

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Contenido

1.	Introducción	1
2.	Ubicación del proyecto.....	1
2.1	Descripción del proyecto.....	2
3	Características ambientales del área del proyecto.....	3
3.1	Hidrología.....	4
3.2	Topografía.....	4
3.3	Tipos de Suelo	5
3.4	Geología.....	6
3.5	Uso del Suelo	8
3.6	Agrología.....	9
3.7	Vegetación predominante	10
3.8	Clima	13
4	Consultas públicas	14
5	Programa de Manejo Ambiental	16
	Descripción de medidas ambientales propuestas	20
Apéndice 1	Resúmenes de subprogramas de mitigación y monitoreo	35
	Cronograma de ejecución.....	42
Apéndice 2	Resumen fotográfico de Consultas Públicas-reunión inicial.....	43
	Consulta Pública en municipio de Arambala.....	43
	Consulta Pública en municipio de Joateca.	44
	Formato de convocatorias a reuniones iniciales en Arambala y Joateca.	45
	Listados de asistencia a reuniones iniciales.	46
Apéndice 3	Resumen fotográfico de Consultas Públicas-reuniones finales.	50
	Consulta Pública en municipio de Joateca	50
	Consulta Pública en municipio de Arambala.....	51
	Formato de convocatorias a reuniones finales en Joateca y Arambala.....	52
	Listados de asistencia a reuniones finales.....	53
Apéndice 4	Ubicación de unidades de apoyo recomendadas.....	56
	Bancos de material y canteras.....	58

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME DE FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

1. Introducción

El siguiente documento contiene el informe final del Programa de Manejo Ambiental (PMA) para el proyecto de Diseño Final de "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W; Tramo: CA07N- Arambala – Joateca, Departamento de Morazán, como una forma de garantizar durante la construcción sean atendidos por el contratista los requisitos ambiental emitidos el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de resolución **MARN-No. 19019-412-2013** de fecha **14 de mayo de 2013**.

El PMA elaborado incluye un subprogramas de mitigación y otro de monitoreo, tal como lo requerido en los TDR del proyecto. Además de la realización de consultas públicas en los municipios de Arambala y Joateca. Las reuniones iniciales se realizaron en el mes de diciembre de 2013 y las finales en los meses de marzo y abril una vez finalizado el diseño de las obras a ejecutar y la definición de las medidas ambientales respectivas incorporadas en le PMA final.

2. Ubicación del proyecto

Comienza en el entronque entre la CA07N y el inicio del camino MOR15W. Departamento de Morazán, Zona Nor-Oriente del País, específicamente en los puntos coordenados de inicio Latitud: 13°56'3.37"N, Longitud: 88° 8'27.03"O y final Latitud: 13°53'42.01"N, Longitud: 88° 2'47.81"O.



Ilustración 1 Mapa de ubicación del proyecto

Camino Rural MOR 15W Arambala- Joateca

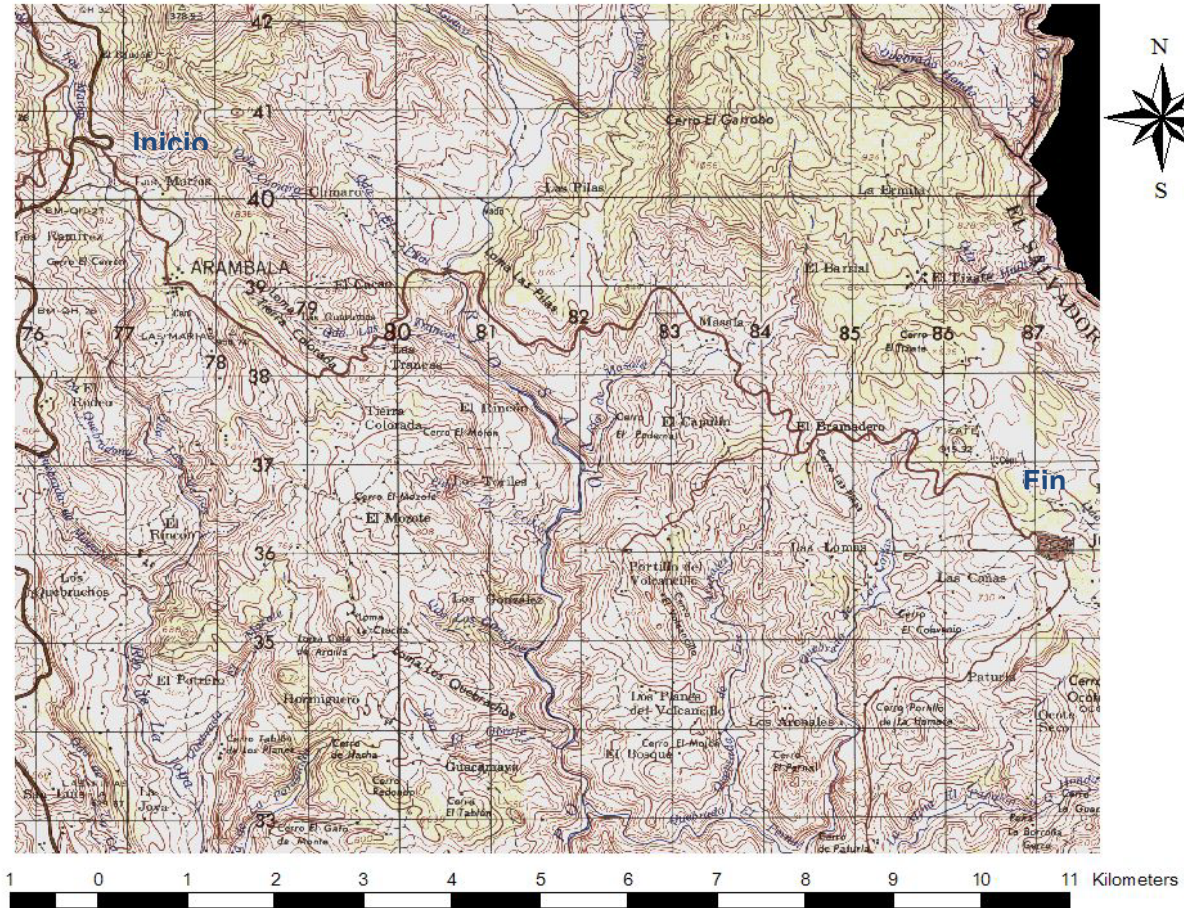
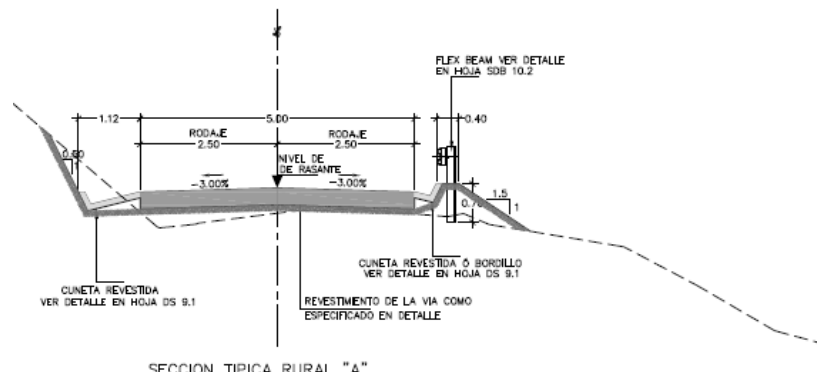


Ilustración 2 Mapa de Trazo del proyecto

2.1 Descripción del proyecto

El proyecto de mejoramiento del tramo del camino rural MOR15W, tiene una longitud aproximada de 17.8 km. y consiste en la mejora de los drenajes longitudinales (canaletas), y transversales (badenes), derramaderos, estabilización del camino, colocación de base granular por tramos, homogenizar el ancho del rodaje a 5.00 m donde sea posible. A continuación se presentan secciones típicas del diseño final del proyecto.



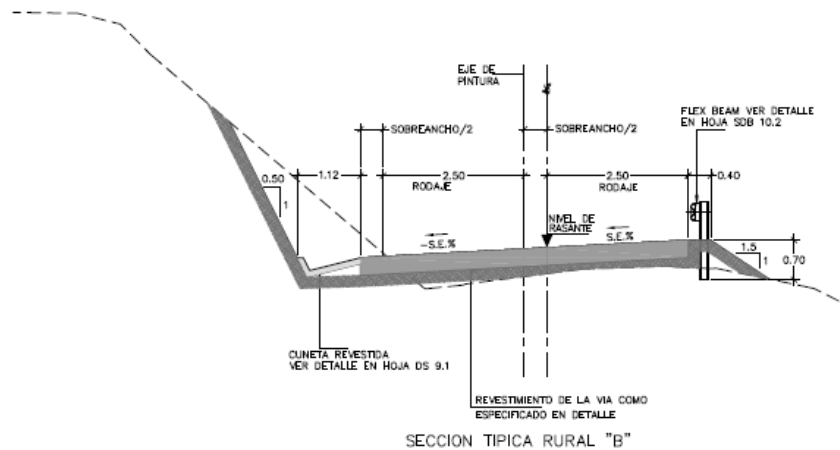


Ilustración 3 Detalle de secciones típicas del diseño final, sin escala.



Ilustración 4 Trazo en municipio de Arambala

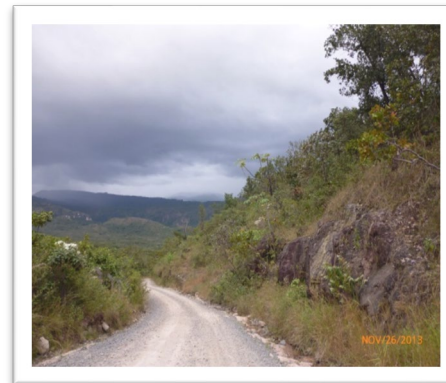


Ilustración 5 Trazo en el municipio de Joateca

El trazo del proyecto dentro del municipio de Arambala se caracteriza por tener tramos pavimentados y otros empedrados, para el caso del trazo dentro del municipio de Joateca es en su mayoría de tierra, en ambos segmentos no existe infraestructura de canaletas para el manejo aguas lluvias, solamente se identificaron obras de paso, algunas totalmente soterradas provocando deterioro a lo largo del trazo del proyecto.

3 Características ambientales del área del proyecto

La zona del proyecto tiene conexión directa con la carretera CA007N, que conduce de la ciudad de San Miguel hacia Perquín en el sitio de desvío a camino MOR15W hacia a Arambala, se localiza el inicio del proyecto hasta el área urbana de Joateca, a continuación se describen alguna características ambientales del área de influencia del trazo del proyecto.

