|-------------------|------------------------|---------------|
| No.                                                         | Descripción            | Cantidad | Unidad | Costo Unitario \$ | Costo Total en Dólares | Observaciones |
|                                                             |                        |          |        |                   |                        | Obras         |
|                                                             | <b>Total</b>           |          |        |                   | 106,349.91             |               |
|                                                             | <b>Imprevistos 10%</b> |          |        |                   | 10,634.99              |               |
|                                                             | <b>Gran Total</b>      |          |        |                   | <b>116,984.90</b>      |               |



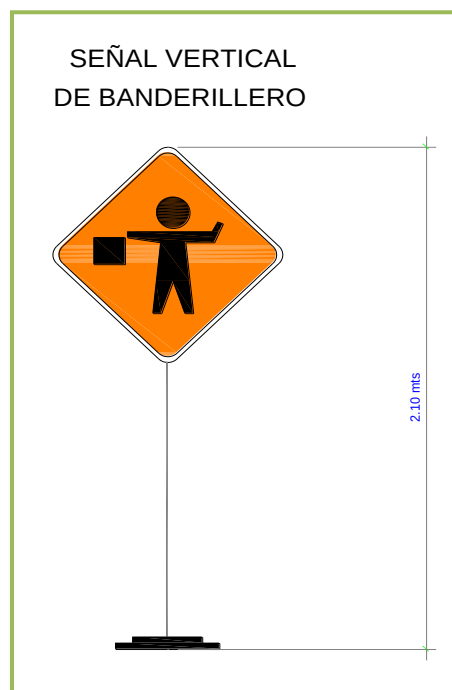
Anexo 10 Señalización Vial Sugerida: Modelo de ubicación de la Señalización Temporal



**DESCRIPCION TECNICA:** Fabricada en lámina galvanizada No. 22 en forma de rombo de 61 cm. Por lado con esquina redonda tratado con fondo oleorresinoso y anticorrosivo. Rotulación a una cara sobre reflectivo fado Alta Intensidad color Naranja. Los diseños se harán en corte electrónico sobre material vinil auto adhesivo color negro mate.

La estructura de sostén será tubo galvanizado de 5 cm de diámetro y 2.10 m de alto total, en la parte inferior piezas del mismo material en forma de cruz para su sostén en medidas de 30 cm por lado.

**DESCRIPCION DE USO:** Sera obligatorio la colocación de este tipo de señales a una distancia mínima de 100 metros antes de llegar a la zona de construcción. Las señales se colocaran a lado derecho donde no obstaculice ni ofrezca riesgos a la circulación vehicular.



**DESCRIPCION TECNICA:** Fabricada en lámina galvanizada No. 22 en forma de rombo de 61 cm. Por lado con esquina redonda tratado con fondo oleorresinoso y anticorrosivo. Rotulación a una cara sobre reflectivo fado Alta Intensidad color Naranja. Los diseños se harán en corte electrónico sobre material vinil auto adhesivo color granate.

La estructura de sostén será tubo galvanizado de 5 cm. De diámetro y 2.10 m de alto total, en la parte inferior piezas del mismo material en forma de cruz para su sostén en medidas de 30 cm por lado.

**DESCRIPCION DE USO:** Sera obligatorio la colocación de este tipo de señales a una distancia mínima de 50 metros antes de llegar a la zona de construcción. Las señales se colocaran a lado derecho donde no obstaculice ni ofrezca riesgos a la circulación vehicular.

**DESCRIPCION TECNICA:** Fabricada en lámina galvanizada No. 22 en forma de rombo de 61 cm. Por lado con esquina redonda tratado con fondo oleorresinoso y anticorrosivo. Rotulación a una cara sobre reflectivo fado Alta Intensidad color Naranja. Los diseños se harán en corte electrónico sobre material vinil auto adhesivo color negro mate.

La estructura de sostén será tubo galvanizado de 5 cm de diámetro y 2.10 m de alto total, en la parte inferior piezas del mismo material en forma de cruz para su sostén en medidas de 30 cm por lado.

**DESCRIPCION DE USO:** Sera obligatorio la colocación de este tipo de señales a una distancia mínima de 10 metros antes de llegar a la zona de construcción. Las señales se colocaran a lado derecho donde no obstaculice ni ofrezca riesgos a la circulación vehicular.

SEÑAL VERTICAL  
EN ZONAS DE TRABAJO



SEÑAL VERTICAL  
DE HOMBRES TRABAJANDO



**DESCRIPCION TECNICA:** Fabricada en lámina galvanizada No. 22 en forma de rombo de 61 cm. Por lado con esquina redonda tratado con fondo oleorresinoso y anticorrosivo. Rotulación a una cara sobre reflectivo fado Alta Intensidad color Naranja. Los diseños se harán en corte electrónico sobre material vinil auto adhesivo color negro mate.

La estructura de sostén será tubo galvanizado de 5 cm de diámetro y 2.10 m de alto total, en la parte inferior piezas del mismo material en forma de cruz para su sostén en medidas de 30 cm por lado.

**DESCRIPCION DE USO:** Sera obligatorio la colocación de este tipo de señales a una distancia mínima de 30 metros antes de llegar a la zona de construcción. Las señales se colocaran a lado derecho donde no obstaculice ni ofrezca riesgos a la circulación vehicular.

Anexo 11 Programas de Gestión Ambiental de Bancos de Materiales

## 11.1

### PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL BANCO DE MATERIALES LA TIGRA

## Contenido

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| INTRODUCCION.....                                                                                 | 290 |
| 1.1 OBJETIVOS:.....                                                                               | 291 |
| II. Información General del Banco de Préstamo .....                                               | 292 |
| 2.2 Localización .....                                                                            | 292 |
| 2.3 Descripción del medio Natural en el área de influencia del Banco de Material .....            | 294 |
| 2.3.1 Descripción del medio físico y social del banco de material La Tigra .....                  | 294 |
| 2.3.2 Descripción del Banco .....                                                                 | 294 |
| 2.4 Descripción del Aprovechamiento del Material .....                                            | 298 |
| 2.4.1 Diseño y detalle del aprovechamiento .....                                                  | 298 |
| 2.4.1.1 Detalle del aprovechamiento.....                                                          | 298 |
| 2.4.1.2 Requerimiento de Infraestructura durante el aprovechamiento .....                         | 298 |
| 2.4.1.2.1 Caseta de control y vigilancia .....                                                    | 298 |
| 2.4.1.2.2 Dispositivos de seguridad tanto peatonal como vehicular y contratación de Banderilleras | 298 |
| 2.4.1.2.3 Seguridad industrial / ocupacional .....                                                | 299 |
| 2.4.1.2.4 Manejo de combustible .....                                                             | 299 |
| 2.4.1.2.5 Dispositivos de saneamiento ambiental. ....                                             | 299 |
| 2.4.1.2.6 Instalación de plantel .....                                                            | 299 |
| 2.4.1.2 Requerimiento de las maquinarias y equipos a utilizarse. ....                             | 300 |
| 2.4.1.3 Plan y diseño de explotación .....                                                        | 301 |
| 2.4.1.3.1 Etapa de operación del Proyecto .....                                                   | 301 |
| 2.4.1.3.2 Diseño de la explotación del yacimiento .....                                           | 301 |
| 2.4.1.3.3 Transporte del material hasta el sitio de obra .....                                    | 301 |
| 4 IMPACTOS AMBIENTALES EN LA EXPLOTACION DEL BANCO DE PRESTAMO .....                              | 301 |
| 4.1 Identificación de impactos, medidas ambientales y análisis de riesgo.....                     | 301 |
| 5. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL .....                                                                | 306 |
| 5.1 Subprograma de seguimiento y control ambiental para Banco de Material. ....                   | 307 |

5.2 Subprograma de contingencia a tener en cuenta durante el aprovechamiento del banco de material. 310

5.3. Subprograma de cierre, abandono y recuperación de las áreas intervenidas del banco de material. 314

6. Anexo 315

## Índice de Tablas

|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 1</b> Muestreos realizados en tres sitios del banco de Materiales .....                                   | 295 |
| Tabla 2 Resultados de límites de Atterberg Banco La Tigra.....                                                     | 295 |
| Tabla 3 Resultados de densidades máximas y humedades óptimas de Banco La Tigra .....                               | 295 |
| Tabla 4 Resultados de Capacidad de soporte California de Banco La Tigra.....                                       | 296 |
| Tabla 5 Resultados de pesos volumétricos de Banco La Tigra .....                                                   | 297 |
| Tabla 6 Resultados de pruebas de desgaste e Intemperismo acelerado de Banco La Tigra.....                          | 297 |
| Tabla 7 Maquinaria a utilizar en el aprovechamiento.....                                                           | 300 |
| Tabla 8 Personal para las actividades de aprovechamiento del Banco.....                                            | 301 |
| Tabla 9 Factores Ambientales a ser afectados por las actividades de aprovechamiento del Banco de Material .....    | 302 |
| Tabla 10 Plan de Supervisión y Control Ambiental en las actividades de aprovechamiento del Banco de Material ..... | 308 |
| Tabla 11 Plan de Contingencia ante un Sismo .....                                                                  | 311 |
| Tabla 12 Plan de Contingencia ante un Deslizamiento .....                                                          | 311 |
| Tabla 13 Plan de Contingencia ante un Inundación .....                                                             | 312 |
| Tabla 14 Plan de Contingencia ante un Amenaza Volcánica .....                                                      | 312 |
| Tabla 15 Plan de Contingencia ante un Amenaza Contaminación, peligro por incendios y/o explosión .....             | 313 |
| Tabla 16 Plan de Cierre y Abandono.....                                                                            | 314 |

## Índice de Foto

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| Foto 1 Banco de Materiales La Tigra.....              | 292 |
| Foto 2 Acceso Banco de Materiales La Tigra .....      | 294 |
| Foto 3 Vista Panorámica del Banco de Materiales ..... | 316 |
| Foto 4 Acceso y Vista de la Vegetación Arbustiva..... | 317 |



## INTRODUCCION

El presente documento contiene el Programa de Gestión Ambiental (PGA) para el aprovechamiento del Banco de Préstamo de materiales “San Clemente” que será utilizado para las obras constructivas para el Mejoramiento del tramo I Carretera **LAS PIEDRECITAS (KM 6+830) – MATEARE**

Con la presentación del PGA se satisfacen los requerimientos y términos solicitados por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales “MARENA”, en cumplimiento a la Ley N° 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, su Reglamento, Decreto 76-2006 y la NTON-05-021-02 denominada “Norma Técnica Ambiental para el Aprovechamiento de los Bancos de Materiales de Préstamos para la Construcción”, así como a la Ley 730 Ley especial para el uso de Bancos de Materiales para el aprovechamiento en la infraestructura.

El objetivo principal de este subprograma es la obtención de los permisos para la explotación de bancos de materiales a través de la elaboración de los Programa de Gestión Ambiental de cada banco de material propuesto en el proyecto con el objetivo que se cumpla con la legislación ambiental Normativa Técnica Ambiental de Bancos de Materiales de préstamo para la construcción NTON 05-021-02 del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales MARENA.

El área a explotar presenta material con óptimas condiciones para ser utilizado en la construcción y mejoramiento de carretera **Las piedrecitas - Mateare**.

### 1.1 OBJETIVOS:

#### **General:**

Disponer de un Programa de Gestión Ambiental, que contribuya a minimizar los impactos ambientales en el proceso de Explotación y Aprovechamiento del material del Banco de Préstamo, “**Finca La Tigra**” a través de la implantación de medidas de mitigación de los impactos negativos que se presenten en la actividad de aprovechamiento.

#### **Específicos:**

- ✓ Identificar y evaluar los impactos ambientales en el proceso de explotación y aprovechamiento para las actividades constructivas del tramo
- ✓ Describir las medidas de mitigación con respecto a los impactos negativos identificados
- ✓ Elaborar Programas de Gestión Ambiental para las diferentes actividades del proceso de aprovechamiento del Banco de Materiales



## II. Información General del Banco de Préstamo

### 2.1. Características Generales del Proyecto

El proyecto está conformado por dos tramos:

El tramo I inicia en Sacos Macen en el P Km 14+200 de la NIC 28 carretera Managua- León Con coordenadas UTM de inicio Este 570421.97 y Norte 1346336.85 y Fin: Este 561046.88, Norte 1353264.12 Mateare estación 11+804.7.