3.1 Hidrología

El trazo del proyecto se encuentra dentro de la cuenca Hidrológica del Río Sapo afluente del Río Torola, entre las principales quebradas de la cuenca, se tienen Las María, Las Trancas, El Pital y ríos como Masala, tal como se muestra en el plano siguiente:

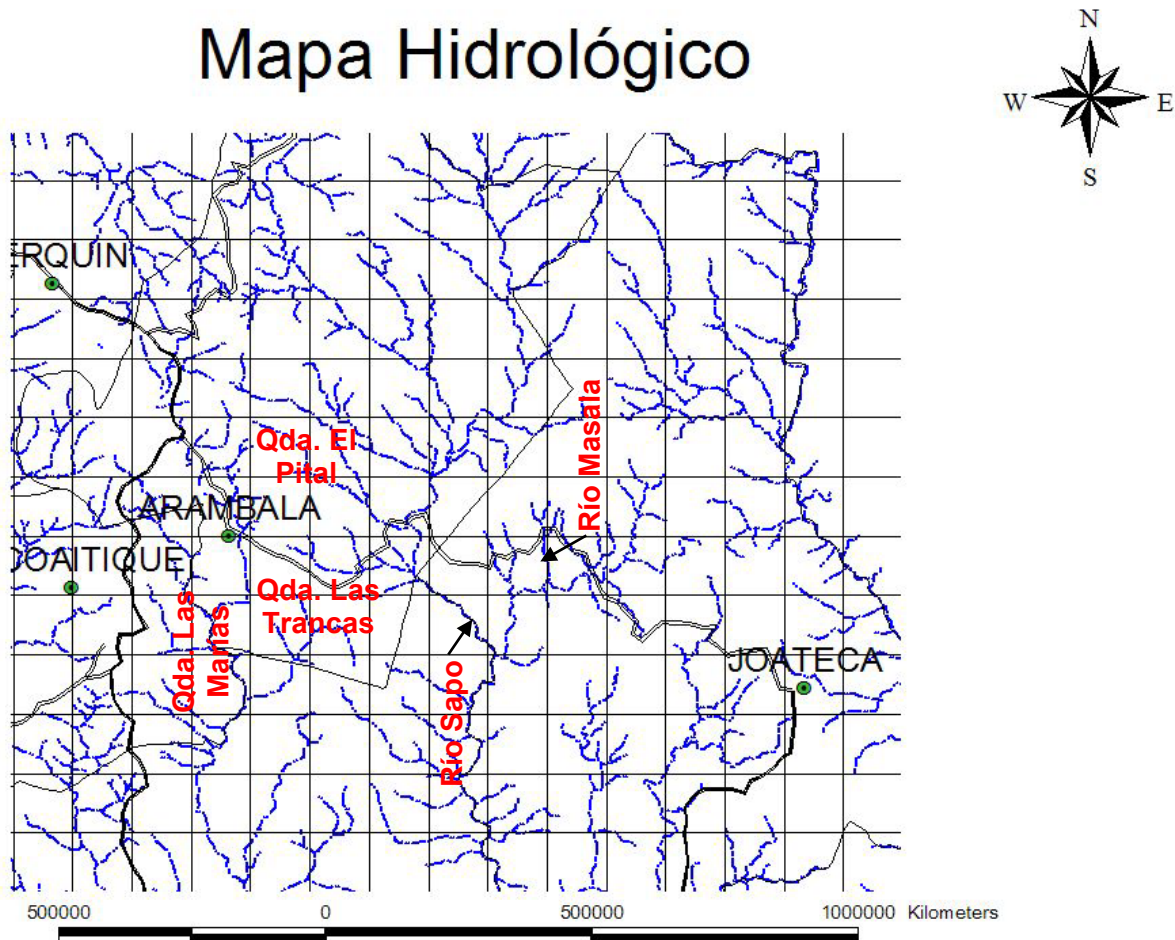


Ilustración 6 Mapa Hidrológico, Fuente: MARN, elaboración propia.

3.2 Topografía

La topografía en el trazo del proyecto es de ondulado a montañoso, se destaca como elevación máxima de 929 msnm, la mínima de 653 msnm y una promedio de 782 msnm en promedio a lo largo del proyecto. El sector con mayor pendiente se localiza en Tierra Colorada en las aproximaciones al puente sobre el Río Sapo, el sector de Masala, El Bramadero y Tizate localizados dentro del municipio de Joateca, su topografía es irregular con mayor número de habitantes asentados a lo largo del trayecto, a continuación se presenta un perfil aproximado del trazo general.



Ilustración 7 Perfil general del trazo topográfico del proyecto, Fuente: Google Maps, elaboración propia

3.3 Tipos de Suelo

La descripción de las principales características y propiedades de las clases taxonómicas descritas en el mapa pedológico de El Salvador, analiza su evolución y las condiciones responsables de su formación como forma de comprender los procesos edafogenéticos que han tenido y tienen lugar. La distribución de las principales series de suelos se clasifican por grupos de acuerdo al sistema de clasificación de suelos de la F.A.O.¹ Estos son los siguientes²:

- ❖ Fluvisoles o Aluviales
- ❖ Andosoles o Andisoles
- ❖ Latosoles Arcillosos Rojizos
- ❖ Latosoles Arcillosos Ácidos
- ❖ Grumosoles
- ❖ Litosoles
- ❖ Regosoles y Halomóficos

El tipo de suelo predominante en todo el trazo del proyecto es de tipo latosoles arcillo rojizos, como se muestra en el plano siguiente:

¹ El sistema FAO fue puesto a punto en 1968 y revisado en 1989, está inspirado en el sistema de la Soil Taxonomy del U.S.D.A.

² José Mario Sorto. Desarrollo de los Recursos Hidráulicos en El Salvador.

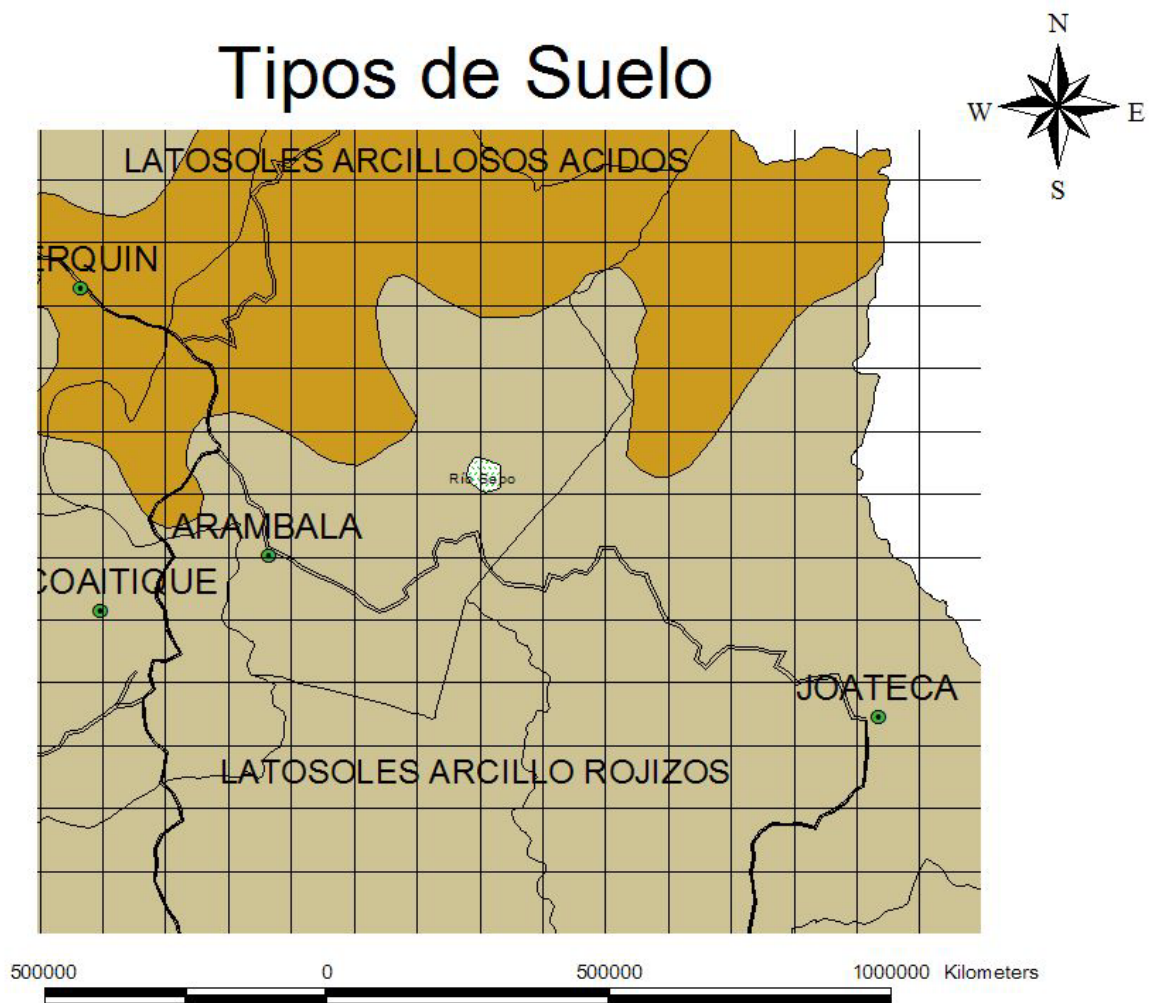
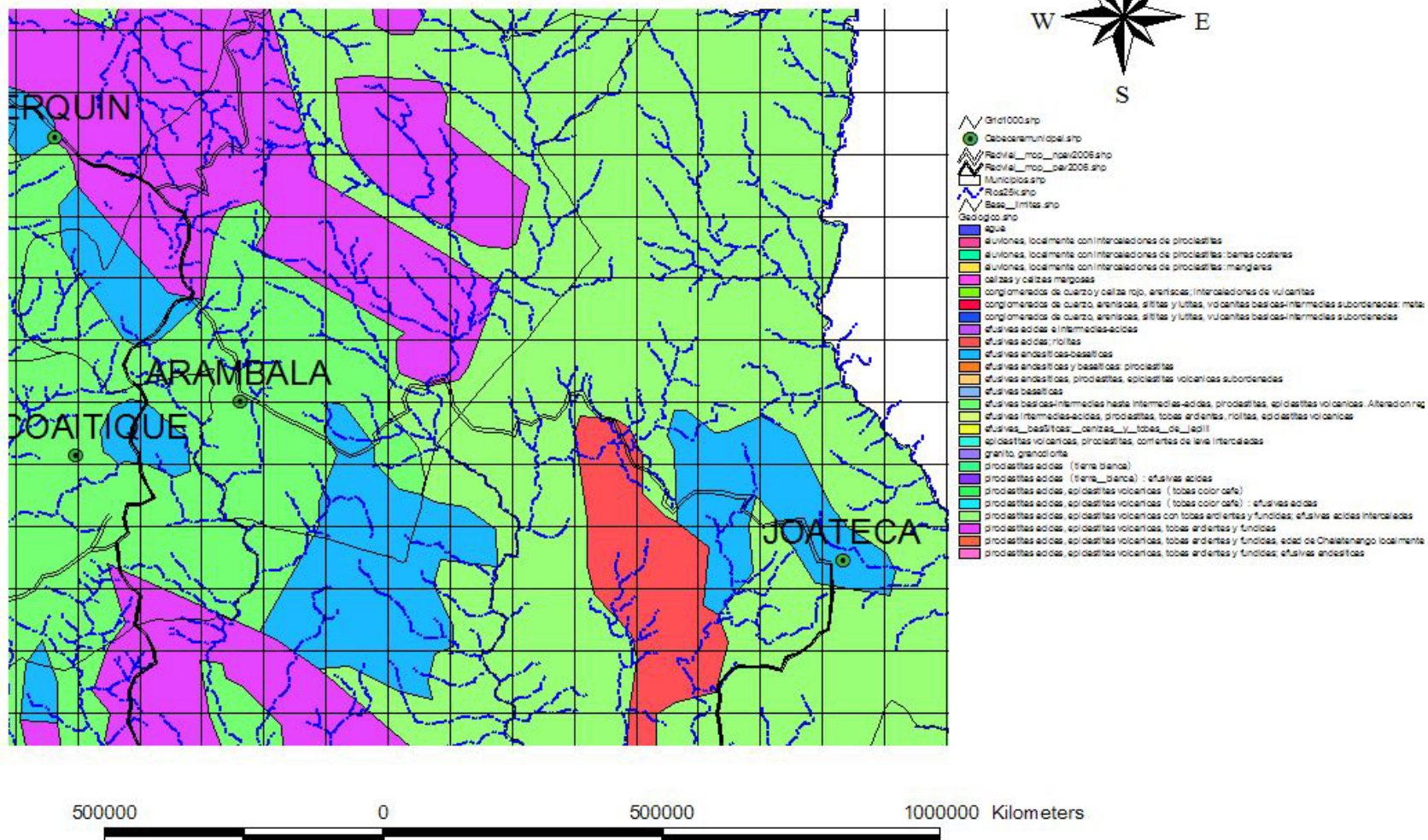


Ilustración 8 Mapa de tipo de suelos, Fuente: MARN, elaboración propia.