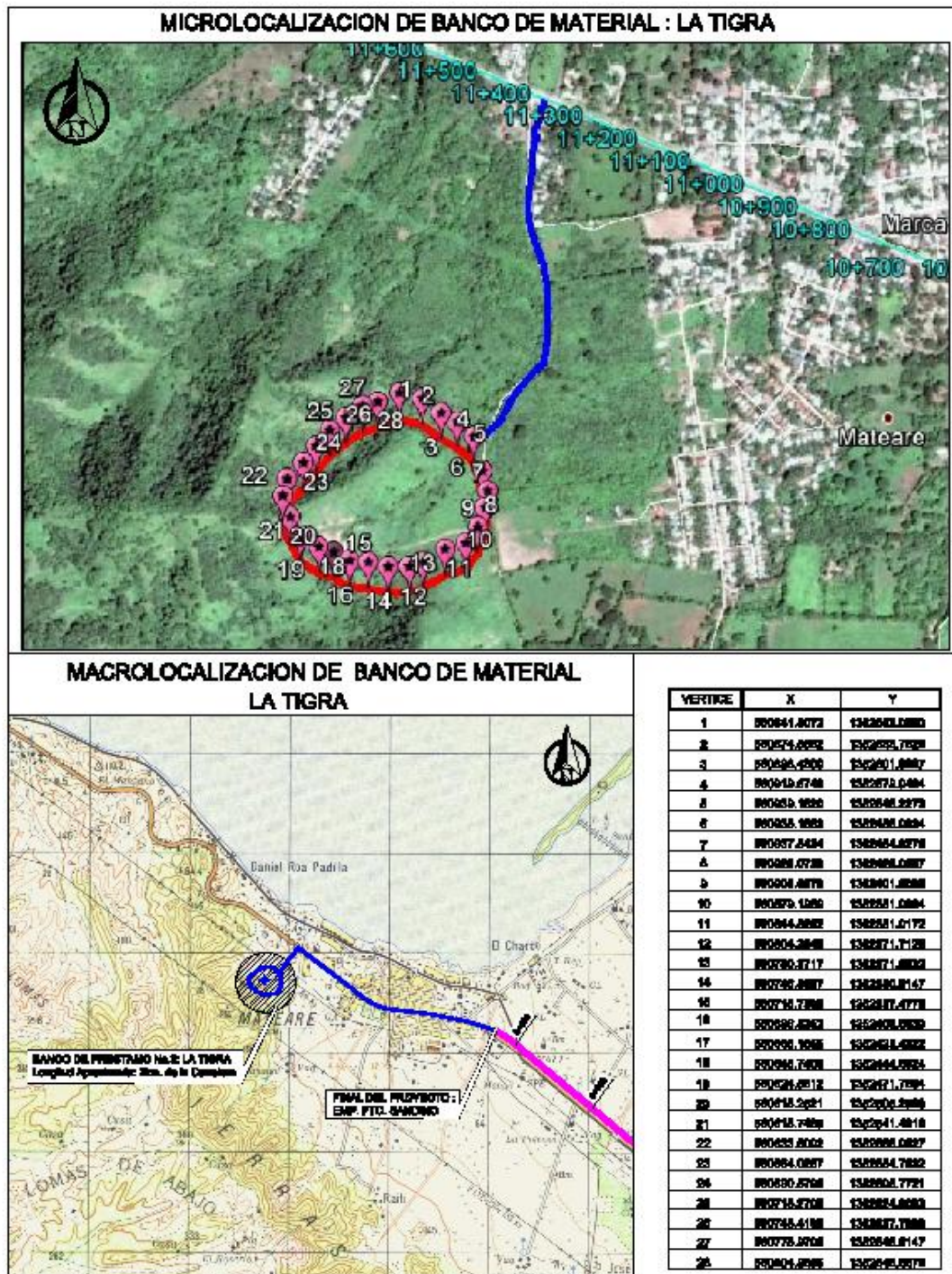
### 2.2 Localización

Se ubica en el Municipio de Mateare, Municipio del Departamento de Managua.

El Banco La Tigra Este es uno de los bancos que fue seleccionado como posible sitio de aprovechamiento para ser utilizado en las actividades constructivas del tramo.



El Lote se encuentra situado en la Finca La Tigra del Municipio de Mateare en la banda izquierda **Con coordenadas UTM WGS 84 este, 560650 y norte 1352300** a solo 2 km de distancia del tramo en estudio Es un banco de materiales privado Según su propietario este sitio ya había sido aprovechado por el MTI para el proyecto de carretera Izapa.



Mapa N° 11 Macro localizacion del Banco La Tigra





## 2.3 Descripción del medio Natural en el área de influencia del Banco de Material

### 2.3.1 Descripción del medio físico y social del banco de material La Tigra

Este banco de materiales es considerado como un sitio a aprovechar, en la visita de campo se logró observar que es un sitio que ha sido aprovechado. Según expuso el propietario este banco fue utilizado para el tramo de carretera de Izapa el tipo de material es característico de piedra Cantera.

Este banco está situado en una propiedad Privada Finca La Tigra banda izquierda del tramo con acceso por la estación del proyecto 11+804.7 en el p km de la carretera 24+600



Foto 29 Acceso Banco de

Foto 28 Acceso Banco de Materiales La

La vía de acceso a este sitio es un camino establecido es necesario habilitar al inicio angosto que tiene que ser habilitado para las actividades constructivas del tramo. Cuenta con un área aproximada de 20,967 m<sup>2</sup>

En cuanto a la cobertura vegetal del sitio se logró observar que predominan las especies matorrolosos, las afectaciones a este factor serán mínimos con un impacto negativo considerado como bajo

No existen asentamientos de población cercanos al sitio tomando esto se considera que durante el aprovechamiento no habrá un impacto directo; sin embargo durante el transporte de materiales hacia los sitios de descargue se deben de tomar las medidas de mitigación necesarias para minimizar el impacto por la suspensión de partículas de polvo.

### 2.3.2 Descripción del Banco

Para determinar el tipo de material se realizaron muestreos en 3 sitios de este banco a través de la excavación manual de pozos en lugares ubicados puntos estratégicos de la propiedad. Las coordenadas de los tres sitios son las siguientes



## Resultados de Análisis del Material

**Tabla 1** Muestreos realizados en tres sitios del banco de Materiales

| Ubicación de los pozos en el banco La Tigra |         |           |             |
|---------------------------------------------|---------|-----------|-------------|
| Sitio                                       | Muestra | Ubicación | Coordenadas |
| S-1                                         | M-1     | Este      | 560687      |
|                                             | M-2     |           |             |
|                                             | M-3     |           |             |
|                                             | M-4     |           | 1352492     |
|                                             | M-5     |           |             |
|                                             | M-6     |           |             |
| S-2                                         | M-1     | Este      | 560685      |
|                                             | M-2     |           | 1352506     |
| S-3                                         | M-1     | Norte     | 560700      |
|                                             | M-2     |           | 1352559     |

**Tabla 2** Resultados de límites de Atterberg Banco La Tigra

| Límites de Atterberg (LL,LP,IP) y clasificación de los suelos, Ensayo ASTM D 422, ASTM D 423, ASTM D 424 Y AASHTO M 145 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Propiedades                                                                                                             | S-1   |       |       |       |       |       | S-2   |       | S-3   |       |
|                                                                                                                         | M-1   | M-2   | M-3   | M-4   | M-5   | M-6   | M-1   | M-2   | M-1   | M-2   |
| Límite Líquido:                                                                                                         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Límite Plástico:                                                                                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Índice de Plasticidad:                                                                                                  | NP    | NP    | NP    | NP    | NP    | NP    | NP    | NP    | NP    | NP    |
| Humedad in-situ:                                                                                                        | 12,1  | 35,8  | 23,9  | 12    | 39,3  | 27,3  | 12    | 23,2  | 11,7  | 17,2  |
| Clasificación                                                                                                           | A-1-a | A-1-a | A-1-b | A-1-b | A-1-a | A-1-a | A-1-b | A-1-a | A-1-b | A-1-b |

**Tabla 3** Resultados de densidades máximas y humedades óptimas de Banco La Tigra

| Relación Densidad - Humedad de Suelos, Ensayo AASHTO 99 (Proctor standar) y AASHTO 180(Proctor modificado) |        |         |             |               |            |        |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|-------------|---------------|------------|--------|---------|
| Propiedad                                                                                                  | Sondeo | Muestra | Estándar    | Fracción      | Porcentaje | Unidad | Resulta |
| Densidad seca                                                                                              | S-1    | M-1     | AASHTO 99   | Menor de 19.0 | 100%       | Kg/m3  | 1455    |
| Humedad optima                                                                                             | S-1    | M-1     | AASHTO 99   | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 19,1    |
| Densidad seca                                                                                              | S-1    | M-1     | AASHTO T180 | Menor de 19.0 | 100%       | Kg/m3  | 1681    |
| Humedad optima                                                                                             | S-1    | M-1     | AASHTO      | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 16      |



| Relación Densidad - Humedad de Suelos, Ensayo AASHTO 99 (Proctor standar) y AASHTO 180(Proctor modificado) |        |         |             |               |            |        |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|-------------|---------------|------------|--------|---------|
| Propiedad                                                                                                  | Sondeo | Muestra | Estándar    | Fracción      | Porcentaje | Unidad | Resulta |
|                                                                                                            |        |         | T180        |               |            |        |         |
| Densidad seca                                                                                              | S-1    | M-5     | AASHTO 99   | Menor de 19.0 | 100%       | Kg/m3  | 1009    |
| Humedad optima                                                                                             | S-1    | M-5     | AASHTO 99   | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 25,1    |
| Densidad seca                                                                                              | S-1    | M-5     | AASHTO T180 | Menor de 19.0 | 100%       | Kg/m3  | 1144    |
| Humedad optima                                                                                             | S-1    | M-5     | AASHTO T180 | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 25,2    |
| Densidad seca                                                                                              | S-2    | M-1     | AASHTO 99   | Menor de 19.0 | 100%       | Kg/m3  | 1149    |
| Humedad optima                                                                                             | S-2    | M-1     | AASHTO 99   | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 27,8    |
| Densidad seca                                                                                              | S-2    | M-1     | AASHTO T180 | Menor de 19.0 | 100%       | Kg/m3  | 1220    |
| Humedad optima                                                                                             | S-2    | M-1     | AASHTO T180 | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 28,3    |
| Densidad seca                                                                                              | S-3    | M-2     | AASHTO 99   | Menor de 19.0 | 100%       | Kg/m3  | 1291    |
| Humedad optima                                                                                             | S-3    | M-2     | AASHTO 99   | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 11,9    |
| Densidad seca                                                                                              | S-3    | M-2     | AASHTO T180 | Menor de 19.0 | 100%       | Kg/m3  | 1261    |
| Humedad optima                                                                                             | S-3    | M-2     | AASHTO T180 | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 13,3    |

Tabla 4 Resultados de Capacidad de soporte California de Banco La Tigra

| Relación Soporte de California (CBR), Ensayo AASHTO 193 |        |         |                |               |            |        |           |               |
|---------------------------------------------------------|--------|---------|----------------|---------------|------------|--------|-----------|---------------|
| Propiedad                                               | Sondeo | Muestra | Estándar       | Fracción      | Porcentaje | Unidad | Resultado | Tipo de suelo |
| CBR al 90% del T                                        | S-1    | M-1     | AASHTO T193-63 | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 5         | A-1-a         |
| CBR al 95% del T                                        | S-1    | M-1     | AASHTO T193-63 | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 8         | A-1-a         |
| CBR al 100% del T                                       | S-1    | M-1     | AASHTO T193-63 | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 12        | A-1-a         |
| CBR al 90% del T                                        | S-1    | M-5     | AASHTO T193-63 | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 4         | A-1-a         |
| CBR al 95% del T                                        | S-1    | M-5     | AASHTO T193-63 | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 9         | A-1-a         |
| CBR al 100% del T                                       | S-1    | M-5     | AASHTO T193-63 | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 11        | A-1-a         |
| CBR al 90% del T                                        | S-2    | M-1     | AASHTO T193-   | Menor de      | 100%       | %      | 4         | A-1-b         |

| Relación Soporte de California (CBR), Ensayo AASHTO 193 |        |         |                |               |            |        |           |               |
|---------------------------------------------------------|--------|---------|----------------|---------------|------------|--------|-----------|---------------|
| Propiedad                                               | Sondeo | Muestra | Estándar       | Fracción      | Porcentaje | Unidad | Resultado | Tipo de suelo |
|                                                         |        |         | 63             | 19.0          |            |        |           |               |
| CBR al 95% del T                                        | S-2    | M-1     | AASHTO T193-63 | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 8         | A-1-b         |
| CBR al 100% del T                                       | S-2    | M-1     | AASHTO T193-63 | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 12        | A-1-b         |
| CBR al 90% del T                                        | S-3    | M-2     | AASHTO T193-63 | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 3         | A-1-b         |
| CBR al 95% del T                                        | S-3    | M-2     | AASHTO T193-63 | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 4         | A-1-b         |
| CBR al 100% del T                                       | S-3    | M-2     | AASHTO T193-63 | Menor de 19.0 | 100%       | %      | 5         | A-1-b         |

Tabla 5 Resultados de pesos volumétricos de Banco La Tigra

| Pesos volumétricos  |                                       |          |         |             |
|---------------------|---------------------------------------|----------|---------|-------------|
| Norma de referencia | Ensayos realizados                    | A-1-a SM | A-1-b   | A-1-a SP-SM |
| ASTM C29            | Peso vol suelto (kg/m <sup>3</sup> )  | 1065,25  | 1117,3  | 1323,59     |
| ASTM C29            | Peso vol Compacto(kg/m <sup>3</sup> ) | 1041,53  | 1169,21 | 1304,68     |

Tabla 6 Resultados de pruebas de desgaste e Intemperismo acelerado de Banco La Tigra

| Ensayos realizados a fragmentos de roca fuente |                         |                          |                      |
|------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| Norma de referencia                            | Ensayos realizados      | Resultados obtenidos (%) | Designacion Nic 2000 |
| ASTM C131                                      | Desgaste de los Angeles | 70,68                    | 50 Max               |
| ASTM C88                                       | Intemperismo acelerado  | 66,74                    | 12 Max               |



## 2.4 Descripción del Aprovechamiento del Material

### 2.4.1 Diseño y detalle del aprovechamiento

#### 2.4.1.1 Detalle del aprovechamiento.

El aprovechamiento consiste en la extracción de materiales del sitio denominado La Tigra La actividad se realizará con maquinaria como: excavadora y camiones volquetes, a través del método de cielo abierto y si es necesario se utilizara explosivos tomando todas las medidas de prevención.

Las actividades iniciales del sitio corresponden a saneo y limpieza del materia superficial o de cobertura vegetal para disponer al acopio de la capa secundaria , se continuará con el arranque del material en cortes de talud; procurando llevar y mantener el ángulo de reposo, evitar derrumbes y facilitar la conformación.

El transporte y acopio del material se realizara en sitios destinados para tal fin sin interferir en las maniobras de las maquinarias y consecutivamente se efectuará la carga del material a los camiones volquetes para su traslado a la obra.

En la actividad de explotación se contemplaran medidas de mitigación con el fin de mitigar, minimizar o reducir los posibles impactos negativos que las actividades de aprovechamiento generen.

Para la extracción del material se habilitará el camino de acceso que actualmente se encuentra en mal estado con el fin de facilitar la entrada y salida de camiones, se le dará mantenimiento con material del mismo banco, si las condiciones climáticas de la zona lo permite, se considerara el riego como medida de mitigación para minimizar el impacto negativo generado por la suspensión partículas de polvo, en el transporte del material al sitio definido por la obra.

#### 2.4.1.2 Requerimiento de Infraestructura durante el aprovechamiento

##### 2.4.1.2.1 Caseta de control y vigilancia

La empresa constructora a través de los técnicos y/o personal destinado llevará el control de ingreso al sitio y de la salida del material

##### 2.4.1.2.2 Dispositivos de seguridad tanto peatonal como vehicular y contratación de Banderilleros

La empresa constructora dispondrá señales verticales preventivas, restrictivas e informativa a lo interno y externo de los sitios de extracción; para evitar accidentes. Estarán de conformidad al manual Centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito. Estos rótulos de señales verticales, tendrán leyendas, tales como: **reduzca la velocidad, límite de velocidad, peligro salida de camiones, desvíos, alto, peligro camiones**, entre otras.

También haremos uso de conos policíacos, anaranjados, ubicándose con la salida a la carretera. Se contratará personal para que realicen la labor de control del tráfico vehicular durante el traslado del material desde el sitio del banco al plantel donde será triturado, siempre con la finalidad de prevenir accidentes.

#### **2.4.1.2.2.3 Seguridad industrial / ocupacional**

Los trabajadores y operarios en la actividad de extracción deben de estar dotados con los correspondientes elementos de seguridad, tales como: gafas, tapa oídos, tapa bocas, ropa de trabajo, casco, guantes, botas y aquellos que por razones de su labor específicas se puedan requerir.

Para garantizar la disminución del polvo, que se generará durante el paso de los camiones por el acceso deberá regarse en período de verano con cisternas al menos dos veces al día.

#### **2.4.1.2.4 Manejo de combustible**

No existirá acopio o almacenamiento de combustible en el sitio de extracción del banco de materiales; restringiéndose cargar combustible en el área del plantel de maquinaria o en su caso se realizará con una pipa cisterna de combustible móvil dotadas con los equipos de bombeo para evitar derrame y contaminación al suelo.

El uso del equipo móvil que dispondrá el contratista, debe ser de mucha utilidad y versatilidad, con lo cual se reduce sensiblemente los posibles impactos por derrames accidentales de hidrocarburos, la carga y transporte del mismo. Dentro de las etapas del desarrollo de la explotación, se contemplan una serie de medidas relacionadas con el Programa de Gestión Ambiental (PGA), el cual contempla la ejecución de todas las medidas concernientes a minimizar o reducir los impactos que la actividad genere.

#### **2.4.1.2.5 Dispositivos de saneamiento ambiental.**

Se construirán letrinas fijas, distribuida en el sector de la planta trituradora; y plantel mecánico, además de un baño en cada uno de los sectores mencionados, también se instalarán depósitos de basura. Las letrinas serán fijas y se instalarán estratégicamente.

En cuanto a la recolección de basura se realizará al menos día por medio, al inicio de las labores, facilitando el contratista un equipo que contribuirá a la carga, traslado de disposición final de los desechos sólidos hacia el basurero municipal autorizado.

#### **2.4.1.2.6 Instalación de plantel**

Como actividad inicial se realizara limpieza del sitio donde se instalará el plantel, retirando la maleza y matorrales producto del descapote del banco.



Seguidamente se procederá a la nivelación del sitio previendo las condiciones naturales para el drenaje del agua pluvial. Seguidamente por medio del levantamiento topográfico del sitio se irán señalando y dividiendo las áreas de trabajo prevista para la operación del plantel.

Se colocará una capa de material selecto en aquellas áreas de trabajo que así lo ameriten, con la intención de mejorar las terrazas, impedir hundimientos y pegaderos provocados durante las lluvias y circulación de camiones.

#### 2.4.1.2 Requerimiento de las maquinarias y equipos a utilizarse.

Durante el aprovechamiento de los materiales se harán las actividades de limpieza, arranque de material, acopio, carga, traslado a la obra. A continuación se presenta una lista de la maquinaria a utilizarse en el aprovechamiento<sup>31</sup>.

Tabla 7 Maquinaria a utilizar en el aprovechamiento

| Maquinaria o equipo                      | Cantidad | Estado mecánico |
|------------------------------------------|----------|-----------------|
| Bulldozer                                | 1        | Buena           |
| Excavadora                               | 1        | Buena           |
| Camiones volquetes 8 y 12 m <sup>3</sup> | 5        | Buena           |

la **Bulldozer:** función principal de este equipo es limpieza del lugar así como remover y retirar la capa superficial vegetal existente, también cortar y mover el material para su acopio posterior, formando cúmulos que luego se cargarán a los camiones volquetes para su traslado al sitio de interés.

**Cargador frontal:** está destinado a remover el material y cargarlo a los camiones volquetes.

**Camiones volquetes:** son los medios para el traslado del material hacia el sitio de interés.

**Cisterna:** es el equipo utilizado para la mitigación del polvo en áreas de trabajo y por el paso de sitios poblados.

**Personal:** En la tabla a continuación se presenta un consolidado del personal que se utilizará durante el aprovechamiento. La cercanía del aprovechamiento a la vía facilita la labor de traslado del material, no hay necesidad de atravesar sitios poblados.

<sup>31</sup> Según la Maquinaria que la Constructora crea conveniente y según los costos.

Tabla 8 Personal para las actividades de aprovechamiento del Banco

| PERSONAL                                    | EXPLOTACIÓN |
|---------------------------------------------|-------------|
| Ingeniero Superintendente                   | 1           |
| Operador del Bulldozer                      | 1           |
| Operador de máquinas (Cargadora y cisterna) | 2           |
| Operadores de Camiones                      | 4           |
| Ayudante de los equipos                     | 2           |
| Vigilante                                   | 1           |
| <b>TOTAL</b>                                | <b>12</b>   |

### 2.4.1.3 Plan y diseño de explotación

#### 2.4.1.3.1 Etapa de operación del Proyecto

Las Actividades de Explotación se desarrollarán según el cronograma de actividades y de acuerdo con las necesidades que demande el proyecto, estas actividades por su característica son actividades continuas.

#### 2.4.1.3.2 Diseño de la explotación del yacimiento

La explotación se realizará a través del método de cielo abierto sin uso de explosivos. Se realizará la estimación de los volúmenes de reserva de material, para utilizarlo en el mejoramiento de Camino La Paz Centro- Empalme Puerto Sandino

#### 2.4.1.3.3 Transporte del material hasta el sitio de obra

Del patio de acopio de los productos obtenidos en la exploración y/o extracción del material hasta el sitio donde serán utilizados en obra, el material selecto será transportada en camiones de 12 metros cúbicos de capacidad, para lo cual se utilizará un camino existente que permite la comunicación entre la carretera y donde se localiza el banco de material

## 4 IMPACTOS AMBIENTALES EN LA EXPLOTACION DEL BANCO DE PRESTAMO

### 4.1 Identificación de impactos, medidas ambientales y análisis de riesgo.

En el estudio de Factibilidad del Proyecto se realizaran las actividades de obtención de permisos desde el consentimiento del propietario del sitio para las actividades del aprovechamiento y explotación del Banco de Material.

En las Actividades de descapote, corte y extracción de material, proceso de carga, transporte y uso de accesos; se generarán impactos ambientales de importancia baja, que deberán prevenirse y mitigar.

Algunos de los factores ambientales a ser susceptibles de recibir impactos son los que se detallan en el cuadro siguiente.

Tabla 9 Factores Ambientales a ser afectados por las actividades de aprovechamiento del Banco de Material

| Medio        | Factor Ambiental | Variables Ambientales            | Efectos                                                                                                                    | Medidas De Mitigación                                                                                                                |
|--------------|------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medio Físico | Atmósfera        | Calidad del aire (polvo y gases) | Producción de polvo                                                                                                        | Humedecimiento de superficies Control de horarios.                                                                                   |
|              |                  |                                  |                                                                                                                            | Orientación de los trabajos según la dirección del viento predominante                                                               |
|              |                  |                                  |                                                                                                                            | Mantener los camiones en buen estado, asegurando que los motores cumplen las normas correspondientes                                 |
|              |                  |                                  |                                                                                                                            | Equipar los camiones con protectores para polvos sobre las ruedas                                                                    |
|              |                  |                                  |                                                                                                                            | Asegurar que el material acarreado esté completamente tapado con lona para evitar el polvo durante el traslado                       |
|              |                  |                                  |                                                                                                                            | -Revisar la lona por roturas antes de cada viaje y asegurarla contra levantamiento durante transporte                                |
|              |                  |                                  |                                                                                                                            | Conducir a velocidades no mayores de 40 Km/h.                                                                                        |
|              |                  |                                  |                                                                                                                            | Evitar frenadas bruscas durante el transporte                                                                                        |
|              | Terrestre        | Ruido                            | Producción de ruidos                                                                                                       | Mantener en buen estado técnico la maquinaria y equipos                                                                              |
|              |                  | Geología y Geomorfología         | Alteración de geomorfología en Bancos de préstamos.                                                                        | Realizar plan operativo de explotación de banco.                                                                                     |
|              |                  | Suelo                            | Riesgo de contaminación por derrames de combustible y grasas de la maquinaria<br>Aumento del proceso de erosión del suelo. | Selección de sitios de apile.<br>Selección de sitios para mantenimiento de la maquinaria y recolectar residuos grasas y combustibles |
|              | Perceptual       | - Paisaje                        | Intrusión visual del paisaje.<br>Continuidad en la denudación de la superficie y taludes.                                  | Medidas de revegetación Siembra de taludes.<br>Revestir taludes con tierra vegetal                                                   |
|              |                  |                                  | Riesgo de inundación o alteración régimen hidrológico en banco de préstamo                                                 | Mantener adecuada compactación y protección contra el arrastre de materiales.<br>Producir adecuado drenaje provisional               |

| Medio                            | Factor Ambiental     | Variables Ambientales | Efectos                                      | Medidas De Mitigación                                                                      |
|----------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medio Biótico                    | Biodiversidad        | Flora                 | Perdida de Cobertura Vegetal                 | Minimizar la afectación evitando pasar por los sitios donde no hay que pasar la maquinaria |
|                                  |                      | Fauna                 | Atropellamiento y emigración de las especies | Señalización de sitios de pase                                                             |
| Medio Socio-Económico y Cultural | Desarrollo Económico | Actividad económica   | Afectaciones a cultivos cercanos al sitio.   | Establecer barreras contra el derrumbe de material.                                        |
|                                  | Población            | Generación de empleo  | Riesgo de Accidentes                         | Señalización y control de tránsito Mano de obra temporal en las actividades de explotación |



A continuación la descripción de las principales medidas ambientales según el posible impacto que se presentará durante la explotación de los Bancos de Materiales:

**Protección de la capa vegetal:** En el Banco de Material donde se cortará la capa vegetal debe protegerse y almacenarse en un área previamente seleccionada. Al finalizar la extracción de material deberá colocarse y dar paso al nacimiento de nueva vegetación. El superintendente y el Inspector deberán asegurar su almacenamiento y colocación de la capa vegetal para la restauración del banco de forma natural.

**Estabilización de los taludes:** Es importante que durante el aprovechamiento se procure ir dejando la inclinación óptima del talud de corte en cada Banco de Material, según las características de los materiales presente, lo ideal es 1:1. Al finalizar la explotación debe llenarse a efecto la tarea de ir identificando los sitios inestables y proceder a la reconformación. **(Caso que el sitio sea un talud de altura significativa)**

**Protección del suelo** por posible derrame de hidrocarburo: El inspector responsable del aprovechamiento deberá establecer un minucioso control y chequeo de todos los equipos que se están utilizando de tal manera que no se observen fugas o filtraciones de hidrocarburos, en el caso de identificarse una posible filtración el equipo deberá salir temporalmente de operación y retomarlo hasta que la falla sea superada o reparada.

Debe descartarse todas las posibilidades de almacenamiento de combustible en grandes cantidades, en las áreas de explotación de material. El contratista dispondrá de un medio para abastecer a los equipos que laboran en la extracción de material. Para el almacenamiento de las pequeñas cantidades de combustible, aceites o lubricantes, el Contratista debe seleccionarse un área e impermeabilizarla y disponer una fosa con una capacidad de al menos 1/3 del almacenamiento.

**Saneamiento Ambiental:** Lo más recomendable es la utilización de las letrinas o sanitarios MAPRECO el cual brinda una mejor seguridad en cuanto a evitar la contaminación del suelo y fuentes de agua. Ya que estas tienen un tiempo para el mantenimiento por parte de la Empresa que suministra dicha sanitarios 1 a 2 veces por semana debe realizar el mantenimiento de los sanitarios.

**Drenaje superficial:** El Contratista deberá asegurar el drenaje superficial en el piso del Banco de Material, principalmente en las áreas que fueron explotadas considerando la pendiente natural del sitio. Para ello, el Contratista rellenará todas las oquedades eliminando así las charcas y la pendiente conveniente que evite erosión.

**Utilización de equipos de protección:** Es obligatorio que la Empresa Constructora suministre el equipo necesario, tales como: cascos, guantes, orejeras, anteojos, máscaras anti-polvo y botas a todos los trabajadores que están en el área de explotación. Será exigido el uso de los equipos de protección.

**Riego.** El contratista debe disponer de una cisterna para mitigar el polvo que se provoca con el paso de los camiones volquetes sobre los caminos de acceso, dando mayor atención en áreas pobladas, sector de escuelas, entre otros. E igualmente, deberá realizar riego para disminuir el polvo en el Banco de Material.

**Señalamiento preventivo:** Es la obligación del Contratista la ubicación de señales preventivas que ayudará de gran manera a la reducción de accidentes con los usuarios de la carretera. Los sitios obligatorios para la ubicación de estas señales serán: la entrada a los Bancos de Materiales en ambos lados por la salida de los camiones volquetes.