3.4 Geología

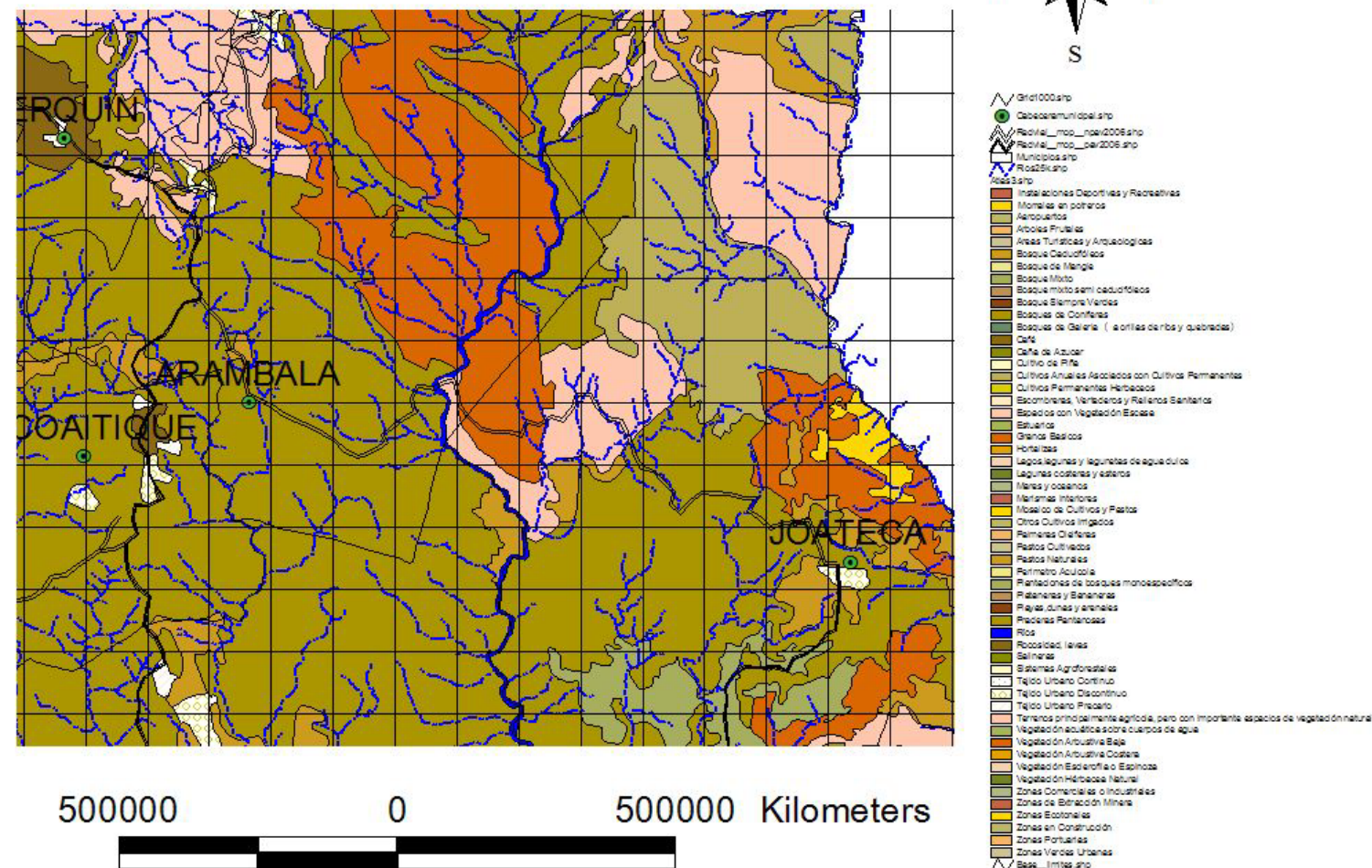
Con respecto a la información geológica de la zona se presentan en el plano siguiente como efusivas andesíticas - basálticas, efusivas acidas- riolitas.

Mapa Geológico



3.5 Uso del Suelo

Mapa de Uso del Suelo



El uso del suelo de la zona en su mayoría es de producción agrícola y desarrollo turístico, en plano siguiente se detallan los principales usos.

Ilustración 10

Mapa de Uso del Suelo,

**Fuente MARN,
Elaboración propia.**

3.6 Agrología

La clase de suelo predominante es **Clase VII**. La mayoría de las tierras de esta clase se consideran áreas que se deben dedicar al mantenimiento de una cubierta vegetal permanente. Únicamente aquellas tierras clasificadas dentro de la subclase de erosión (e), por su potencial erosivo, presentan alguna posibilidad agronómica sostenible que no perjudica la capacidad productiva del suelo y que se relaciona con el cultivo de café en las laderas de los sistemas montañosos.

Mapa Agrológico

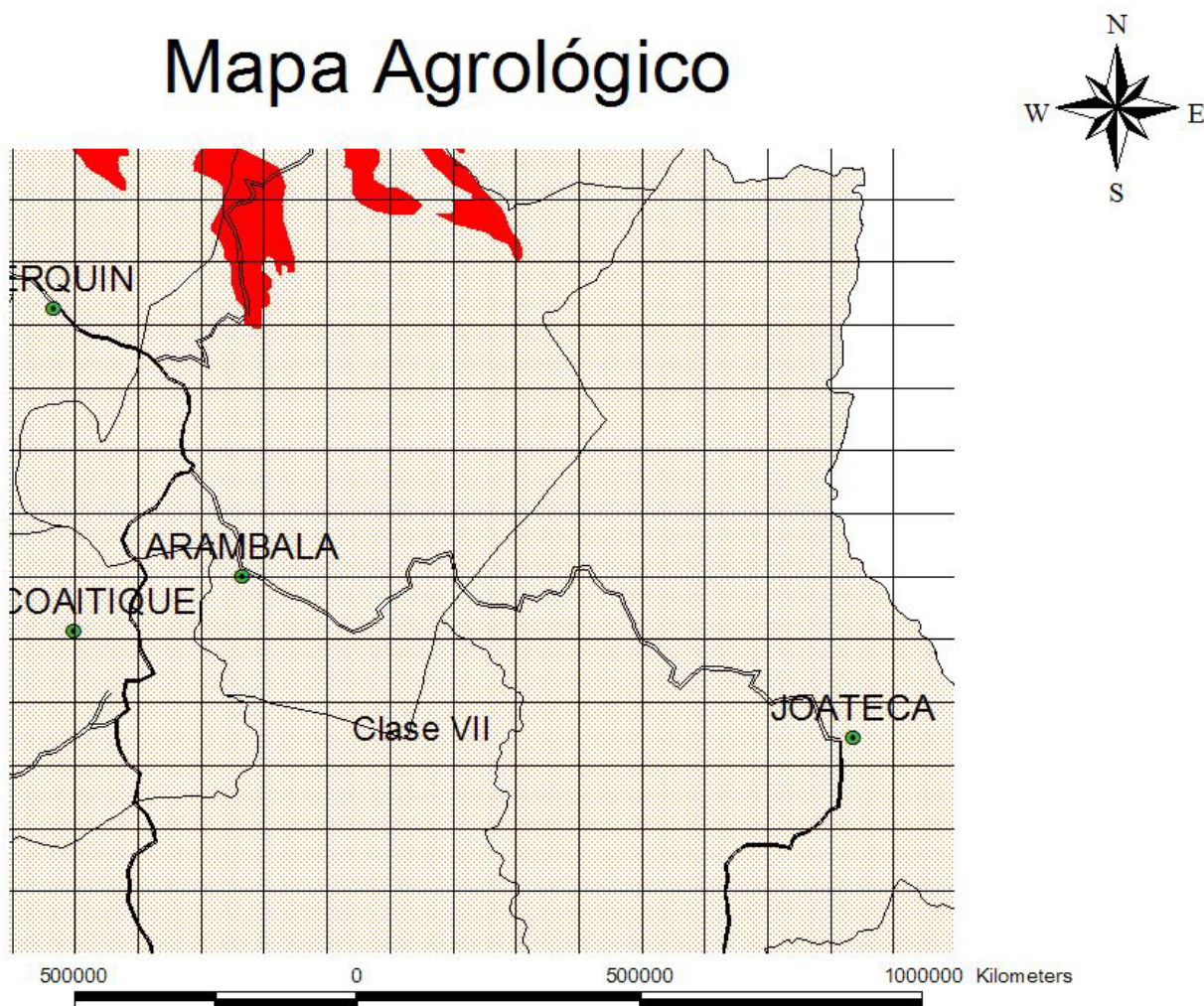


Ilustración 11 Mapa Agrológico, Fuente: MARN, Elaboración propia.

3.7 Vegetación predominante

Entre la vegetación existe a lo largo del trazo del proyecto se tienen especies comunes como:

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Condición de conservación
Aceituno	<i>Simarouba glauca</i>	SIMAROUBACEAE	Ninguna
Quebracho	<i>Lysiloma divaricatum</i>	FABACEAE	Ninguna
Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	MIMOSACEAE	Ninguna
Mango	<i>Mangifera indica</i>	ANACARDIACEAE	Ninguna
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	BORRAGINACEAE	Ninguna
Pino	<i>Pinus tecunumanii</i>	PINACEAE	Amenazada ³
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	CUPRESSACEAE	Ninguna
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	MALPIGHIACEAE	Ninguna
Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	MYRTACEAE	Ninguna
Aguacate	<i>Persea americana</i>	LAURACEAE	Ninguna
Copinol	<i>Hymenaea courbaril</i>	FABACEAE	Ninguna
Madre de Cacao	<i>Gliricidia sepium</i>	FABACEAE	Ninguna
Chaparro	<i>Curatella americana</i>	DILLENIACEAE	Ninguna
Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	CECROPIACEAE	Ninguna
Amate	<i>Ficus costaricana</i>	MORACEAE	Ninguna
Roble	<i>Quercus peduncularis</i>	FAGACEAE	Ninguna
Pepeto	<i>Inga laurina</i>	FABACEAE	Ninguna
Manzana rosa	<i>Eugenia jambos</i>	MYRTACEAE	Ninguna
Bambú amarillo	<i>Bambusa tuldoidea</i>	POACEAE	Ninguna
Conacaste blanco	<i>Albizia adinocephala</i>	FABACEAE	Ninguna
Flor de fuego	<i>Delonix regia</i>	CAESALPINACEAE	Ninguna

³ Acuerdo No 36, MARN, 11 de mayo de 2009, Actualización de Listado Oficial de Especies de Vida Silvestre Amenazadas o en Peligro de Extinción.

Entre la fauna predominante en la zona en su mayoría se concentra en la cuenca del río Sapo a continuación se listan algunas especies:⁴

Mamíferos

Nombre Común	Especie	Familia	Condición de conservación
Cuzuco, armado, armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	DASYPODIDAE	Ninguna
Ardilla gris	<i>Sciurus variegatoides</i>	SCIURIDAE	Ninguna
Zorra, gato de monte	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	CANIDAE	Ninguna
zorrito	<i>No determinado</i>	MUSTELIDAE	Ninguna
Puma	<i>Puma concolor mayensis</i>	FELIDAE	En peligro
Gato zonto, onza	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	FELIDAE	Amenazado
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	CERVIDAE	Ninguna

Aves

A continuación se listan especies de aves que predominan en la zona.