**Cubrir la carga de los camiones:** Será también obligación del Contratista que todos los camiones volquetes en actividades de carga y traslado de material deban contener una lona o carpa para cubrir el material al momento del transporte sobre la vía, de lo contrario este o estos camiones no deberán circular.

**Legalización de acuerdo con el propietario del Banco de Material:** El MTI debe negociar con el propietario un costo justo por compensación del aprovechamiento en sus terrenos. Esta legalización será a través de un Abogado señalando los acuerdos alcanzados para el permiso de explotación del Banco de Material. (Caso que amerite)

## 5. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

El Plan de Gestión Ambiental es un instrumento importante en las actividades de aprovechamiento de los materiales; aquí se establecen las estrategias generales de ejecución de obras y de monitoreo para la protección ambiental. El Plan de Gestión Ambiental contribuye a que las medidas ambientales propuestas se ejecuten para la reducción de los impactos negativos.

El PGA es un instrumento importante para el cumplimiento de las medidas ambientales; dado que está discernido desde una óptica integral con estrategias generales de manejo y monitoreo ambiental-social, cuyas actividades articularán con los objetivos del MTI, con las necesidades de conservación y protección ambiental-social del entorno. La ejecución del PGA requiere, para una mayor efectividad de su aplicación, la participación conjunta de diferentes sectores, entre ellos, la alcaldía municipal, el MARENA, el MTI, el Contratista, el INAFOR, el INETER, el MEM, Pobladores locales, entre otros.



### Objetivo General.

- ✓ Establecer estrategias de protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

### Objetivos Específicos

- ✓ Definir los Sub-Planes de Gestión Ambiental específicos que ayuden a la prevención y mitigación de impactos ambientales negativos causados por las acciones del proyecto.
- ✓ Puntualizar el Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental, sobre la base de los Programas de Gestión Ambiental específicos.
- ✓ Establecer el Plan de Cierre.

### 5.1 Subprograma de seguimiento y control ambiental para Banco de Material.

**El Programa de seguimiento y control es considerado** como un instrumento importante en el desarrollo de las actividades a ejecutarse. Uno de los principales objetivos del Seguimiento y Control es Contribuir a que las medidas ambientales propuestas se ejecuten para la reducción de los impactos negativos.

Los principales responsables será el Contratista quien debe de garantizar la aplicación y ejecución de las medidas ambientales propuesta. De igual forma este debe de apoyarse en la información complementaria requerida por el ente regulador del ambiente y los recursos naturales o bien por UGA MTI.

Este programa pretende establecer indicadores que garanticen el desarrollo de las actividades de aprovechamiento sin ocasionar daños al medio ambiente. Además, Identifica al responsable directo de la acción y al responsable de supervisar ambientalmente.

Comprobar los impactos ambientales, cuya predicción resulta difícil de identificar. (Impactos residuales).

El seguimiento de las incidencias permitirá una evaluación "ex - post", una vez transcurrido un período razonable de tiempo, para ver en qué medida se cumplen las previsiones y resulta necesario adoptar nuevas medidas correctivas.

En la matriz se detalla el plan de supervisión y control ambiental necesario para el aprovechamiento del banco de material. La compañía contratista ejecutora del proyecto y la propietaria de la misma

deben de notificar a la autoridad competente (MARENA), el Nombre del supervisor ambiental, para que sea incluido en la bitácora del proyecto

[Tabla 10 Plan de Supervisión y Control Ambiental en las actividades de aprovechamiento del Banco de Material](#)

| Actividad Del Proyecto                                  | Acción De Supervisión Y Control                                                     | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                        | Responsable | Supervisor Ambiental   |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------|
| Traslado de Material De Banco Hacia El Sitio De Trabajo | Colocar señales luminosas visibles, para prevenir accidentes                        | Las señales deben estar ubicadas a 50 metros antes de la entrada y salida de los camiones, estas deberán ser señales reflectivas a la luz.                                                                                                                                         | Contratista | Contratar Por El Dueño |
|                                                         | Evaluar el cumplimiento de las normativas de higiene, Salud y Seguridad ocupacional | Los trabajadores deben estar dotados de los equipos de protección de acuerdo a la Normativa existente en el MITRAB.                                                                                                                                                                | Contratista | Contratar Por El Dueño |
| Almacenamiento Y Suministro De Hidrocarburos            | Evaluar las operaciones de mantenimiento de los motores del equipo y maquinaria     | Los desperdicios de lubricantes, se deben recolectar en barriles metálicos.<br>Los desperdicios deben ser transportados fuera del área del proyecto para su eliminación.                                                                                                           | Contratista | Contratar Por El Dueño |
|                                                         | Evaluar las operaciones de Abastecimiento de combustible.                           | No se debe permitir el derrame de combustible sobre la vía                                                                                                                                                                                                                         | Contratista | Contratar Por El Dueño |
| Plan Señalización                                       | Evaluar los implementos de señalización para evitar accidentes                      | En las áreas de trabajo y donde quede parqueada la maquinaria se deberá de colocar a ambos lados señales visibles.<br>Se debe de colocar señales luminosas para evitar el peligro en lugares donde se dejen zanjas abiertas producto del aprovechamiento del material de préstamo. | Contratista | Contratar Por El Dueño |
| Programa De Reforestación                               | Evaluar la siembra del material vegetativo.                                         | Las plántulas deben ser sembradas a una distancia de 3.0 metros entre cada una.<br>Controlar el grado de prendimiento de las plántulas, 15 días después de la siembra inicial, reponiendo el material que no haya prendido. Se sembrarán 290 plantas. Y especies rastrear nativas. | Contratista | Contratar Por El Dueño |

## 5.2 Subprograma de contingencia a tener en cuenta durante el aprovechamiento del banco de material.

El plan de contingencias ante riesgos tiene el propósito de definir las acciones que deben realizarse para prevenir los efectos adversos de los desastres ante la presencia de un alto peligro en el sitio. Este programa proporcionará una respuesta inmediata y eficiente ante las posibles eventualidades e inconvenientes que puedan obstaculizar las actividades durante el aprovechamiento del banco de material. Para lograrlo será necesaria la participación de todos los actores relacionados con el proyecto, a fin de proteger la salud y vida humana, los recursos naturales y los bienes del proyecto, así como para evitar retrasos y costos adicionales.

Además está presente el riesgo de que se produzcan accidentes de carácter laboral, debido a la participación de maquinaria pesada y a las actividades que involucran un riesgo a la salud (derrames de productos tóxicos e incendios), incluso al momento de la actividad laboral se pueden presentar eventos inesperados como: inundaciones (lluvias constantes) y deslizamientos de tierra.

Algunas de las medidas generales a tener en cuenta son las siguientes:

- Creación de una estructura organizacional del personal que estará involucrado en una respuesta a emergencia.
- Se establecerán medidas de seguridad para evitar la ocurrencia de contingencias.
- Mantener comunicación constante con los principales actores involucrados con el proyecto.
- Mantener debidamente identificadas las áreas vulnerables que puedan requerir acción prioritaria en caso de emergencia.
- Preparación y entrenamiento práctico del personal frente a la ocurrencia de emergencias (Simulacros).
- Contar con el equipo necesario para responder a las contingencias.

A continuación se presenta el plan de contingencia, donde se definen las acciones concretas para dar respuesta a situaciones de emergencia a causa de eventos inesperados, ya sean de carácter natural o antropogénicos. En el mismo se indican las medidas preventivas o de respuesta ¿Qué hacer antes, durante y después de un evento?

Tabla 11 Plan de Contingencia ante un Sismo

| Descripción de la Variable<br>(Tipo de peligro) | Etapas  | Medidas Preventivas O De Respuesta                                                                                                                                                 | Responsable    |
|-------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Sismicidad                                      | Antes   | Capacitar al personal sobre cómo actuar ante un evento sísmico                                                                                                                     | El Contratista |
|                                                 |         | Tener los números de emergencia a mano                                                                                                                                             | El Contratista |
|                                                 |         | Establecer puntos de reunión que se encuentren alejados de infraestructura vertical (postes y cables del tendido eléctrico, rótulos), árboles, entre otros objetos que puedan caer | El Contratista |
|                                                 |         | Tener un botiquín de primeros auxilios que contenga mínimo: linterna, ropa de abrigo o impermeable, radio de pilas, guantes, botas de goma, botiquín mantas y medicación.          | El Contratista |
|                                                 | Durante | Acudir a los puntos de seguridad establecidos                                                                                                                                      | El Contratista |
|                                                 |         | Detener la maquinaria                                                                                                                                                              | El Contratista |
|                                                 |         | Evitar el pánico y establecer la calma.                                                                                                                                            | El Contratista |
|                                                 | Después | Llamar a autoridades competentes en caso de accidentes                                                                                                                             | El Contratista |
|                                                 |         | Precaución de replicas                                                                                                                                                             | El Contratista |
|                                                 |         | Evaluar daños de infraestructura y maquinarias                                                                                                                                     | El Contratista |

Tabla 12 Plan de Contingencia ante un Deslizamiento

| Descripción de la Variable (Tipo de peligro) | Etapas  | Medidas Preventivas O De Respuesta                                                                                                                                        | Responsable    |
|----------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Deslizamiento                                | Antes   | Capacitar al personal sobre cómo actuar ante este evento                                                                                                                  | El Contratista |
|                                              |         | Tener los números de emergencia a mano                                                                                                                                    | El Contratista |
|                                              |         | Establecer puntos de reunión que se encuentren alejados de infraestructura vertical y vegetación.                                                                         | El Contratista |
|                                              |         | Tener un botiquín de primeros auxilios que contenga mínimo: linterna, ropa de abrigo o impermeable, radio de pilas, guantes, botas de goma, botiquín mantas y medicación. | El Contratista |
|                                              | Durante | Acudir a los puntos de seguridad establecidos                                                                                                                             | El Contratista |
|                                              |         | Detener la maquinaria                                                                                                                                                     | El Contratista |
|                                              |         | Evitar el pánico y establecer la calma.                                                                                                                                   | El Contratista |
|                                              | Después | Llamar a autoridades competentes en caso de accidentes                                                                                                                    | El Contratista |
|                                              |         | Evaluar daños de infraestructura y maquinarias                                                                                                                            | El Contratista |



Tabla 13 Plan de Contingencia ante un Inundación

| Descripción de la Variable (Tipo de peligro) | Etapas  | Medidas Preventivas O De Respuesta                                                                                                                   | Responsable    |
|----------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Inundación                                   | Antes   | Contar con un botiquín de primeros auxilios: linterna de mano, radio con pilas, guantes, mantas y medicación.                                        | El Contratista |
|                                              |         | Capacitar al personal sobre cómo actuar ante la ocurrencia de inundaciones                                                                           | El Contratista |
|                                              |         | Establecer puntos de reunión en zonas altas                                                                                                          | El Contratista |
|                                              |         | Tener números de emergencia a mano                                                                                                                   | El Contratista |
|                                              | Durante | Apagar la maquinaria                                                                                                                                 | El Contratista |
|                                              |         | Trasladarse a los puntos de reunión establecidas                                                                                                     | El Contratista |
|                                              |         | Evitar estar en contacto con el agua ya que puede haber obstáculos que imposibiliten el tránsito o esta puede estar en contacto con aguas residuales | El Contratista |
|                                              | Después | Llamar a los teléfono de emergencia en caso necesario                                                                                                | El Contratista |
|                                              |         | Escuche os medios de comunicación y siga las instrucciones de las autoridades y la ruta de evacuación recomendada.                                   | El Contratista |

Para evitar afectaciones debido a una erupción volcánica se deben tomar las siguientes recomendaciones. (En Nicaragua para la construcción vial la mayor afectación son las cenizas).

Tabla 14 Plan de Contingencia ante un Amenaza Volcánica

| Descripción de la Variable (Tipo de peligro) | Etapas           | Medidas Preventivas o de Respuesta                                                                                                                                          | Responsable    |
|----------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Volcánica                                    | Antes del evento | Dar capacitación o instruir a todos los trabajadores sobre la evaluación en caso de actividad volcánica                                                                     | El Contratista |
|                                              |                  | Preparar un botiquín de primeros auxilios y equipo de emergencia (extintores, megáfonos, camillas, mascarillas, radios, linternas, etc.)                                    | El Contratista |
|                                              |                  | Atender a las alertas emitidas por el SINAPRED, a través del mecanismo I semáforo de alerta Volcánica                                                                       | El Contratista |
|                                              |                  | Mantener comunicación con el centro de salud más cercano al proyecto.                                                                                                       | El Contratista |
|                                              |                  | Tener números de emergencia a mano                                                                                                                                          | El Contratista |
|                                              | Durante          | Evitar el contacto con las cenizas en el aire, proteger los ojos (con lentes), usar mascarillas para tapar nariz y boca, Cubrir maquinaria, sellar las ventanas con cintas. | El Contratista |
|                                              |                  | Detener las actividades constructivas y apagar maquinaria                                                                                                                   | El Contratista |
|                                              |                  | Colocar señales en las vías, para evitar accidentes                                                                                                                         | El Contratista |
|                                              |                  | Aplicar o poner en ejecución la evacuación del personal                                                                                                                     | El Contratista |

| Descripción de la Variable (Tipo de peligro) | Etapas  | Medidas Preventivas o de Respuesta                                                                                                                                               | Responsable    |
|----------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|                                              |         | Conservar la calma y no tratar de correr.                                                                                                                                        | El Contratista |
|                                              | Después | Retirar cenizas de techos de vehículos, casas. Si se moja podría ocasionar daños debido al peso. Para recoger la ceniza del suelo, humedécela y depositarla en bolsas plásticas. | El Contratista |
|                                              |         | Atención inmediata de las personas accidentadas.                                                                                                                                 | El Contratista |
|                                              |         | Comunicar a las autoridades respectivas y llamar a los teléfonos de emergencia en caso necesario. Y escuchar los medios de comunicación.                                         | El Contratista |

El evento natural volcánico, es un fenómeno natural que provoca las siguientes manifestaciones volcánicas:

- **Flujo de lavas:** su baja velocidad brinda tiempo suficiente para ponerse a salvo.
- **Flujos piroclásticos:** Avalanchas destructivas formadas por fragmentos o bloques de lava, ceniza y gases muy calientes.
- **Flujo de lodo:** Mezcla de bloques, ceniza y cualquier otro escombros con agua, que puede producir potentes torrentes de lodo.

**Lluvia de fragmentos y ceniza:** Explosiones que lanzan gases calientes y fragmentos de todos tamaños. Los más finos recorren grandes distancias por el viento.

Tabla 15 Plan de Contingencia ante un Amenaza Contaminación, peligro por incendios y/o explosión

| Descripción de la Variable (Tipo de peligro)       | Etapas           | Medidas Preventivas o de Respuesta                                                                                                       | Responsable    |
|----------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Contaminación, peligro por incendios y/o explosión | Antes del evento | Dar capacitación o instruir a todos los trabajadores en caso de presentarse un evento.                                                   | El Contratista |
|                                                    |                  | Preparar un botiquín de primeros auxilios y equipo de emergencia (extintores, megáfonos, camillas, mascarillas, radios, linternas, etc.) | El Contratista |
|                                                    |                  | Mantener comunicación con el centro de salud más cercano al proyecto.                                                                    | El Contratista |
|                                                    |                  | Tener números de emergencia a mano                                                                                                       | El Contratista |
|                                                    | Durante          | Proteger los ojos (con lentes), usar mascarillas para tapar nariz y boca, Cubrir maquinaria, sellar las ventanas con cintas.             | El Contratista |
|                                                    |                  | Detener las actividades constructivas y apagar maquinaria                                                                                | El Contratista |
|                                                    |                  | Colocar señales en las vías, para evitar accidentes                                                                                      | El Contratista |
|                                                    |                  | Aplicar o poner en ejecución la evacuación del personal                                                                                  | El Contratista |
|                                                    |                  | Atención inmediata de las personas accidentadas.                                                                                         | El Contratista |

| Descripción de la Variable (Tipo de peligro) | Etapas | Medidas Preventivas o de Respuesta                                                                | Responsable    |
|----------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|                                              |        | Comunicar a las autoridades respectivas y llamar a los teléfonos de emergencia en caso necesario. | El Contratista |

### 5.3. Subprograma de cierre, abandono y recuperación de las áreas intervenidas del banco de material.

Una vez finalizada la fase de aprovechamiento, uno de los principales problemas es el grado de alteración ambiental y del paisaje, debido a, cúmulos de materiales, señales de movimientos de tierra y otros. El objetivo del presente programa es recuperar y rehabilitar las áreas afectadas, hasta obtener en la medida de lo posible un paisaje permanente, estable y que sea ambientalmente compatible con el medio que lo rodea.

A continuación se presentan las siguientes actividades que se deben tomar en cuenta:

En caso de que en el proceso de desmontaje se produjera derrames de sustancias contaminantes, se procederá a efectuar la medida respectiva.

Se realizará la inspección de toda el área de influencia del proyecto junto con el supervisor ambiental y la UGA MTI, certificando el cumplimiento de las medidas de cierre y abandono aquí reflejadas.

Tabla 16 Plan de Cierre y Abandono

| Abandono de la servidumbre del camino                                                                                                                                        | Sitio de talleres y depósitos                                                          | Sitio extracción de roca in situ  | Sitio extracción de material aluvial                                                             | Sitios botaderos de                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| El contratista deberá de dejar la vía libre de rocas y objetos extraños que pudieran causar afectaciones a los usuarios una vez abierto el camino.                           | Limpieza de chatarra, maquinaria y equipo dañado                                       | Limpieza del área                 | Nivelación de sitios de extracción para que agua pluvial escurra sobre la superficie normalmente | Revegetación de los botaderos            |
| No se dejara montículos de tierra o de material de construcción en los hombros del camino, toda área que fue afectada será emparejada y adecuada para la libre revegetación. | Remoción de suelo contaminado y disposición en botadero autorizado por gobierno local. | Estabilización de los taludes     |                                                                                                  | Desmontar el equipo y retirarlo del área |
|                                                                                                                                                                              | Nivelación del terreno                                                                 | Replantación de cobertura vegetal | Limpieza general                                                                                 | Retirar desechos y chatarras             |

| Abandono de la servidumbre del camino | Sitio de talleres y depósitos                              | Sitio extracción de roca in situ                                                                             | Sitio extracción de material aluvial                                        | Sitios de botaderos                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | Rehabilitación del terreno con siembra de grama y árboles. | Retiro total de explosivos en el área relleno de zanjas y hoyos que se hayan producido durante la extracción | Restauración de áreas de extracción para adecuarlas a su condición original | Remoción de suelo contaminado y disposición en botaderos autorizado por gobierno local<br>Nivelación de zanjas y huecos Siembra de cobertura vegetal<br>Retiro de sustancias peligrosas del sitio |

## 6. Anexo

### 6.2 Fotografías



**Foto 30** [Vista Panorámica del Banco de Materiales](#)





Foto 31 Acceso y Vista de la Vegetación Arbustiva

Anexo 12 Resultados y Ubicación de los Sondeos de los Bancos de Materiales Arenera Xiloá, Hormigón Xiloá y Productos Aliados S, A.

### Arenera Xiloá

Tabla 31 Resultados de límites de Atterberg Banco Arenera Xiloá

| Límites de Atterberg (LL,LP,IP) y clasificación de los suelos, Ensayo ASTM D 422, ASTM D 423, ASTM D 424 Y AASHTO M 145 |       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| Propiedades                                                                                                             | M-1   | M-2   |
| Límite Líquido:                                                                                                         | NLL   | NLL   |
| Límite Plástico:                                                                                                        | NLP   | NLP   |
| Índice de Plasticidad:                                                                                                  | NP    | NP    |
| Humedad in-situ:                                                                                                        | 0,9   | 3     |
| Clasificación                                                                                                           | A-1-b | A-1-b |

Tabla 32 Resultados de densidades máximas y humedades óptimas de Banco Arenera Xiloá

| Relación Densidad - Humedad de Suelos, Ensayo AASHTO 99 (Proctor standar) y AASHTO 180(Proctor modificado) |         |             |             |            |        |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|-------------|------------|--------|---------|
| Propiedad                                                                                                  | Muestra | Estándar    | Fracción    | Porcentaje | Unidad | Resulta |
| Densidad seca                                                                                              | M-1     | AASHTO 99   | Menor de 19 | 100%       | Kg/m3  | 1529    |
| Humedad optima                                                                                             | M-1     | AASHTO 99   | Menor de 19 | 100%       | %      | 15      |
| Densidad seca                                                                                              | M-1     | AASHTO T180 | Menor de 19 | 100%       | Kg/m3  | 1615    |
| Humedad optima                                                                                             | M-1     | AASHTO T180 | Menor de 19 | 100%       | %      | 13,6    |
| Densidad seca                                                                                              | M-2     | AASHTO 99   | Menor de 19 | 100%       | Kg/m3  | 1671    |
| Humedad optima                                                                                             | M-2     | AASHTO 99   | Menor de 19 | 100%       | %      | 19,2    |
| Densidad seca                                                                                              | M-2     | AASHTO T180 | Menor de 19 | 100%       | Kg/m3  | 1699    |
| Humedad optima                                                                                             | M-2     | AASHTO T180 | Menor de 19 | 100%       | %      | 20,3    |



Tabla 33 Resultados de Capacidad de soporte California de Banco Arenera Xiloá

| Relación Soporte de California (CBR), Ensayo AASHTO 193 |          |                |             |            |        |         |               |
|---------------------------------------------------------|----------|----------------|-------------|------------|--------|---------|---------------|
| Propiedad                                               | Muestras | Estándar       | Fracción    | Porcentaje | Unidad | Resulta | Tipo de suelo |
| CBR al 90% del T                                        | M-1      | AASHTO T193-63 | Menor de 19 | 100%       | %      | 3       | A-1-b         |
| CBR al 95% del T                                        | M-1      | AASHTO T193-63 | Menor de 19 | 100%       | %      | 5       | A-1-b         |
| CBR al 100% del T                                       | M-1      | AASHTO T193-63 | Menor de 19 | 100%       | %      | 6       | A-1-b         |
| CBR al 90% del T                                        | M-2      | AASHTO T193-63 | Menor de 19 | 100%       | %      | 2       | A-1-b         |
| CBR al 95% del T                                        | M-2      | AASHTO T193-63 | Menor de 19 | 100%       | %      | 3       | A-1-b         |
| CBR al 100% del T                                       | M-2      | AASHTO T193-63 | Menor de 19 | 100%       | %      | 4       | A-1-b         |

Tabla 34 Resultados de pesos volumétricos de Banco Arenera Xiloá

| Pesos volumétricos y absorciones |                    |         |                  |
|----------------------------------|--------------------|---------|------------------|
| Norma de referencia              | Ensayos realizados | Arena   | Material Selecto |
| <b>ASTM C 29</b>                 | Absorción (%)      | -       | 0,05             |
| <b>ASTM C127</b>                 | Peso vol. suelto   | 1228,21 | 1310.20          |
| <b>ASTM C127</b>                 | Peso vol. Compacto | 1278,46 | 1335,12          |

Tabla 35 Resultados de pruebas de desgaste e Intemperismo acelerado de Banco Arenera Xiloa

| Ensayos realizados a fragmentos de roca fuente |                         |                          |                      |
|------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| Norma de referencia                            | Ensayos realizados      | Resultados obtenidos (%) | Designacion Nic 2000 |
| <b>AASHTO T 96</b>                             | Desgaste de los Angeles | 28,82                    | 50 Max               |
| <b>AASHTO T 104</b>                            | Intemperismo acelerado  | 5,84                     | 12 Max               |

## Hormigón Xiloá

Tabla 36 Resultados de límites de Atterberg Banco Hormigón Xiloa

| Límites de Atterberg (LL,LP,IP) y clasificación de los suelos, Ensayo ASTM D 422, ASTM D 423, ASTM D 424 Y AASHTO M 145 |       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| Propiedades                                                                                                             | M-1   | M-2   |
| Límite Líquido:                                                                                                         | NLL   | NLL   |
| Límite Plástico:                                                                                                        | NLP   | NLP   |
| Índice de Plasticidad:                                                                                                  | NP    | NP    |
| Humedad in-situ:                                                                                                        | 0,9   | 3     |
| Clasificación                                                                                                           | A-1-a | A-1-a |

Tabla 37 Resultados de densidades máximas y humedades óptimas de Banco Hormigón Xiloa

| Relación Densidad - Humedad de Suelos, Ensayo AASHTO 99 (Proctor standar) y AASHTO 180(Proctor modificado) |         |             |             |            |        |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|-------------|------------|--------|---------|
| Propiedad                                                                                                  | Muestra | Estándar    | Fracción    | Porcentaje | Unidad | Resulta |
| Densidad seca                                                                                              | M-1     | AASHTO 99   | Menor de 19 | 100%       | Kg/m3  | 1316    |
| Humedad optima                                                                                             | M-1     | AASHTO 99   | Menor de 19 | 100%       | %      | 17,1    |
| Densidad seca                                                                                              | M-1     | AASHTO T180 | Menor de 19 | 100%       | Kg/m3  | 1331    |
| Humedad optima                                                                                             | M-1     | AASHTO T180 | Menor de 19 | 100%       | %      | 13,3    |
| Densidad seca                                                                                              | M-2     | AASHTO 99   | Menor de 19 | 100%       | Kg/m3  | 1170    |
| Humedad optima                                                                                             | M-2     | AASHTO 99   | Menor de 19 | 100%       | %      | 16,3    |
| Densidad seca                                                                                              | M-2     | AASHTO T180 | Menor de 19 | 100%       | Kg/m3  | 1270    |
| Humedad optima                                                                                             | M-2     | AASHTO T180 | Menor de 19 | 100%       | %      | 13      |

Tabla 38 Resultados de Capacidad de soporte California de Banco Hormigón Xilóa

| Relación Soporte de California (CBR), Ensayo AASHTO 193 |     |          |             |            |        |         |
|---------------------------------------------------------|-----|----------|-------------|------------|--------|---------|
| Propiedad                                               |     | Estándar | Fracción    | Porcentaje | Unidad | Resulta |
| CBR al 90% del T                                        | M-1 | AASHTO T | Menor de 19 | 100%       | %      | 7       |
| CBR al 95% del T                                        | M-1 | AASHTO T | Menor de 19 | 100%       | %      | 8       |
| CBR al 100% del T                                       | M-1 | AASHTO T | Menor de 19 | 100%       | %      | 11      |
| CBR al 90% del T                                        | M-2 | AASHTO T | Menor de 19 | 100%       | %      | 7       |
| CBR al 95% del T                                        | M-2 | AASHTO T | Menor de 19 | 100%       | %      | 7       |
| CBR al 100% del T                                       | M-2 | AASHTO T | Menor de 19 | 100%       | %      | 9       |

Tabla 39 Resultados de pesos volumétricos de Banco Hormigón Xilóa

| Pesos volumétricos y absorciones |                    |               |                |
|----------------------------------|--------------------|---------------|----------------|
| Norma de referencia              | Ensayos realizados | Hormigón Rojo | Hormigón Negro |
| ASTM C 29                        | Absorción (%)      | 12,63         | 12,3           |
| ASTM C127                        | Peso vol suelto    | 1092,37       | 1039,17        |
| ASTM C127                        | Peso vol Compacto  | 1269,21       | 1076,67        |