Nombre Común	Especie	Familia	Condición de conservación
Zope cabeza gris, zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	CATHARTIDAE	Ninguna
Zope cabeza roja, sunchiche, jute, gusma	<i>Cathartes aura</i>	CATHARTIDAE	Ninguna
Paloma suelera, izcomuna, retubula, rodadora, mostuguna, chinchorrera	<i>Leptotila verreauxi</i>	COLUMBIDAE	Ninguna
Ronco	<i>Amazona albifrons</i>	PSITTACIDAE	En peligro
Vencejo	<i>Streptoprocne rutila</i>	APODIDAE	Ninguna
Torogóz, talamote	<i>Eumomota superciliosa</i>	MOMOTIDAE	Ninguna
Copetoncito, mosquero, paraguaitas	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	TYRANNIDAE	Ninguna
chío	<i>Megarynchus pitangua</i>	TYRANNIDAE	Ninguna
Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	CORVIDAE	Ninguna
Urrequita, monjita, perlita	<i>Poliophtila albitoris</i>	SYLVIIDAE	Ninguna
	<i>Basileuterus rufifrons</i>	PARULIDAE	Ninguna
chasquinta, chalchingara, chanchavarancha, chechingara, húngara, chalchuapaneca, chalchingara	<i>Saltator atriceps</i>	CARDINALIDAE	Ninguna
tordito	<i>Dives dives</i>	ICTERIDAE	Ninguna

⁴Fauna de Río Sapo, agosto 2005, Arambala, Morazán, Informe de Campo: Ricardo Ibarra Portillo y otros.

A continuación se presenta mapa general de la vegetación en la zona.

Mapa de Vegetación

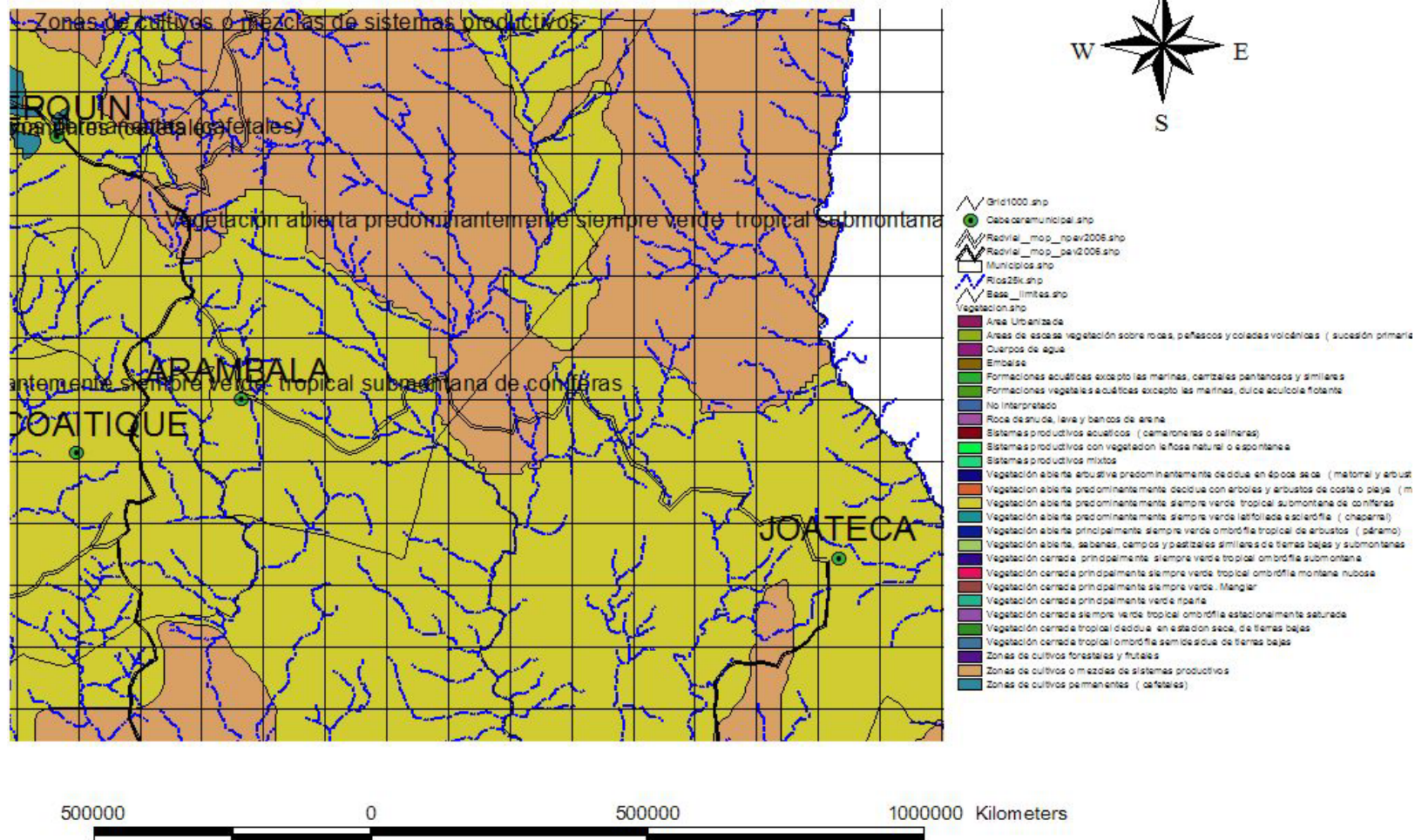


Ilustración 12 Mapa de Vegetación, Fuente: MARN, Elaboración propia

3.8 Clima

De acuerdo a la estación de Perquín se tienen los siguientes datos climatológicos durante los meses del año.

ESTACIÓN:	Perquín											
INDICE:	Z-3											
DEPARTAMENTO:	Morazán											
	LATITUD NORTE: 13° 58'											
	LONGITUD OESTE: 88° 10'											
	ELEVACIÓN: 1225 m.s.n.m.											
Año/Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT.	NOV	DIC
Precipitación (mm.)	8.6	5.8	26.5	73.4	311.4	406.6	285.9	372.1	550.4	373.5	101.6	14.4
Temp. Promedio (°C)	19.9	20.3	21.2	21.9	21.2	20.6	21.0	20.8	20.2	20.2	20.1	19.8
Temp. Máx. Promedio (°C)	26.0	27.2	28.3	28.4	26.6	25.4	26.1	26.0	24.9	24.9	25.3	25.5
Temp. Mín. Promedio (°C)	16.9	17.8	19	19.7	19.8	19.2	19.4	19.2	18.1	18.1	17.4	17.1
Temp. Máx. Absoluta (°C)	30.5	32.5	32.5	32.9	33.0	30.0	30.0	30.5	28.5	28.5	28.5	28.5
Temp. Mín. Absoluta (°C)	10.5	10.4	13.3	13	13.8	13.6	14.0	14	14	14	11	9
Temp. Humeda Prom. °C	15.4	15.3	16.5	17.4	18.5	18.4	17.9	18.1	18.0	18.0	17.0	15.9
Humedad Relativa (%)	64	61	62	66	78	81	74.0	77	82	82	73	67
Nubosidad en/10	3.5	3.7	4.0	5.5	7.1	7.1	6.4	6.8	6.8	6.8	5.3	4.2
Viento Veloc. Media Escala Beaufort Km/hr	2.2	2.3	2.1	2	1.9	1.9	1.9	1.9	2	2	1.8	2.1
Evapotranspiración potencial (mm.)	130	129	161	162	149	135	155	149	125	125	120	121

Tabla 1 Datos climáticos de Estación Perquín. Fuente: Dirección General del Observatorio Ambiental.



Ilustración 13 Ubicación de Estación Perquín. Fuente: MARN

4 Consultas públicas

El proceso de consulta pública del proyecto se desarrollo de acuerdo al plan de trabajo presentado en informe inicial, como parte metodológica para la elaboración del PMA, la primera de las consultas se dio el día 9 de diciembre en Arambala y el día 10 de diciembre en Joateca, en ambas se obtuvo la colaboración de representantes de las alcaldías mencionadas, para realizar la convocatoria a representantes de organizaciones comunitarias localizadas en el área de influencia directa del proyecto,

Las reuniones tuvieron como objetivo principal presentar el proyecto en su nivel básico, así como presentar un detalle de las medidas ambientales establecidas en la resolución del MARN para ser incorporadas en el PMA, la exposición estuvo a cargo del arquitecto Ernesto Javier Figueroa Ruiz, responsable ambiental dentro del equipo de especialistas de la firma consultora responsable del diseño.

El material utilizado para las presentaciones fue láminas impresas en el municipio de Arambala y proyección audiovisual en el municipio de Joateca, con respecto a la asistencia en ambas reuniones se convoco a 25 participantes, a la cual asistieron 5 en Arambala y 26 en Joateca. En APÉNDICE 1 se presenta listado de asistencia y resumen fotográfico.

Como resultado de ambas reuniones se tiene los siguientes comentarios:

Arambala	Joateca
<ul style="list-style-type: none"> ■ Considerar en el diseño del proyecto la ubicación de señales viales para prevenir accidentes en sitios como intercepción con carretera a Perquín y en los accesos del área urbana. ■ Incorporar en los diseños la utilización de rotulaciones con temas de sensibilidad ambiental. ■ Tomar en consideración los mapas de riesgo utilizados por la municipalidad, principalmente con la identificación de áreas susceptibles a deslizamientos. ■ Revisar los drenajes de aguas lluvias y proponer soluciones para un buen manejo que garantice la circulación de los pobladores de la zona. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Integrar al diseño la señalización vertical necesaria para evitar accidentes. ■ Verificar durante el proceso de diseño del mejoramiento de la calle que los drenajes de aguas lluvias no dificulten la circulación de vehículos por ejemplo el uso de badenes. ■ Durante los trabajos de construcción previstos se apliquen medidas de mitigación a los posibles impactos a generarse. ■ Los sitios que sean utilizados para extraer material y disponer de desechos de construcción, deberán de reunir condiciones ambientalmente viables con la aprobación del MARN. ■ Se deberá de proteger los recursos hídricos de la zona evitando posibles contaminaciones por manejo inapropiado de desechos de construcción.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Con respecto a las reuniones finales establecidas en lo TDR estas se desarrollaron en los meses de marzo y abril de 2014 y estuvieron conducidas nuevamente por el arquitecto Ernesto Javier Figueroa Ruiz, responsable ambiental dentro del equipo de especialistas de la firma consultora responsable del diseño. Las convocatorias a las reuniones estuvo a cargo de las alcaldías municipales de Arambala y Joateca, el numero convocado fue de 25 personas para cada reunión, asistiendo 6 personas en Arambala y 15 en Joateca, en apéndices se incluye listados de asistencia, formato de convocatoria y fotografías de los eventos.

El material utilizado en ambas reuniones consistió en proyección audiovisual de láminas que contenían el diseño final del proyecto y la descripción de las medidas ambientales contenidas en el Programa de Manejo Ambiental final. Se hizo una explicación de los comentarios recibidos en reunión inicial y su incorporación en el proceso de diseño final y cuantificación de medidas ambientales para la sostenibilidad del proyecto.

Entre las opiniones recibidas por los asistentes se tienen las siguientes:

Reunión en Joateca

- Se recomienda que el ancho de la calle en curvas permita el paso de vehículos sin ningún riesgo.
- Recomiendan que al igual que la calle se mejore el puente existente sobre el Río Sapo.

Reunión en Arambala

- Se recomienda que la que para la instalación de plántulas se evite la contaminación al medio ambiente.
- Solicitar a las empresas constructoras que responsables de la ejecución del proyecto la contratación de mano de obra local
- Notificar a la Alcaldía de Arambala el inicio de las obras así como facilitar una copia del Programa de Manejo Ambiental para su respectivo seguimiento por parte del personal de la unidad ambiental de la municipalidad.

5 Programa de Manejo Ambiental

Para la formulación del PMA en lo que respecta a sub programa de mitigación se han considerado las siguientes actividades básicas del proyecto.