Tabla 40 Resultados de pruebas de desgaste e Intemperismo acelerado de Banco Hormigón Xilóa

| Ensayos realizados a fragmentos de roca fuente |                         |                          |                      |
|------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| Norma de referencia                            | Ensayos realizados      | Resultados obtenidos (%) | Designacion Nic 2000 |
| AASHTO T 96                                    | Desgaste de los Angeles | 38,06                    | 50 Max               |
| AASHTO T 104                                   | Intemperismo acelerado  | 1,55                     | 12 Max               |

## Banco de Materiales Productos Aliados S,A

Tabla 41 Resultados de límites de Atterberg Banco Productos Aliados S.A

| Límites de Atterberg (LL,LP,IP) y clasificación de los suelos, Ensayo ASTM D 422, ASTM D 423, ASTM D 424 Y AASHTO M 145 |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Propiedades                                                                                                             | M-1   |
| Límite Líquido:                                                                                                         | NLL   |
| Límite Plástico:                                                                                                        | NLP   |
| Índice de Plasticidad:                                                                                                  | NP    |
| Humedad in-situ:                                                                                                        | 1,9   |
| Clasificación                                                                                                           | A-1-a |

Tabla 42 Resultados de densidades máximas y humedades óptimas Banco Productos Aliados S.A

| Relación Densidad - Humedad de Suelos, Ensayo AASHTO 99 (Proctor standar) y AASHTO 180(Proctor modificado) |     |             |             |            |        |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------|-------------|------------|--------|---------|
| Propiedad                                                                                                  |     | Estándar    | Fracción    | Porcentaje | Unidad | Resulta |
| Densidad seca                                                                                              | M-1 | AASHTO 99   | Menor de 19 | 100%       | Kg/m3  | 1233    |
| Humedad óptima                                                                                             | M-1 | AASHTO 99   | Menor de 19 | 100%       | %      | 4,3     |
| Densidad seca                                                                                              | M-1 | AASHTO T180 | Menor de 19 | 100%       | Kg/m3  | 1477    |
| Humedad óptima                                                                                             | M-1 | AASHTO T180 | Menor de 19 | 100%       | %      | 5       |

Tabla 43 Resultados de Capacidad de Soporte California Banco Productos Aliados S.A

| Relación Soporte de California (CBR), Ensayo AASHTO 193 |     |                |             |            |        |         |
|---------------------------------------------------------|-----|----------------|-------------|------------|--------|---------|
| Propiedad                                               |     | Estándar       | Fracción    | Porcentaje | Unidad | Resulta |
| CBR al 90% del T                                        | M-1 | AASHTO T193-63 | Menor de 19 | 100%       | %      | 6       |
| CBR al 95% del T                                        | M-1 | AASHTO T193-63 | Menor de 19 | 100%       | %      | 7       |
| CBR al 100% del T                                       | M-1 | AASHTO T193-63 | Menor de 19 | 100%       | %      | 9       |

Tabla 44 Resultados de Pesos volumétricos de Banco Productos Aliados S.A

| Pesos volumétricos y absorciones |                          |               |
|----------------------------------|--------------------------|---------------|
| Norma de referencia              | Ensayos realizados       | Hormigón Rojo |
| ASTM C 29                        | Absorción (%)            | 11,5          |
| ASTM C127                        | Peso vol suelto (Kg/m3)  | 1228,21       |
| ASTM C127                        | Peso vol Compacto(Kg/m3) | 1278,46       |

Tabla 45 Resultados de ensayos de desgaste e Intemperismo acelerado de Banco Productos Aliados S.A

| Ensayos realizados a fragmentos de roca fuente |                         |                          |                      |
|------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| Norma de referencia                            | Ensayos realizados      | Resultados obtenidos (%) | Designacion Nic 2000 |
| AASHTO T 96                                    | Desgaste de los Angeles | 38,06                    | 50 Max               |
| AASHTO T 104                                   | Intemperismo acelerado  | 1,55                     | 12 Max               |

## Anexo 13: Resultados del Informe de Inventario Forestal

### Metodología

Para realizar el inventario se utilizó el siguiente equipo:

- GPS
- Cinta Métrica
- Coordenadas de la ruta de estudio
- Formularios de campo
- Tablero para portar formularios
- Machete
- Chalecos
- Spray, para marcar los árboles
- Teléfonos celulares
- Lápices y lapiceros

Para este inventario se obtuvieron las coordenadas de cada árbol utilizando un GPS (Sistema de Posicionamiento Geográfico), con una precisión de entre 2 y 3 metros.

Se anotó en el formato el diámetro, se calculó la altura y la especie, precedidos cada serie del Id asignado por el GPS para su posterior ubicación.

El levantamiento de la información fue de un 100%, especialmente los árboles con diámetro mayor a 10 cm.

Luego de recolectada la información a través de los diferentes instrumentos de campo, se organizó para ingresarlas a los formatos digitales, primeramente los datos del GPS que eran grabados en formulario digital en Excel, luego se gravan todos los datos recopilados en el formulario de campo y se van colocando guiándose con los datos que corresponden con el GPS.

Una vez grabados los datos se calcula el diámetro, área basal y el volumen de madera de cada árbol y se determinan los demás cálculos que se necesitan según el uso que se le va a dar a la madera.

### Resultados

Los resultados obtenidos están de acuerdo a los requerimientos básicos del inventario.

Al terminar el inventario se enumeraron un total de 1,607 árboles, en el área inventariada, en los cálculos de determinó que el área basal es de 76.67 m<sup>2</sup>, y un volumen de aproximadamente 323.72 m<sup>3</sup> de madera.

En el inventario se lograron identificar 47 especies de árboles, los más abundantes fueron los Jícaro, 227; Neem, 225; Chilamate, 165 y Guásimo de Ternero, 103. En estas cinco especies se concentran 720 árboles o sea el 54 % de los árboles presentes en el inventario. El resto está dividido

en las 43 especies restantes. Como se puede observar no hay árboles de valor comercial ya que tienen una muy mala formación y están muy maltratados mecánicamente.

Tomando en cuenta las diferentes secciones típicas se determinó la cantidad de árboles a ser cortados ya que quedan dentro de estas medidas, en total se obtuvo que los árboles a ser cortados son 629 árboles que se encuentran dentro de las áreas constructivas según las dimensiones presentadas en las 6 diferentes secciones típicas para este tramo de carretera.

Por lo tanto la cantidad de árboles a reponer es de 6,290 y la alcaldía determinará el sitio donde se establecerá esta plantación.

En el Cuadro 1 se observan las especies y la cantidad de individuos presente en cada una de ellas y en el Anexo II todos los árboles encontrados en los sitios inventariados.

**Cuadro I – Especies Presente**

| Especie | Nombre Común        | Cantidad | Especie | Nombre Común       | Cantidad |
|---------|---------------------|----------|---------|--------------------|----------|
| 1       | Acasia Amarilla     | 31.00    | 25      | Güiligüiste        | 2.00     |
| 2       | Acetuno             | 4.00     | 26      | Jícara             | 227.00   |
| 3       | Almendro            | 12.00    | 27      | Jiñocuabo          | 3.00     |
| 4       | Cañafistola         | 6.00     | 28      | Jocote             | 14.00    |
| 5       | Caoba               | 3.00     | 29      | Laurel             | 9.00     |
| 6       | Capulín             | 3.00     | 30      | Laurel de La India | 45.00    |
| 7       | Carao               | 2.00     | 31      | Leucaena           | 12.00    |
| 8       | Cedro               | 1.00     | 32      | Madero Negro       | 8.00     |
| 9       | Ceiba               | 3.00     | 33      | Madroño            | 12.00    |
| 10      | Chaperno            | 21.00    | 34      | Malinche           | 4.00     |
| 11      | Chilamate           | 165.00   | 35      | Mamón              | 5.00     |
| 12      | Chilca              | 1.00     | 36      | Mango              | 11.00    |
| 13      | Chocuabo            | 3.00     | 37      | Marango            | 7.00     |
| 14      | Coco                | 5.00     | 38      | Nancite            | 1.00     |
| 15      | Cortéz              | 93.00    | 39      | Naranja Agrio      | 3.00     |
| 16      | Elequeme Extranjero | 8.00     | 40      | Neem               | 225.00   |
| 17      | Espino Negro        | 18.00    | 41      | Palma Navidad      | 28.00    |
| 18      | Eucalipto           | 48.00    | 42      | Polialto           | 1.00     |
| 19      | Genízaro            | 14.00    | 43      | Roble              | 22.00    |
| 20      | Guanacaste Blanco   | 12.00    | 44      | Sardinillo         | 23.00    |
| 21      | Guanacaste Negro    | 7.00     | 45      | Tamarindo          | 5.00     |
| 22      | Guásimo de Ternero  | 103.00   | 46      | Tigüilote          | 90.00    |
| 23      | Guayaba             | 1.00     | 47      | Vainillo           | 2.00     |



## Conclusiones

De las 47 especies encontradas solo 17 tiene algún interés comercial que es muy variado, para cercos, forraje y maderables. Los diámetros y la calidad del fuste son determinantes para obtener la posibilidad de su aprovechamiento comercial, al no tener un fuste bien conformado no es posible la obtención de madera de buena calidad para su comercialización. Una parte puede ser utilizada para obtener madera para cercas, leña y formaletas.

## Recomendaciones

- Según la ley forestal en el artículo 90 incisos 1 señala que la reposición de los árboles es en relación de 10 a 1 o sea se siembran 10 árboles por cada árbol cortado.
- Las especies Maderables que pueden ser utilizadas para la reposición son Roble, Tiguilote, Indio Desnudo, Pochote, Cedro, Poro Poro; y Frutales Mango, Aguacate, Zapote, entre otros.
- Se debe obtener los permisos del MARENA, INAFOR, Alcaldía de Managua en coordinación con la Unidad Ambiental del Municipio de Mateare, donde se ubican la totalidad de árboles a ser cortados.
- Para la obtención de los árboles a reponer se puede utilizar los viveros que existen en Managua. La cantidad de árboles a reponer es de 6,290 árboles deberán de contratar con anticipación para poder obtener una altura y robustez necesaria para que resistan el trasplante.

## Plan de Extracción

### Introducción

El área total a despejar en el proyecto es de 342,587.58 m<sup>2</sup>, ésta es el área que tendrá que ser despejada para la construcción de esta carretera.

### Objetivos

- Garantizar la mínima corta de árboles
- Garantizar la obtención de las plántulas par la reposición

### Corta de Arboles

La corta de árboles debe ser supervisada y controlar el destino de la madera obtenida para evitar desperdicio y cortas innecesarias, la madera debe ser clasificada y estibada llevando registro de los diámetros y especie, los árboles destinados para leña deberán ser cortados y comercializarla.

De antemano deberá de conocerse el destino de la madera a ser cortada en cada propiedad, la cual podrá ser utilizada para la construcción de puentes y alcantillas. Además de contar con la guía que se obtiene en INAFOR para el traslado de la madera.

## Reposición

Se deberá determinar las áreas destinadas para las plantaciones de estos árboles los cuales deberán ser cuidados al menos por 4 años.

Los árboles a reponer serán de 6,290 y podrán ser repuestos por las especies que mejor se adapten al trópico seco, entre ellas están el Jiñocuabo, Poro Poro, Cedro, Caraco, Genízaro, Caoba, Guanacaste Negro y Blanco, Roble, etc.

## Material Vegetativo

El material a utilizar para la reposición de estos árboles puede ser:

Compras de las plantas a viveros existentes aquí en Managua ya que las plantas estarán climatizadas.

Se deberá contratar la siembra de plantas tomando en cuenta el período de germinación para que la plántula tenga 6 meses o una altura de 1 m al momento de ser plantada.

Se podrá contratar a los mismos dueños de las propiedades para que ellos hagan sus almacigos con las especies de su conveniencia y financiados por el proyecto.

## Sitios a Reforestar

Las alcaldías en coordinación con la Unidad Ambiental de cada Municipio tienen determinado áreas para ser reforestadas, estas pueden ser parte alta de las cuencas, borde de cauces y red hídrica, zonas destinadas para reforestar en algunas fincas privadas.

Al momento de escoger las especies se debe establecer acuerdos para que los dueños de las propiedades indiquen las especies tanto como árboles maderables o frutales necesitan en su propiedad.

El distanciamiento está establecido en dependencia del uso que se le pueda dar a plantación más adelante.

## Costos de Plantación

Los costos están establecidos primeramente por la cantidad de árboles a sembrar.

|                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| Cantidad de árboles.- | 6,290             |
| Costo unitario.-      | 50 Córdobas       |
| Costo total.-         | 314,500 Córdobas. |

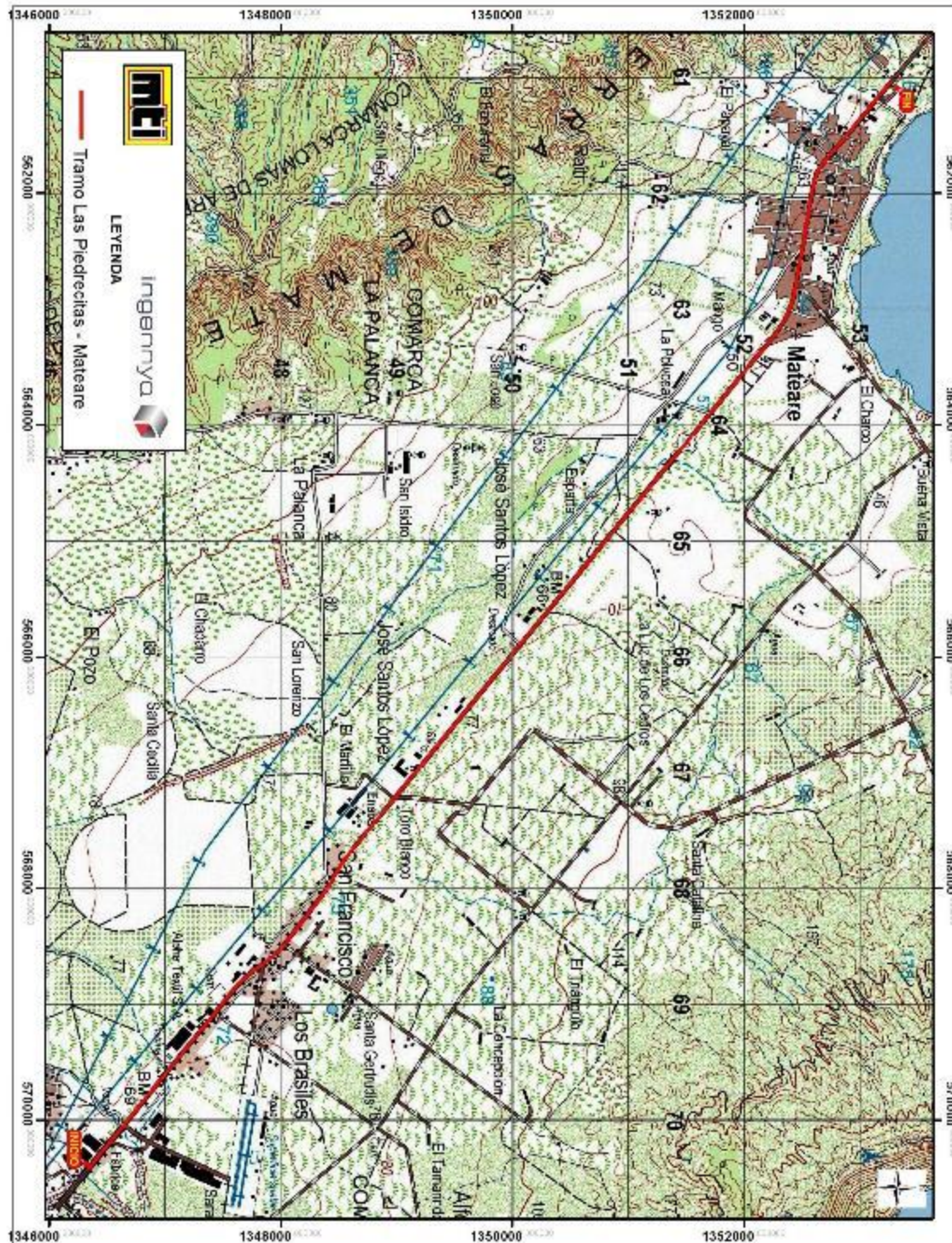
Plantación:

|                |                                       |
|----------------|---------------------------------------|
| Mano de Obra.- | 18,870 Córdobas (Hollado)             |
| Siembra.-      | 18.870 Córdobas                       |
| Fertilizante.- | 7,080 Córdobas (11qq de fertilizante) |
| Costo Total.-  | 44,820 Córdobas.                      |

Cuido de la plantación 4 años. \$ 3,720, Tres mil setecientos veinte dólares.

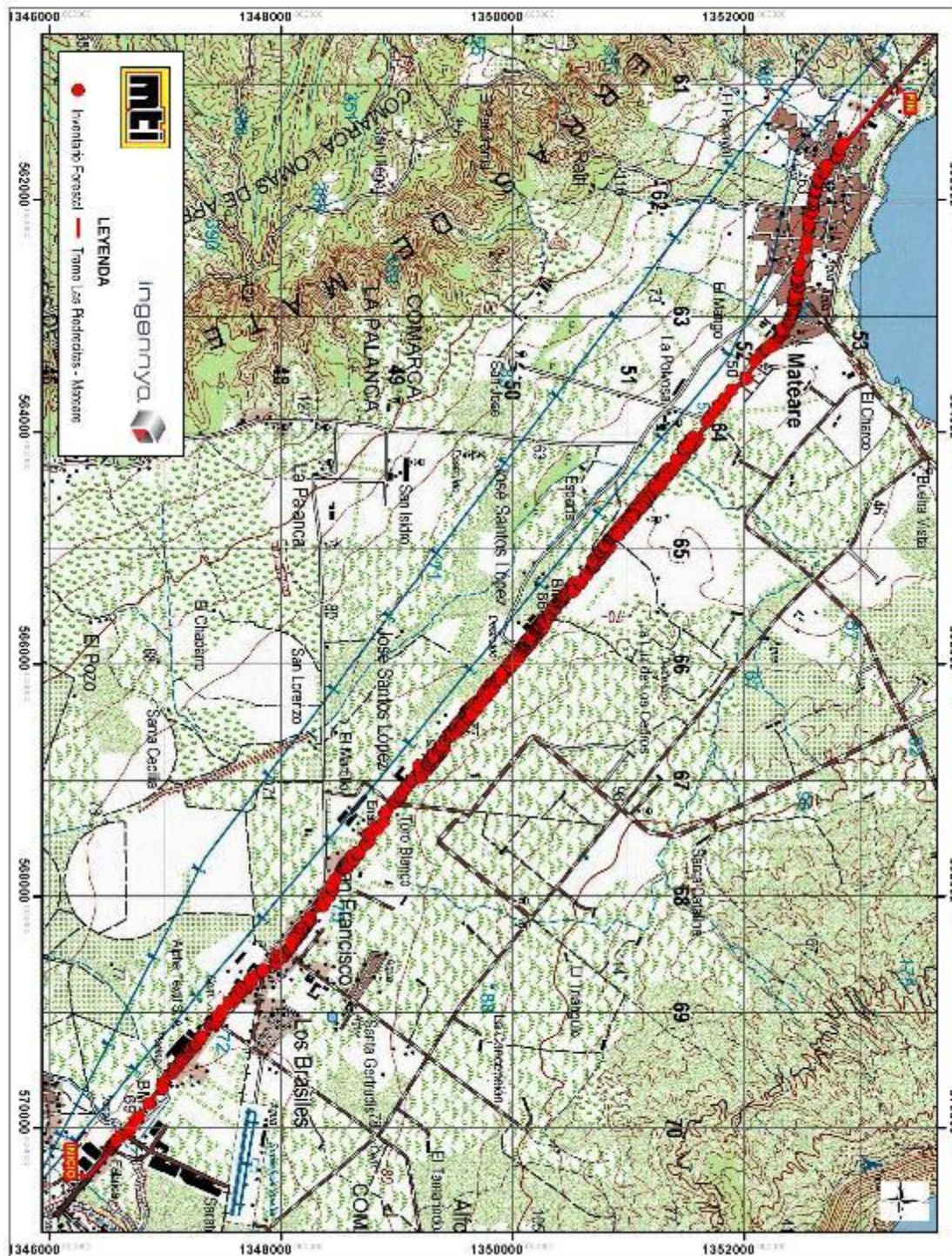


ANEXO I: Tramo Las Piedrecitas – Mateare





### Mapa del Inventario Forestal





## ANEXO II: FOTOS



Plantación de Cortéz



Siembra de Chilamates en el cerco



Siembra de Neem en las partes frontales de las casas

### Anexo III Datos y Credencial Forestal



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional  
*El Pueblo, Presidente!*

**2015**  
*Vamos Adelante!*

#### ACREDITACION

El Suscrito Director Ejecutivo del Instituto Nacional Forestal (INAFOR), de conformidad al **Decreto Presidencial Número 01-2012**; al Arto Numero 49. de la Ley de Organización Competencias y Procedimientos del Poder Ejecutivo (**Ley 290**); al Arto Numero 7. Numeral 16. De la ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal (**Ley 462**) y al Arto Numero 21. del Reglamento de la Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal (**Decreto 73-2003**); acredita a: **Eliud Ali Sequeira Amador**, quien es mayor de edad, Licenciado en Ecología y Recursos Naturales con mención en Cuencas Hidrográficas y Bosques, Casado, del domicilio en el Municipio de: **Managua** del Departamento de: **Managua**, con Cédula de Identidad Ciudadana Número: **001-250860-0021V**, para que realice las funciones de **Regente Forestal Profesional**, Código RFP- **1002-13004-0608**, y goce de las facultades, derechos y obligaciones que la ley le confiere.

En fe de lo cual extendiendo la presente Acreditación en la ciudad de Managua, a los 02 días del mes de Febrero del año Dos Mil Quince.

  
**William Schwartz Cordero**  
Director Ejecutivo



CC: Expediente Oficina del Registro Nacional Forestal  
Archivo

  
**FE,  
FAMILIA  
Y COMUNIDAD!**  
**EN VICTORIAS!**

**CRISTIANA, SOCIALISTA,  
SOLIDARIA!**

**INSTITUTO NACIONAL FORESTAL (INAFOR)**

DIRECCIÓN - Km. 12 W Carretera Norte-Contiguo a Mareña,  
Managua-Nicaragua

TELÉFONOS: 22332510/12 - PAGINA WEB: [www.inafor.gob.ni](http://www.inafor.gob.ni)





## Anexo 14 Resultados de la Inspecciones Arqueológicas del INC



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

*El Pueblo, Presidente!*



### INFORME

#### Visita de inspección bancos de materiales

**Proyecto:** Estudio de factibilidad y Diseños para el mejoramiento de camino de los tramos: Las Piedrecitas - Mateare 18.7 KM

**Solicitante:** Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI).

**Fecha:** Enero 2016.

**Arqueólogo:** Juan Bosco Moroney

**Objetivo:** Constatar la presencia/ausencia de vestigios arqueológicos en las áreas aledañas a los bancos de materiales a explotar para la construcción del tramo carretero Las Piedrecitas - Mateare 18.7 KM.

El día miércoles 27 de Enero del año 2015, se realizó inspección arqueológica a los bancos de materiales del tramo señalado, coordinando con la Lic. Sugey Pavón, Analista Social de la UGA- MTI y la Lic. Jennifer Fabiola Cárcamo, geotécnica de la firma consultora quienes participaron en esta actividad.

**Banco de materiales No. 1:** Conocido como Productos Aliados S.A. Ubicado en la pista sub urbana frente a Autónica en las coordenadas UTM: E- 574981, N-1339625. Actualmente este banco de materiales está siendo explotado, predominando el hormigón, el cual se puede valorar en los perfiles estratigráficos en algunas áreas descapotadas de hasta 20 metros de profundidad respectivamente. En la prospección no se observaron vestigios culturales (arqueológicos) en superficie, debido a que las remociones del terreno ya se habían realizado en varias ocasiones. Sin embargo, existen evidencias de sitios arqueológicos en zonas cercanas a este banco de materiales, ubicados cerca de la pista sub urbana y en otras áreas.

Uno de los sitios prehispánicos estudiados por la UNAN- Managua se encuentra ubicado en Nejapa, donde se identificaron restos de un complejo habitacional de los primeros pobladores de esta zona (1350-1550 d.C.) y otras evidencias recuperadas de entierros secundarios. Otro sitio arqueológico reportado fue en el barrio La Esperanza ubicado cerca de la pista sub urbana, donde fueron recuperados entierros secundarios de infantes. En Managua se ha venido documentado y estudiado la mayor parte de Sitios en las zonas costeras o donde se encuentren fuentes de aguas cercanas, pero también se han identificado en las zonas altas, sitios que han servido como áreas de observación de nuestros ancestros, ya sea para la cacería de animales o utilizados para centros ceremoniales.

**Banco de materiales No.2:** Ubicado en la arenera Xiloá y conocido con este mismo nombre. Coordenadas UTM: E-573479 N-1349218, frente a la entrada de la Laguna de Xiloá. Presenta características morfológicas de diferentes componentes como hormigón negro y rojo, piedra caliza, piedra bolón y arena. Hasta el momento es uno de los bancos más completos para la extracción de materia prima en la zona.

2016: VAMOS ADELANTE!  
EN BUENA ESPERANZA, EN  
BUEN CORAZÓN  
VICTORIAS!

INSTITUTO NICARAGUENSE DE CULTURA  
DIRECCIÓN DE PATRIMONIO CULTURAL

Edificio Antiguo Gran Hotel, Managua, Nicaragua

6290 página web: [www.inc.gob.ni](http://www.inc.gob.ni)

email: [direccionpatrimonio.nicaragua@gmail.com](mailto:direccionpatrimonio.nicaragua@gmail.com)





Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

*El Pueblo, Presidente!*

2016  
*Vamos Adelante!* EN BUENA  
ESPERANZA,  
EN VICTORIAS!

Este banco según el señor Santos González está siendo explotado desde hace 10 meses. El banco se extiende en dirección Norte - Sur, al Este colinda con el Lago Xolotlán, donde se han reportado evidencias arqueológicas en la zona que pertenece al municipio de Ciudad Sandino. En el recorrido de superficie no se logró identificar evidencias arqueológicas. En el sector Norte del banco no se tuvo acceso debido a la altura, inclinación al camino accidentado que este presenta.

En el año 2013 se reportaron evidencias arqueológicas en Villa Xiloá, ubicado a 1 km aproximadamente a la orilla de lago Xolotlán en dirección Suroeste del banco de materiales en el municipio de ciudad Sandino que dio como resultado la documentación de un asentamiento prehispánico que data entre 1350- 1550 d.C.

**Banco de materiales No. 3:** Ubicado en el municipio de Mateare, km 24.8 y a 1 kilómetro en dirección Oeste, lleva por nombre La Tigra. Presenta las coordenadas UTM: E-560650 N-1352300. En la prospección de superficie se logró identificar rasgos antiguos. Se encontraron 12 hoyos de poste en dirección Norte-sur y otros dispersos en el área, entre estos existía una simetría de 5 cms. respectivamente y las distancias entre estos variaban entre 4 metros a 20 cms. Este tipo de evidencias es poco común en esta zona. Se han reportado hoyos similares en el costado Norte de la iglesia de Sutiaba, León. Este tipo de orificios sirvió para sostener estructuras temporales debido a las profundidades que estos presentan y la ubicación en donde fueron reportados. También se han reportado evidencias arqueológicas en el municipio de Mateare, piezas arqueológicas de estatuillas prehispánicas y vasijas que sirvieron como ofrendas a entierros primarios y secundarios. Se entrevistó al propietario Miguel Guerrero quien expresó no recordar a nadie que haya realizado estos orificios, ni en alguno de los campamentos temporales para las extracciones de materiales en esta zona del banco. En el recorrido del banco hacia la carretera no se reportaron evidencias en superficie, pero si se observaron algunas elevaciones que no se tuvo acceso por la alta vegetación que este presentaba y el terreno accidentado.