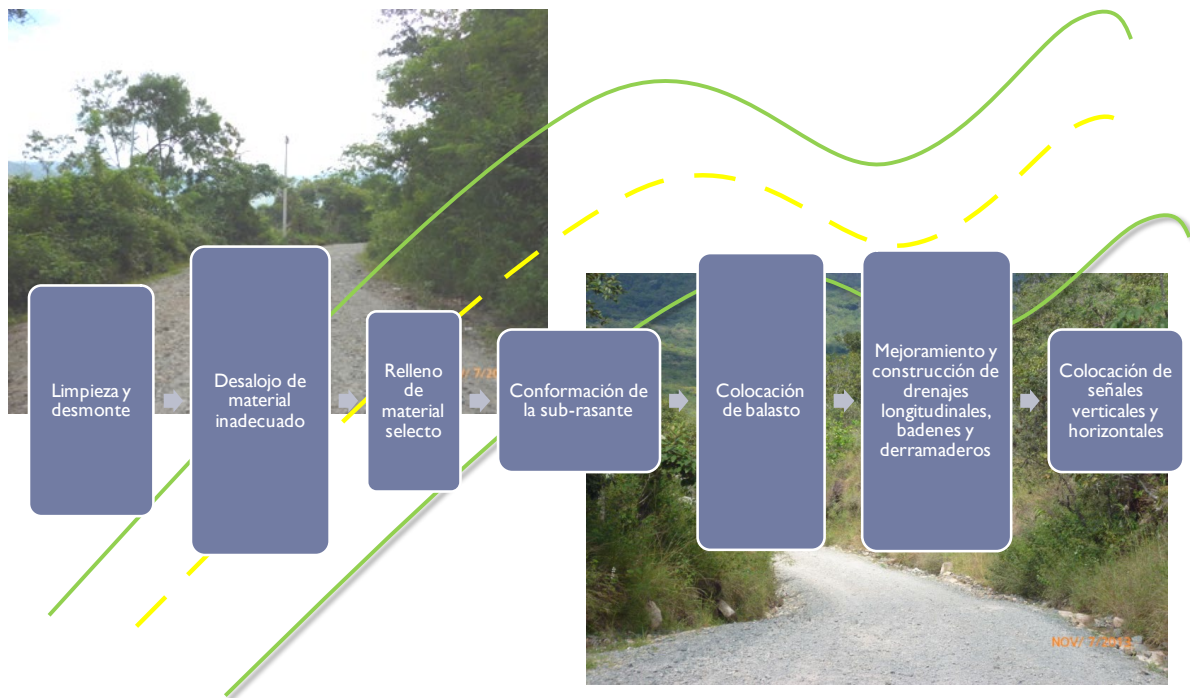


Ilustración 14 Actividades básicas del proyecto, elaboración propia.

Partiendo de lo anterior los impactos ambientales principales previstas:

Suelo:

El mal manejo de las actividades de excavación podría generar erosión de suelo e inestabilidad en laderas, así como el uso de sitios de disposición de material no viables ambientalmente.

Agua:

El nuevo trazo de la rasante podría generar problemas de inundación y contaminación de fuentes naturales de agua existentes a lo largo del trazo del proyecto, considerando que el proyecto se localiza dentro de la cuenca del Río Sapo.

Aire:

El uso de maquinaria y equipo genera material particulado (polvo) que podría afectar la salud de la población y del personal que labore durante la construcción.

Vegetación y Fauna:

Se estima que no será afectada la cobertura vegetal existente debido a que el proyecto, se ejecutará en el mismo trazo existente, sin embargo de requerirse un mejoramiento en el diseño de la obra será mínimo con su respectiva compensación.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Social y Económico:

La ejecución del proyecto podría generar impactos temporales en el desplazamiento de la población de la zona, alargando los tiempos de recorrido, además de dificultar el traslado de producción agrícola hacia fuera del área del proyecto.

Otro impacto que podría generarse, es sobre la salud del personal de la obra sino se dota de los equipos de protección personal respectivo y se provea de los servicios básicos.

Medidas ambientales identificadas en resolución emitida por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, MARN No 19019-412-2013, agrupadas por componente ambiental afectado para la definición del Programa de Manejo Ambiental a ejecutarse durante la construcción del proyecto.

Etapas de Construcción

Componente	Medida Ambiental
Suelo	Realizar recolección, desalojo, transporte y disposición final inmediata del material proveniente de la limpieza, desmonte y excavación, los cuales deberán ser acondicionados en sitios de disposición final autorizados por el MARN, debiendo de tomar medidas adecuadas para evitar una aportación de sedimentos y de materias orgánicas en la red de drenaje natural.
	Realizar la debida compactación, conformación y estabilización de taludes de corte y relleno a realizar en todas sus medidas de mitigación ambiental, así como colocar barreras de protección (flex beam) donde sea necesario.
Agua	Proteger y conservar las fuentes de agua, que se encuentren en el área del proyecto.
	Considerar las obras de infraestructura y medidas de protección que sean necesarias para el manejo seguro del escurrimiento superficial, en la vía y en los puntos de descarga.
Aire	No se deberá sobrecargar y se deberán proteger los camiones que transportarán el material con lona, para evitar dispersión de polvo durante el trayecto y prevenir accidentes.
	Humectar constantemente la superficie de rodamiento durante la etapa de ejecución, sobretodo en época seca, como mínimo de dos a tres veces por día a fin de evitar problemas en la salud humana, específicamente en las zonas pobladas y escuelas.

Componente	Medida Ambiental
Vegetación y Fauna	Si las intervenciones requieren de la remoción de vegetación primaria y/o secundaria, éstas deberán compensarse en una relación de reposición de 10:1 para árboles y de 1:1 para arbustos; es decir, por cada árbol a ser afectado deberán plantarse 10 y cada arbusto deberá reponerse en igual número al que resultará afectado, lo que incluirá el mantenimiento o cuidado por un período de dos años como mínimo de dicha plantación.
	Evitar la caza furtiva a lo largo del proyecto durante la etapa de construcción.
Social y Económico	Durante la fase de construcción se deberá señalizar adecuadamente en ambas direcciones, con rótulos, conos, barriles y banderilleros para el control del tráfico vehicular, a fin de evitar accidentes de tráfico.
	Construir todos los accesos a propiedades que sean necesarios, así como los empalmes con caminos de acceso
	Proveer a los trabajadores de servicios sanitarios portátiles a fin de evitar la contaminación por desechos sólidos y líquidos; y su proporción será de un servicio por cada 20 trabajadores.
	Deberá proveerse de agua potable y equipo protector al personal que esté laborando durante la actividad del proyecto.
	Al final de la construcción, se retirarán las instalaciones servicios, maquinaria, equipos y cualquier desecho proveniente de las diferentes actividades del proyecto.

Etapas de Construcción

Componente	Medida Ambiental
Social y Económico	Para la fase de operación y debido a la geometría del camino, se deberá colocar una adecuada señalización horizontal y vertical, a fin de prevenir accidentes de tránsito.
	Todas las medidas de controles de la erosión en el sitio de construcción y los elementos estructurales de drenaje, tanto provisorios como permanentes, deberán ser apropiadamente instaladas y adecuadamente mantenidas. Si se dañaran durante el funcionamiento, deberán ser inmediatamente reparados o vueltos a instalar.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Además de lo anterior será responsabilidad del contratista responsable de la ejecución del proyecto cumplir con lo siguiente:

1. Deberá llevar un registro de la efectiva ejecución de las condiciones de cumplimiento emitidas por MARN en su resolución antes mencionada.

Se refiere a la obligatoriedad del constructor del proyecto en dar un seguimiento a la aplicación de cada una de las condiciones durante las etapas de construcción de acuerdo a lo establecido en el su-programa de monitoreo.

2. Deberá obtener los permisos necesarios para el establecimiento del plantel, plantas trituradoras, asfálticas, explotación de canteras o bancos de préstamos, si fuesen necesarios y sitios de disposición final de materiales, entre otros.

Para el cumplimiento de esta disposición es necesario que el constructor gestione con suficiente antelación las autorizaciones de todas las unidades de apoyo requeridas a fin de evitar retrasos en el inicio y ejecución de la obra.

En Apéndice 4 se presentan detalle de ubicaciones para unidades de apoyo requeridas para el proyecto para ser consideradas por la empresa constructora del proyecto.

3. Construir todos los accesos a propiedades que sean necesarios, así como los empalmes con caminos de acceso.

Dentro del diseño final se tiene considerado la construcción de accesos y empalmes con caminos existentes como parte integral de diseño final.

4. Evitar la caza furtiva a lo largo del proyecto durante la etapa de construcción.

Será obligatorio para el contratista incluir en las charlas impartidas de seguridad e higiene ocupacional el tema del cuidado al medio ambiente principalmente lo relacionado a la caza furtiva que podría afectar la fauna de la zona durante la construcción.

5. Todas las medidas de controles de la erosión en el sitio de construcción y los elementos estructurales y de drenaje, tanto provisorios como permanentes, deberán ser apropiadamente instalados y adecuadamente mantenidos. Si se dañaran durante el funcionamiento, deberán ser inmediatamente reparados o vueltos a instalar.

Las obras de ingeniería previstos a construir deberán de cumplir con las especificaciones técnicas respectivas de control de calidad y su respectiva garantía de buena obra.

6. El contratista es responsable de mitigar cualquier impacto adverso no identificado y que surja de la ejecución del proyecto.

Como resultado del proceso de control y seguimiento se deberá de establecer medidas ambientales de impactos no previstos con su respectiva cuantificación y tiempo de ejecución.

7. Al final de la operación, se retirarán las instalaciones, servicios, maquinaria, equipos y cualquier desecho proveniente de las diferentes actividades del proyecto.

Será obligatorio para el constructor al finalizar las obras de construcción realizar la limpieza respectiva como parte del cierre definitivo de cada unidad de apoyo utilizada con su respectiva información de respaldo de cumplimiento final.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Complementario a lo anterior se recomienda que el contratista cumpla con las Normas Ambientales referidas al diseño y construcción contenidas en el Manual Centroamericano de Normas Ambientales, para el Diseño, Construcción y Mantenimiento de la SIECA/2002, aplicables al proyecto.

Descripción de medidas ambientales propuestas

Las medidas de mitigación propuestas se describen a continuación:

Medida 1	Manejo de Sitios de disposición final	Etapa: Preparación del sitio y Construcción
		Tipo: Prevención.
Descripción de medida.	Realizar recolección, desalojo, transporte y disposición final inmediata del material proveniente de la limpieza, desmonte y excavación, los cuales deberán ser acondicionados en sitios de disposición final autorizados por el MARN.	
Objetivo:	Evitar posible contaminación al suelo y cauce de agua superficial debido a un mal manejo de la escorrentía superficial.	
Cuantificación	El volumen de desalojo estará establecido de acuerdo a la alternativa de diseño a seleccionar.	
Ubicación:	Sitios a definir por el contratista.	
Plazo:	De acuerdo al cronograma de actividades.	
Costos	Los costos para la aplicación de esta medida estarán incluidos en los costos indirectos del contratista.	
Monitoreo		
Requerimiento		Plazo
Registro fotográfico del sitio previo su afectación		Al inicio de utilización
Registros de la disposición de material		Durante su utilización
Registro fotográfico finalizado su uso y ejecutadas obras de cierre.		Al cierre del sitio.

El volumen estimado de desalojo de material excedente e inservible es de 3,000 m³, conformado entre suelo y ripio, para lo cual se ha identificado un sitio que cumple con los criterios técnicos establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para este tipo de actividad sobre la base de:

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

- El volumen de los desechos a disponer
- Capacidad del sitio
- Accesibilidad
- Método de disposición
- Presencia de vegetación
- Pendiente del terreno
- Presencia de drenajes naturales y/o cuerpos de agua.