2016: VAMOS ADELANTE!  
EN BUENA ESPERANZA, EN  
BUEN CORAZÓN  
VICTORIAS!

INSTITUTO NICARAGUENSE DE CULTURA  
DIRECCIÓN DE PATRIMONIO CULTURAL

Edificio Antiguo Gran Hotel, Managua, Nicaragua 2201-1111  
6290 página web: [www.inc.gob.ni/](http://www.inc.gob.ni/)  
email: [direccionpatrimonio@nicaragua@gmail.com](mailto:direccionpatrimonio@nicaragua@gmail.com)







Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

*El Pueblo, Presidente!*

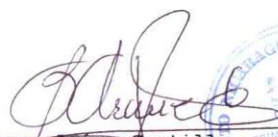
2016  
*Vamos Adelante!* EN BUENA  
ESPERANZA,  
EN VICTORIAS!

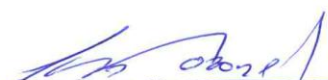
Las fotos de la izquierda muestran el banco La Tigra ubicado en el municipio de Mateare km 24.6, en dirección Este 1 km y los hoyos de poste que eran evidentes en la superficie del banco en la parte más baja. Estas evidencias sirven como indicativos que existió una estructura temporal antigua en el área. Las imágenes de la derecha muestran el lugar exacto donde se reportaron estos orificios en la iglesia de Sutiaba, León. Estos sirvieron para sostener una estructura de madera que funcionó como base para sostener la construcción de la iglesia en el periodo de la colonia en el siglo XVIII.

**Recomendaciones:**

- Coordinar con el MTI, una inspección específica al banco de materiales No.2 "La Tigra" para determinar la existencia de evidencias antiguas y posteriormente brindar las recomendaciones pertinentes.
- Garantizar la presencia de un arqueólogo en la ampliación de la carretera y el camino hacia el banco de materiales La Tigra en el municipio de Mateare, principalmente en las áreas donde se encuentra el derecho de vía y se rompa a los lados para dicho tramo.
- El resto de materiales que no reportan evidencias arqueológicas pueden continuar siendo explotados. No obstante se deberá informar al Instituto Nicaragüense de Cultura, de hallazgos fortuitos dada la cercanía de estos bancos de materiales, a Sitios arqueológicos.

Managua, 21 de Abril de 2017.

  
**Blanca Aráuz Castillo**  
Directora Patrimonio Cultural  
Instituto Nicaragüense de Cultura

  
**Juan Bosco Moroney**  
Arqueólogo  
Dirección Patrimonio Cultural

Cc. Archivo

2016: VAMOS ADELANTE!  
EN BUENA ESPERANZA, EN  
BUEN CORAZÓN EN  
VICTORIAS!

INSTITUTO NICARAGUENSE DE CULTURA

DIRECCIÓN DE PATRIMONIO CULTURAL

Edificio Antiguo Gran Hotel, Managua, Nicaragua 2222-

6290 página web: [www.inc.gob.ni](http://www.inc.gob.ni);

email: [direccionpatrimonio.nicaragua@gmail.com](mailto:direccionpatrimonio.nicaragua@gmail.com)

Anexo 15 Lista de Participantes de las Municipalidades a la Consulta Pública o Declaración de Impacto Ambiental- Social.

LISTADO DE PARTICIPANTES

FECHA: 6 de Septiembre 2016

ALCALDIA: Mateare.

TEMA: Presentación Estudio de Impacto Ambiental y Social

| Nº | NOMBRE Y APELLIDO             | Nº DE CEDULA      | CARGO                | FIRMA   |
|----|-------------------------------|-------------------|----------------------|---------|
| 1  | Carlos Acuña Sequera          | 006-281267-00034  | Resp. UGA            | [Firma] |
| 2  | Pedro René Corea Reyes        | 287-120176-0002N. | Resp. Catastro       | [Firma] |
| 3  | Segundo Manuel Delgado        | 561-090003-0000X  | Resp. G/Municipal    | [Firma] |
| 4  | Zaira Anoué Sanchez           | 006-120165-0000M  | RR.HH.               | [Firma] |
| 5  | Yeyim Mayorga Lazo            | 006110786-00009   | Resp. Adquisición    | [Firma] |
| 6  | Dona K. Reyes Uscas           | 006 040268-00009  | Dir. Financiero      | [Firma] |
| 7  | Andrés José Ruiz              | 001-180588-0013A  | Resp. planeación     | [Firma] |
| 8  | José T. Uscas S.              | 002 311071-00003  | Secr. Consejo        | [Firma] |
| 9  | Uriam Dalinas J               | 002 011168-00007  | Alcalde              | [Firma] |
| 10 | Rodriguez Davila              | 086 011168-00030  | Auditor              | [Firma] |
| 11 | Roberto Antonio Gonzalez      | 001-140457-00074  | Concejal             | [Firma] |
| 12 | Felipe Castro Lopez           | 001-160381-00236  | Poblador/Alcalde     | [Firma] |
| 13 | Martha Vivar J                | 006-290766-00024  | Alcalde              | [Firma] |
| 14 | Aracely Mejía Proica          | 001-170570-00335  | Alcalde              | [Firma] |
| 15 | Marcos A. Castellón Hernández | 2001-230665-0052K | Prop. de Recaudación | [Firma] |

LISTADO DE PARTICIPANTES

FECHA: 6 de Septiembre 2016

ALCALDIA: Mateare

TEMA: Presentación Estudio Impacto Ambiental y Social

| N° | NOMBRE Y APELLIDO    | N° DE CEDULA    | CARGO        | FIRMA   |
|----|----------------------|-----------------|--------------|---------|
| 16 | Diego Segura Alarcón | 201-011044-0009 | Asesor legal | [Firma] |
| 17 | Maria Rebecca Vivas  | 001-071082-0008 | Seguridad    | [Firma] |
| 18 | Marvin Orlando Roca  | 001-220773-0049 | Viceministro | [Firma] |
| 19 |                      |                 |              |         |
| 20 |                      |                 |              |         |
| 21 |                      |                 |              |         |
| 22 |                      |                 |              |         |
| 23 |                      |                 |              |         |
| 24 |                      |                 |              |         |
| 25 |                      |                 |              |         |
| 26 |                      |                 |              |         |
| 27 |                      |                 |              |         |
| 28 |                      |                 |              |         |
| 29 |                      |                 |              |         |
| 30 |                      |                 |              |         |



LISTADO DE PARTICIPANTES

FECHA: 06-09-16

ALCALDIA: Ciudad Sandino

TEMA: Estudio de Impacto Social y Ambiental

| N° | NOMBRE Y APELLIDO             | N° DE CEDULA     | CARGO                    | FIRMA          |
|----|-------------------------------|------------------|--------------------------|----------------|
| 1  | Carlos Alberto Montas         | 001-050370-00064 | Fotógrafo                |                |
| 2  | Roberto Mendoza Urbina        | 001-00390-00595  | Electricista             |                |
| 3  | Erickson David Lopez Estrada  | 003-240598-00044 | Boletero                 | Erickson D. L. |
| 4  | David Humberto Ochoa          | 001-06486-00013  | Organismo                |                |
| 5  | Tatiana Daniela Reynoso       | 001-110497-00125 | Administración           |                |
| 6  | Dora Esmeralda Narváez        | 001-0870-0037A   | Oficina                  |                |
| 7  | TSIPAO Avilés Buitrago        | 007-100566-0003V | Inspector                |                |
| 8  | José Antonio Escarcia Ramírez | 001-270984-0018X | Inspector                |                |
| 9  | Jairo M. Marchena             | 001-250968-0003P | Inspector                |                |
| 10 | Marlon Talíz                  | 001-161284-0003A | Comprador                |                |
| 11 | Massiel Crespin Olampo        | 001-030286-0037K | Estudios socioeconómicos |                |
| 12 | Alejandra Jiménez Hernández   | 001-220794-0038R | Secretaria               |                |
| 13 | Josef Matiz                   | 001-181277-0074E | Catastro                 |                |
| 14 | Jose Ramon Pires. Hernandez   | 001-040762-0069K | Catastro                 |                |
| 15 | William Oscar Gicardo         | 001-670158-0064T | ✓                        |                |



LISTADO DE PARTICIPANTES

FECHA: 06-09-2016

ALCALDIA: Ciudad Sandino

TEMA: Estudio de Impacto Social y ambiental

| N° | NOMBRE Y APELLIDO               | N° DE CEDULA     | CARGO                | FIRMA                    |
|----|---------------------------------|------------------|----------------------|--------------------------|
| 16 | Walter Enrique Madriz           | 001-280362-0044J | Insp. de transport   | <i>Walter Madriz</i>     |
| 17 | Martin Leonel Plata             | 771508740000V    | tecnico catastral    | <i>Martin Plata</i>      |
| 18 | Levi Tijerino Mendez            | 001-250476-0050P | Inspector            | <i>Levi Tijerino</i>     |
| 19 | Salvador Pardo Lejarría         | 001-031264-0017X | Educ. Ambiental      | <i>Salvador Pardo</i>    |
| 20 | Isida Vionica Mairana           | 401-100568-0002L | Inspector Ambiental  | <i>Isida Mairana</i>     |
| 21 | Cesar Mayorga SoMarín           | 001-240765-0054V | Conductor            | <i>Cesar Mayorga</i>     |
| 22 | Luis Calderón Aruce             | 001-210483-0035B | Operador Altimétrico | <i>Luis Aruce</i>        |
| 23 | Jaqueiro Segueiro Sandoval      | 001-200177-0000V | Resp. Pre inversión  | <i>Jaqueiro Segueiro</i> |
| 24 | Rene Espinoza Ros               | 001-260856-0003M | Topografía           | <i>Rene Espinoza</i>     |
| 25 | Claudia Sarah Turco Lopez       | 001-110002-00016 | Diseno de Proj       | <i>Claudia Turco</i>     |
| 26 | PETRONIA YAHOKA SANCHEZ SANCHEZ | 408-060791-0003N | Diseno de Proyectos  | <i>Petronia Sanchez</i>  |
| 27 | Yomali Ensa garquin Velasquez   |                  | practicante          | <i>Yomali Velasquez</i>  |
| 28 | Angela Isabel Martinez Gonzalez | 001-10592-0004M  | practicante          | <i>Angela Martinez</i>   |
| 29 | Keydi Garcia Rivera             | 001-110488-0008X | colec                | <i>Keydi Garcia</i>      |
| 30 | Yahaira Garcia Sevilla          | 001-120574-0067W | Sec. Generales       | <i>Yahaira Garcia</i>    |

LISTADO DE PARTICIPANTES

FECHA: 06-09-2016

ALCALDIA: Ciudad Sandino

TEMA: Evaluación de Impacto Social y Ambiental

| N° | NOMBRE Y APELLIDO         | N° DE CEDULA     | CARGO                 | FIRMA    |
|----|---------------------------|------------------|-----------------------|----------|
| 16 | Mireya del S. Ordoñez     | 002-210176-0030p | Concejal              | M. S. O. |
| 17 | Martha Alvarez Bonilla    | 001-271277-0008U | Secretaria            | M. A. B. |
| 18 | Candida Chamorro          | 001-281257-0000W | Cartera y Libro       | C.       |
| 19 | Rosa Briseno              |                  | Asistente IBI         | M.       |
| 20 | Carlos Mendoza Cerrato    | 001-121285-0024L | Inspector Ambiental   | C. M.    |
| 21 | Francisco Yabel Moreno    | 001-090861-0001J | Supervisor ALCISA-SSM | F. Y.    |
| 22 | Guillermo Coronado Bauder | 041-080756-0001X | Director Adm/Fin.     | G. C.    |
| 23 | MIGUEL BRANO MARTINEZ     | 413-181863-0000V | Asesor Tributario     | M. B.    |
| 24 | Marcelino Hernández L.    | 001-2904650007L  | Inspector             | M. H.    |
| 25 | JOSE MIGUEL CASTELLON     | 001-140273-0006S | Inspector             | J. M.    |
| 26 | José Donaldo López O.     | 001-200271-0005J | II                    | J. D.    |
| 27 | Isela Bonilla             | 001-250881-0036T | Insp. transp          | I. B.    |
| 28 | César Roblero A.          | 001+134165-0003S | Insp. transp          | C. R.    |
| 29 | Dominico Seiller          | 00102026400682   | Supervisor            | D. S.    |
| 30 | FRANCISCO Calhade m.      | 001-150675-0026K | Inspector             | F. C.    |

LISTADO DE PARTICIPANTES

FECHA: 06-09-2016

ALCALDIA: Ciudad Sandino

TEMA: Estudio de Impacto Social y Ambiental

| N° | NOMBRE Y APELLIDO       | N° DE CEDULA      | CARGO              | FIRMA    |
|----|-------------------------|-------------------|--------------------|----------|
| 1  | Marvin Mendez Lopez     | 001-050864-006419 | Sup. medicabato    | yl y2    |
| 2  | Lósc Bismarck Hernández | 281-260584-0010F  | Inspector Transpor | Huigoley |
| 3  |                         |                   |                    |          |
| 4  |                         |                   |                    |          |
| 5  |                         |                   |                    |          |
| 6  |                         |                   |                    |          |
| 7  |                         |                   |                    |          |
| 8  |                         |                   |                    |          |
| 9  |                         |                   |                    |          |
| 10 |                         |                   |                    |          |
| 11 |                         |                   |                    |          |
| 12 |                         |                   |                    |          |
| 13 |                         |                   |                    |          |
| 14 |                         |                   |                    |          |
| 15 |                         |                   |                    |          |