Con el fin evitar impactos al sitio a utilizar se prevé cumplir con lo siguiente:

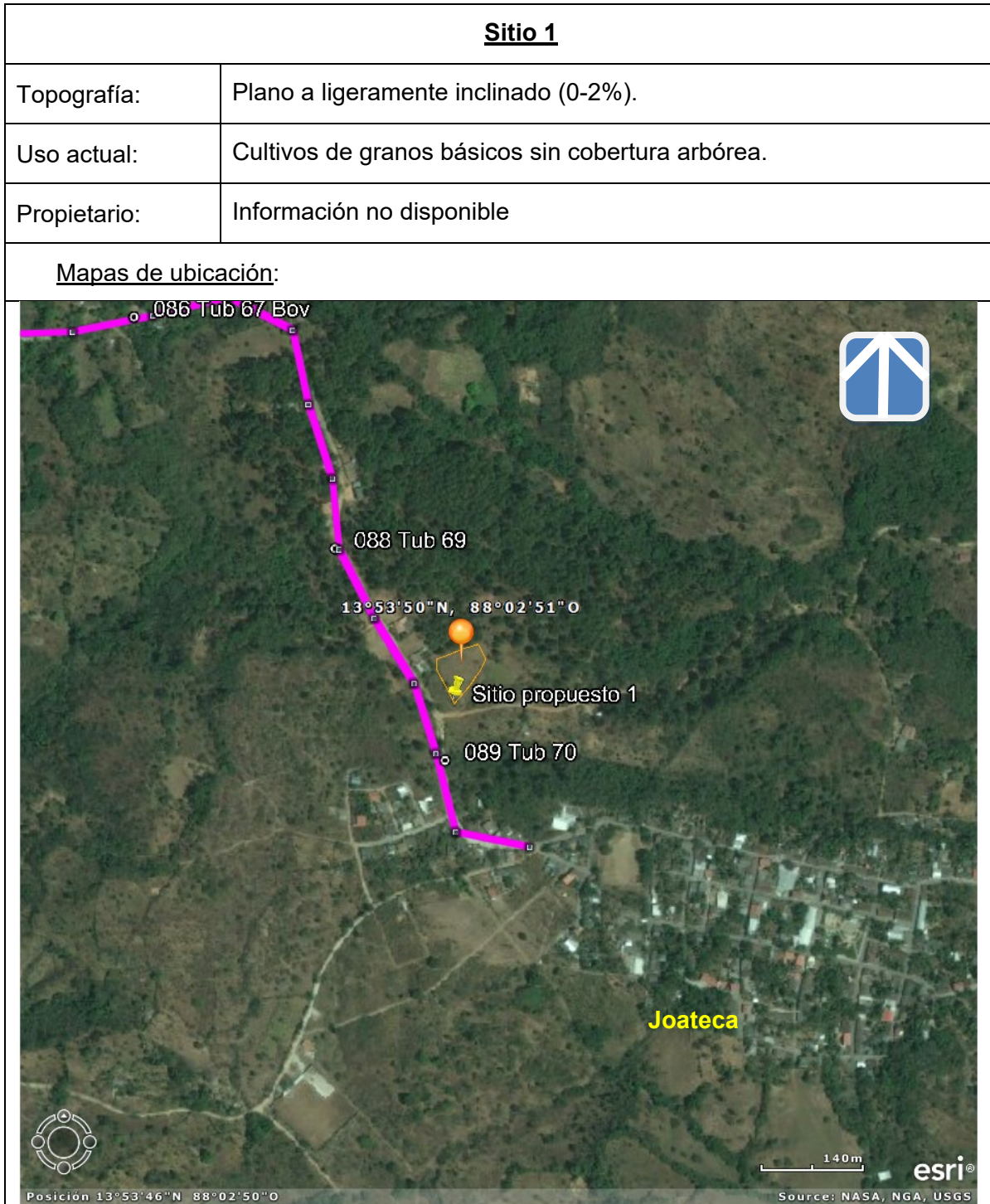
1. De proyectarse el establecimiento de taludes de relleno, éstos deberán conformarse y estabilizarse a una relación de pendiente de 2H:1V, con una altura máxima de 5.0 metros, considerando las bermas y la revegetación o cobertura de otro material que garantice la estabilización de los taludes y terrazas finales.
2. El manejo de la escorrentía superficial en terrazas finales, cuerpo y base de taludes hasta la descarga en los drenajes naturales existentes, deberá contar con las obras de drenaje pertinentes, como: cunetas y contra-cunetas verticales y horizontales, disipadores de energía, cajas de sedimentación, entre otros.
3. El método de compactación a utilizar debe ser adecuado al tipo de material a disponer, que garantice la conformación y estabilización de los taludes y terrazas a generarse.
4. Para el traslado del material de desechos a los sitios de disposición final, deberán cubrirse los camiones cargados con lona, plástico u otro material resistente que evite el riesgo de accidentes y esparcimiento de material particulado durante su traslado.
5. Deberá implementar las medidas de señalización vial, horarios de tránsito y de protección necesarias en el proceso de recolección, traslado y disposición final del material.

Descripción de sitios propuestos

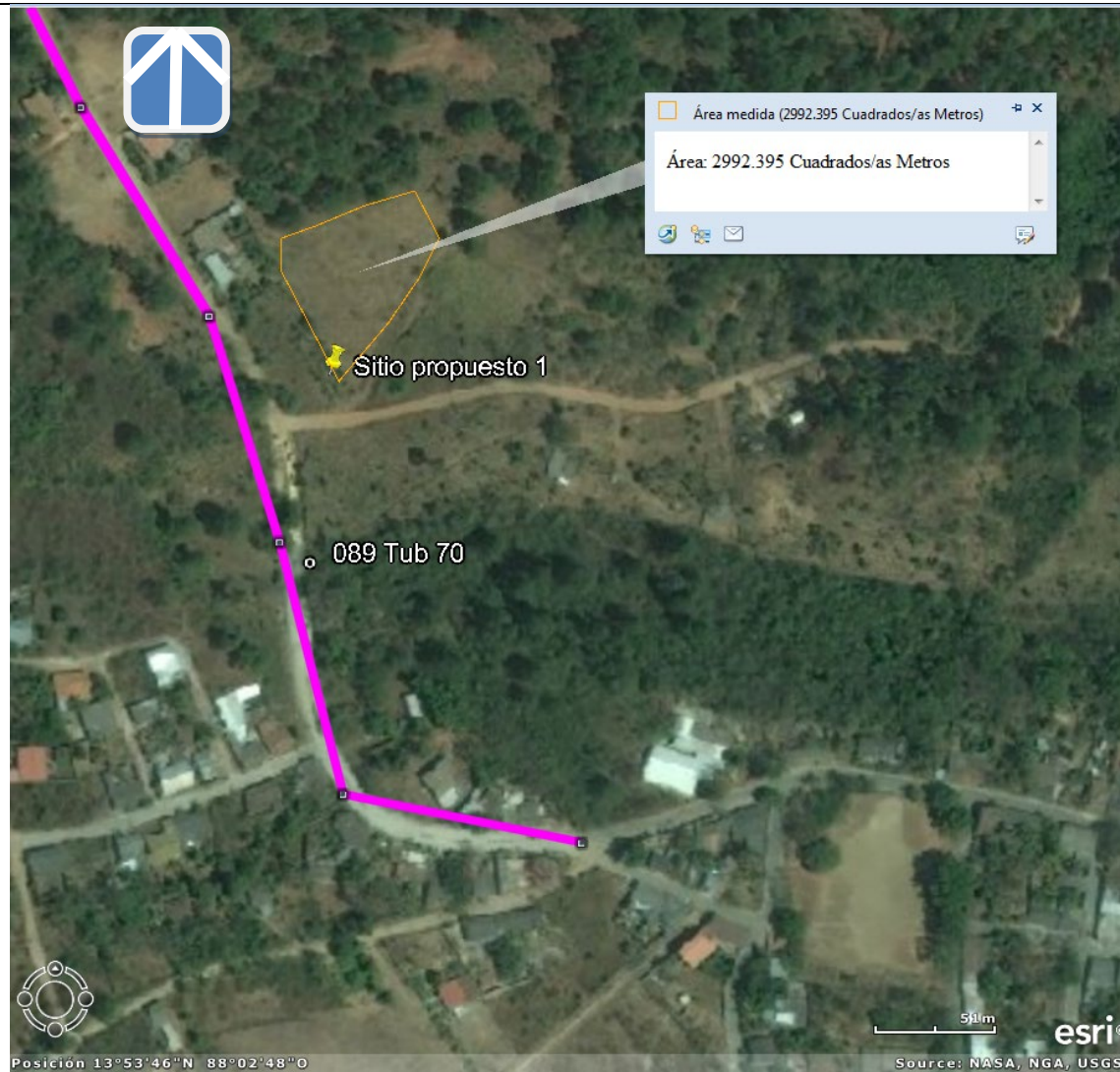
Los sitios propuestos se localizan dentro del municipio de Joateca, por reunir condiciones topográficas favorables para el depósito de material de desalojo.

<u>Sitio 1</u>				
Área del terreno:	2,992.4 m ²			
Coordenadas:	Latitud:	89°02'51"O	Longitud:	13°53'50"N
Capacidad:	7,481 m ³ , tomando como base una altura máxima de 2.5 m de altura.			

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental



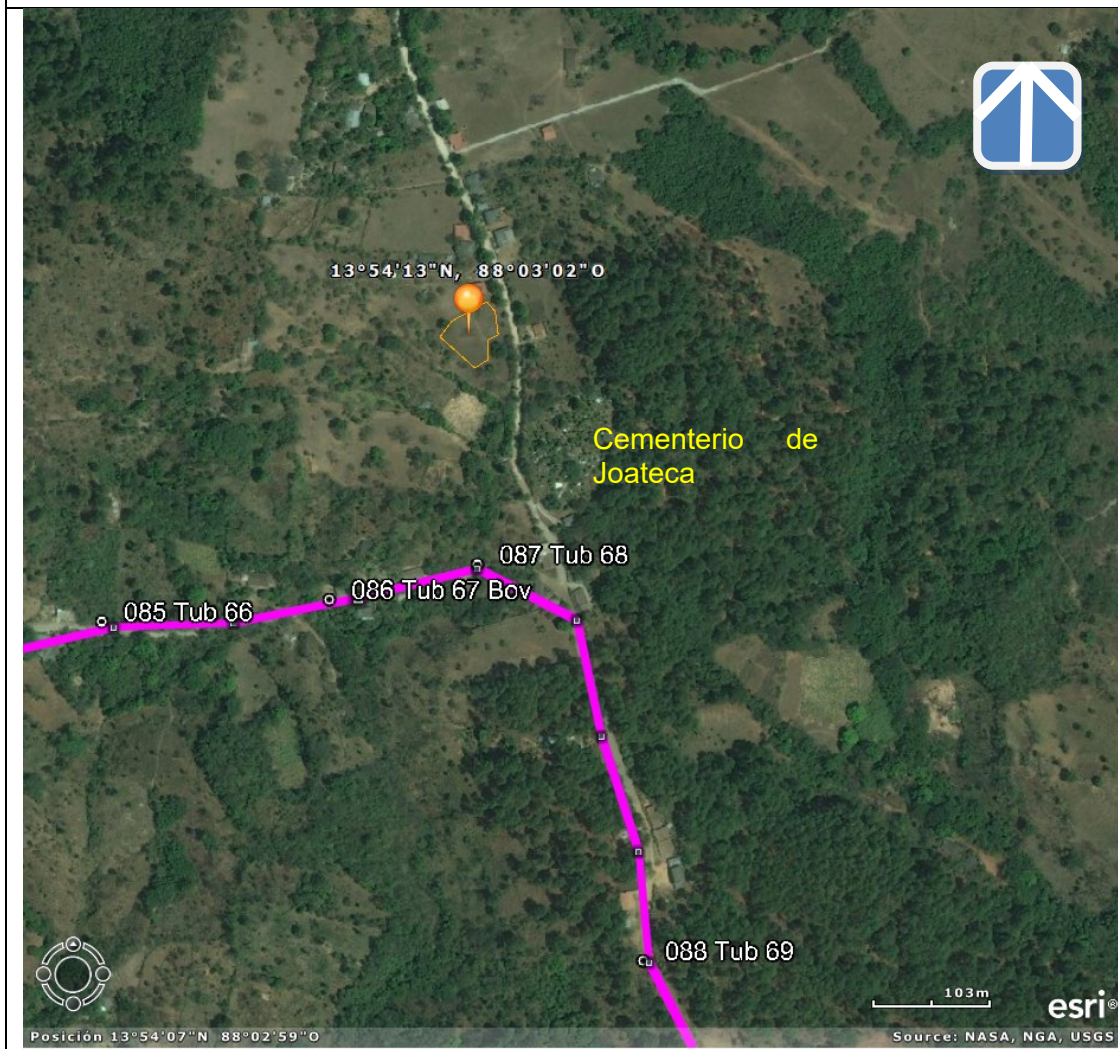
Sitio 1

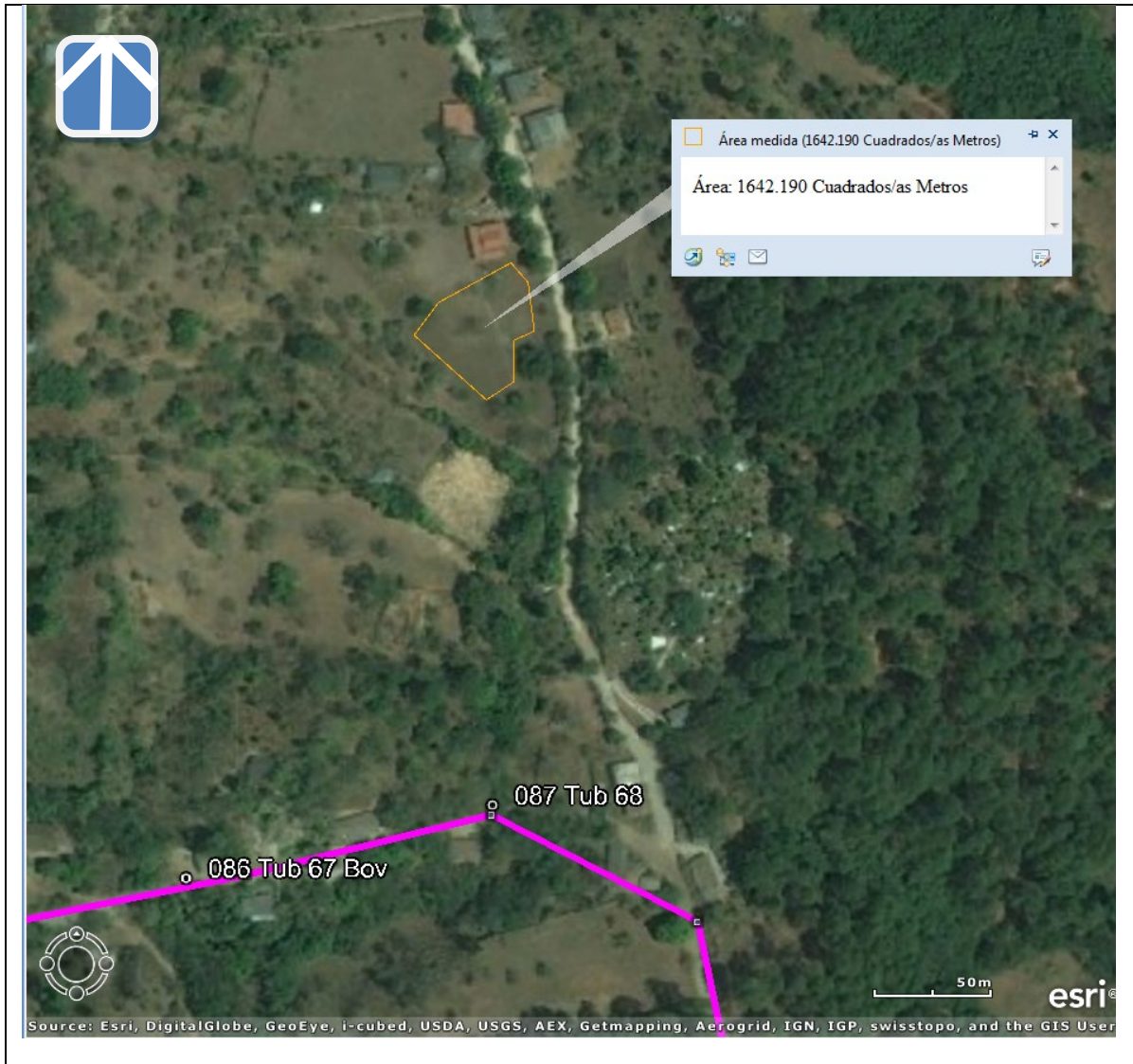


Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Sitio 2				
Área del terreno:	1,642.19 m ²			
Coordenada:	Latitud:	88°54'13"O	Longitud:	13°54'13"N
Capacidad:	4,105 m ³ , tomando como base una altura máxima de 2.5 m de altura.			
Topografía:	Plano a ligeramente inclinado (0-2%).			
Uso actual:	Agrícola sin cobertura arbórea con pasto.			
Propietario:	Información no disponible			

Mapas de ubicación:





Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Medida 2	Estabilización de taludes	Etapa: Construcción
		Tipo: Prevención
Descripción de medida.	Realizar la debida estabilización de taludes con material vegetal a través de siembra de espigas en dos sitios de 250 m² y 3,250 m² de área respectiva.	
Objetivo:	Prevenir deslizamientos que podrían interrumpir la circulación en la vía y evitar daños personales a la población de la zona.	
Cuantificación	Metros cuadrados de área de talud	
Ubicación:	Estacionamientos 12+740-12+765 Lado Izquierdo. Área: 250 m² 9+935 - 10+000 Lado Izquierdo. Área : 3,250 m²	
Plazo:	De acuerdo a programación de obra.	
Costos	Costo unitario \$7.11 Costo de la medida ambiental. \$ 24,885.00	
Monitoreo		
Requerimiento		Plazo
Registro fotográfica durante la construcción		De acuerdo ha programa de actividades.
Cuantificación de áreas de talud estabilizadas		Según cronograma
Mantenimiento de obras de estabilización		Según cronograma de mantenimiento de obra.

Medida 3	Obras de protección de nacimientos y manejo de escorrentía superficial en drenajes existentes	Etapa: Construcción
		Tipo: Mitigación
Descripción de medida.	Construcción de obras de protección en dos nacimientos, así como las obras de infraestructura y medidas de protección que sean necesarias para el manejo seguro del escurrimiento superficial, en la vía y en los puntos de descarga. El detalle constructivo se encuentra en plano IA 14.3, los materiales utilizados son ladrillos de obra, mampostería de piedra y relleno filtrado.	
Objetivo:	Proteger en calidad y cantidad dos nacimientos existentes, así como contribuir al buen funcionamiento de drenajes existentes y nuevos a construir.	

Medida 3	Obras de protección de nacimientos y manejo de escorrentía superficial en drenajes existentes	Etapa: Construcción
		Tipo: Mitigación
Cuantificación	Construcción de obras protección de nacimientos y de drenaje en sitios críticos del proyecto.	
Ubicación:	Estacionamientos 7+420 LI y 8+140 LI se localizan obras de protección de nacimientos	
Plazo:	Durante la etapa de construcción de acuerdo al cronograma de actividades.	
Costos	Costo unitario por obras \$ 854.44 Costo total de Medida \$ 1,708.88	
Monitoreo		
Requerimiento		Plazo
Registros de avance de obra		Durante su utilización
Registro fotográfico.		Al cierre del sitio.

Medida 4	Protección a los camiones de transporte de material proveniente de excavaciones y para relleno.	Etapa: Construcción
		Tipo: Prevención
Descripción de medida.	Evitar sobrecargar y se deberán proteger los camiones que transportarán el material con lona, para evitar dispersión de polvo durante el trayecto y prevenir accidentes.	
Objetivo:	Prevenir daños a la salud de la población que circula en la zona del proyecto.	
Cuantificación	Número de viajes realizados	
Ubicación:	Frentes de trabajo y sitio del plantel	
Plazo:	De acuerdo al cronograma	
Costos	Costos incluidos en partida ETP 204.	
Monitoreo		
Requerimiento		Plazo
Registros de chequeos de acarreo		Durante etapa de preparación de sitio y construcción

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Medida 4	Protección a los camiones de transporte de material proveniente de excavaciones y para relleno.	Etapas: Construcción
		Tipo: Prevención
Secuencia fotográficas desde el inicio de la obra		Durante etapa de preparación de sitio y construcción

Medida 5	Aplicación de riego en áreas de trabajo y vías de acceso	Etapas: Preparación de sitio y construcción.																											
		Tipo: Prevención																											
Descripción de medida.	Humectar constantemente la superficie de rodamiento durante la etapa de ejecución, sobretodo en época seca, como mínimo de dos veces por día a fin de evitar problemas en la salud humana, específicamente en las zonas pobladas y escuelas.																												
Objetivo:	Evitar afectación en la calidad del aire por la generación de polvo por el uso de maquinaria y equipo, lo que podría provocar enfermedades de tipo respiratorio a trabajadores del proyecto y a residentes de las zonas aledañas al mismo.																												
Cuantificación	Se implementara el riego 2 veces al día durante la época seca, mientras se realice esta actividad se aplicaran 48 m ³ de agua para humectación. La longitud a humectar diariamente será de 4.5 km, equivaliendo la aplicación de 24 m ³ de agua ⁵ por dos veces diarias se requiere de 48 m ³ diarios.																												
Ubicación:	<p>En áreas pobladas y escuelas localizadas en el trazo del proyecto. De acuerdo a los estacionamientos siguientes:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>De</th><th>Hasta</th><th>Metros</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3100</td><td>3300</td><td>200</td></tr> <tr> <td>4100</td><td>5000</td><td>900</td></tr> <tr> <td>6100</td><td>6300</td><td>200</td></tr> <tr> <td>10600</td><td>11800</td><td>1,200</td></tr> <tr> <td>12200</td><td>12800</td><td>600</td></tr> <tr> <td>13200</td><td>13760</td><td>560</td></tr> <tr> <td>16260</td><td>17100</td><td>840</td></tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL</td><td>4,500</td></tr> </tbody> </table>		De	Hasta	Metros	3100	3300	200	4100	5000	900	6100	6300	200	10600	11800	1,200	12200	12800	600	13200	13760	560	16260	17100	840	TOTAL		4,500
De	Hasta	Metros																											
3100	3300	200																											
4100	5000	900																											
6100	6300	200																											
10600	11800	1,200																											
12200	12800	600																											
13200	13760	560																											
16260	17100	840																											
TOTAL		4,500																											
Plazo:	Durante cinco meses (150 días) de época seca en la etapa de construcción de acuerdo al cronograma de actividades.																												

⁵ Calculo sobre la base de una pipa con capacidad de 8m³ rinde 1.5 km de recorrido en longitud.

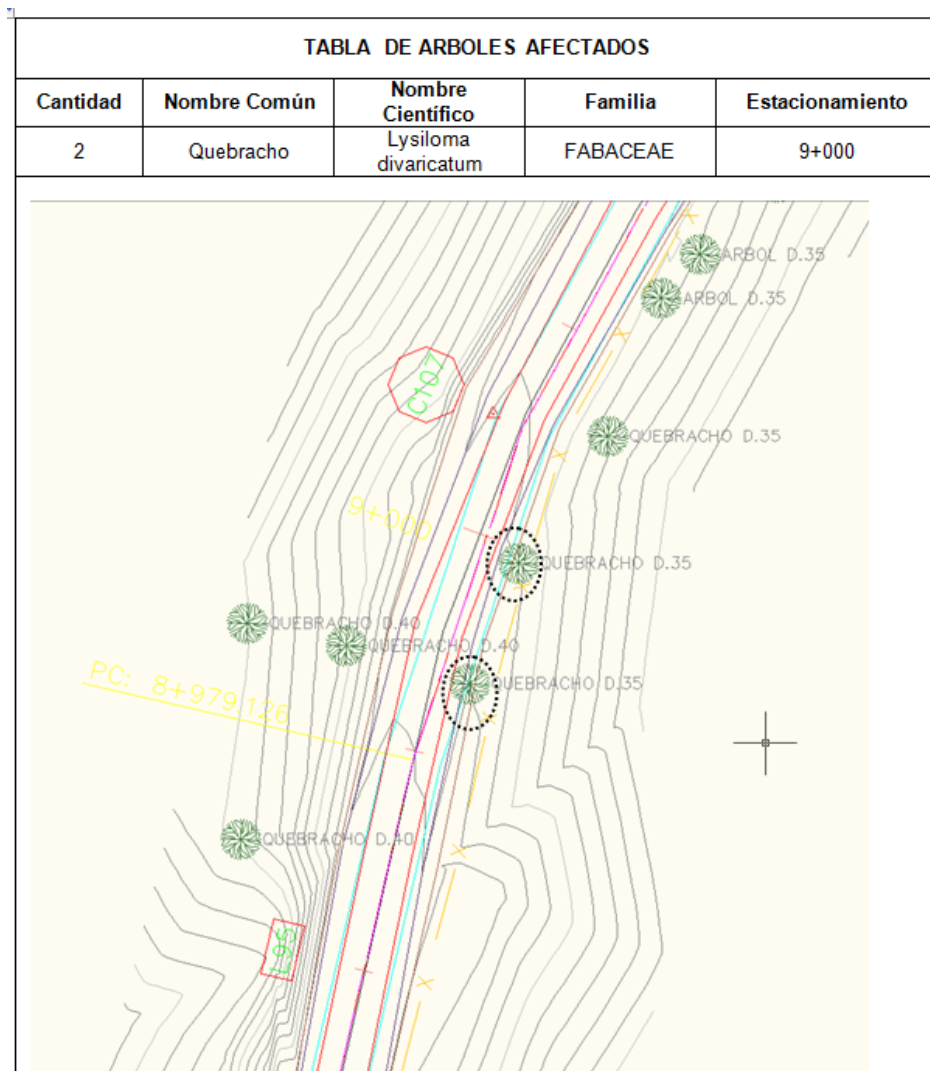
Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Medida 5	Aplicación de riego en áreas de trabajo y vías de acceso	Etapa: Preparación de sitio y construcción.
		Tipo: Prevención
Costos	El costo unitario es de \$ 4.68 por cada m³ de agua, requiriéndose de 48 m³ de agua diaria, el costo de la medida diaria es de: \$ 224.64 durante un tiempo estimado de 5 meses. Costo total por días de aplicación (150 días): <u>\$ 33,696.00</u>	
Monitoreo		
Requerimiento		Plazo
Registros de Chequeo de equipos utilizado		Dos veces por semana como mínimo
Registro fotográfico de actividad.		Durante su aplicación.

Medida 6	Re vegetación en derecho de vía	Etapa: Construcción
		Tipo: Compensación
Descripción de medida.	Si las intervenciones requieren de la remoción de vegetación primaria y/o secundaria, éstas deberán compensarse en una relación de reposición de 10:1 para árboles y de 1:1 para arbustos; es decir, por cada árbol a ser afectado deberán plantarse 10 y cada arbusto deberá reponerse en igual número al que resultará afectado, lo que incluirá el mantenimiento o cuidado por un período de dos años como mínimo de dicha plantación.	
Objetivo:	Revegetar dentro del derecho de vía en mejora de las condiciones de cobertura vegetal del área de influencia del proyecto.	
Cuantificación	Se plantaran 30 árboles en compensación de 3 afectados en trazo del proyecto ubicados en lado derecho de estacionamientos 9+000 y 9+600	
Ubicación:	Propuesta de arborización en planos IA 14.1	
Plazo:	Durante la etapa de construcción y cierre de acuerdo al cronograma de actividades.	
Costos	<p>\$ 5.02 c/d árbol incluye mantenimiento por dos años.</p> <p>Costo de medida de compensación de árbol: \$ 150.60</p>	

Medida 6	Re vegetación en derecho de vía	Etapas: Construcción
		Tipo: Compensación
Monitoreo		
Requerimiento		Plazo
Registros de avance de plantaciones		Durante su utilización
Registro fotográfico.		Al cierre del sitio.

Ubicación de árboles en lado derecho de estacionamientos 9+000 y 9+600



Cantidad	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Estacionamiento
1	Madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i>	FABACEAE	9+600

Medida 7	Manejo y señalización dentro de las áreas de trabajo	Etapas: Preparación de sitio y construcción
		Tipo: Prevención
Descripción de medida.	Durante la fase de construcción se deberá señalizar adecuadamente en ambas direcciones, con conos, barriles y banderilleros entre otros para el control del tráfico vehicular, a fin de evitar accidentes de tráfico.	
Objetivo:	Prevenir accidentes en las áreas del proyecto, indicando a la población las áreas de acceso restringido evitando el libre paso.	

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Medida 7	Manejo y señalización dentro de las áreas de trabajo	Etapa: Preparación de sitio y construcción	
		Tipo: Prevención	
Cuantificación	Se implementará las siguientes señales:		
	Cono reflectivo 28"	c/u	84
	Barril reflectivo	c/u/	15
	Señal tipo barricada	c/u	6
	Señal vertical preventiva	c/u	12
	Señal vertical restrictiva	c/u	12
	Señal vertical informativa	c/u	12
	Cinta de seguridad	yda	2,000
	Chaleco Banderillero	c/u	12
	Banderola	c/u	12
	Gorra	c/u	12
	Camiseta	c/u	36
Ubicación:	Áreas del proyecto y su entorno inmediato.		
Plazo:	Durante la etapa de construcción de acuerdo al cronograma de actividades.		
Costos	Costos incluidos en partida ETP 156		
Monitoreo			
Requerimiento		Plazo	
Número de señales colocadas en el área del proyecto		Durante construcción	
Registros de sitios de colocación de señales		Durante construcción	
Registro de reuniones informativas a la población de la zona.		Durante construcción y finalización.	

Medida 8	Dotación de Servicios Sanitarios Portátiles	Etapa: Construcción
		Tipo: Prevención
Descripción de medida.	Proveer a los trabajadores de servicios sanitarios portátiles a fin de evitar la contaminación por desechos sólidos y líquidos; y su proporción será de un servicio por cada 20 trabajadores.	
Objetivo:	Evitar la contaminación por desechos sólidos y líquidos por mal manejo.	
Cuantificación	Colocación de un sanitario por cada 20 trabajadores, se estima un número de 100 trabajadores, para lo cual se requerirá la colocación de 5 sanitarios.	
Ubicación:	En áreas de construcción de fácil acceso para el mantenimiento respectivo.	
Plazo:	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción de acuerdo al cronograma de actividades.	
Costos	Costos incluidos en partida ETP S/N 1	
Monitoreo		
Requerimiento		Plazo
Registros de mantenimiento de sanitario portátil a través de empresas debidamente autorizadas		Dos veces por semana como mínimo
Registro fotográfico de actividad.		Durante su utilización

Medida 9	Plan de Seguridad e Higiene Ocupacional	Etapa: Preparación de sitio y construcción.
		Tipo: Prevención
Descripción de medida.	Dotación de equipo de protección personal a los trabajadores con el fin de cumplir con las normas vigentes en el Código de Seguridad en los centros de trabajo, tales como: guantes, protectores auditivos, mascarillas, uniformes adecuados y botas.	
Objetivo:	Garantizar la seguridad básica en las áreas de trabajo y en caso de siniestros o accidentes, poder proteger al personal, la maquinaria y el equipo.	

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Medida 9	Plan de Seguridad e Higiene Ocupacional	Etapa: Preparación de sitio y construcción.		
		Tipo: Prevención		
Cuantificación	La cantidad de equipo de protección dependerá del número de trabajadores del proyecto, que se establezca en la estrategia constructiva.			
	A continuación se listan las cantidades previstas a dotar:			
	Mascarillas	c/u	270.00	
	Cascos	c/u	100.00	
	Uniformes	c/u	100.00	
	Guantes	c/u	60.00	
	Botas de hule	c/u	15.00	
	Protectores auditivos	c/u	15.00	
	Lentes protectores	c/u	15.00	
	Botiquín	c/u	3.00	
	Agua potable para trabajadores	gal	84.00	
	Extintor	c/u	3.00	
	Basurero	c/u	3.00	
	Letrinas móvil	c/u	5.00	
Arnés	c/u	15.00		
Ubicación:	Frentes de trabajo del proyecto.			
Plazo:	Desde el inicio de la construcción.			
Costos	Costos incluidos en partida ETP S/N 1			
Monitoreo				
Requerimiento		Plazo		
Registros de entrega de equipo de protección personal.		Durante construcción	meses	de
Informes de atención de accidentes		Durante construcción.	meses	de

Apéndice 1 Resúmenes de subprogramas de mitigación y monitoreo

Sub-programa de mitigación.											
Etapa	Actividad del proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Potencial Generado	No	Medida de Mitigación Ambiental.	Descripción de la Medida de Mitigación Propuesta	Ubicación de la Medida de Mitigación Ambiental	Responsable de su ejecución	Costo Unitario	Monto Calculado de la Medida Ambiental	Momento de su ejecución	Resultado esperado
Preparación de sitio	Limpieza y desmonte	El mal manejo de las actividades de excavación podría generar erosión de suelo e inestabilidad en laderas, así como el uso de sitios de disposición de material no viables ambientalmente.	1	Manejo de sitios de disposición final (Prevención)	Realizar recolección, desalojo, transporte y disposición final inmediata del material proveniente de la limpieza, desmonte y excavación, los cuales deberán ser acondicionados en sitios de disposición final autorizados por el MARN.	Sitio a definir por contratista.	Contratista	S-G.	Los costos para la aplicación de esta medida estarán incluidos en los costos indirectos del contratista.	Desde el inicio de construcción	Evitar una aportación de sedimentos y de materias orgánicas en la red de drenaje natural.
	Desalojo de material inadecuado										
Construcción	Conformación de áreas de talud contiguo al proyecto.		2	Estabilización de taludes (Prevención)	Realizar la debida estabilización de taludes con material vegetal a través de siembra de espigas en dos sitios de 250 m² y 3,250 m² de área respectiva.	Estaciones 12+740-12+765 Lado Izquierdo. Área: 250 m² 9+935 - 10+000 Lado Izquierdo. Área : 3,250 m²	Contratista	\$7.11	\$ 24,885.00 ETP 628	A partir del cuarto mes construcción	Prevenir deslizamientos que podrían interrumpir la circulación en la vía y evitar daños personales a la población de la zona.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Sub-programa de mitigación.											
Etapas	Actividad del proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Potencial Generado	No	Medida de Mitigación Ambiental.	Descripción de la Medida de Mitigación Propuesta	Ubicación de la Medida de Mitigación Ambiental	Responsable de su ejecución	Costo Unitario	Monto Calculado de la Medida Ambiental	Momento de su ejecución	Resultado esperado
Construcción	Construcción de drenajes y obras de protección	Possible contaminación de nacimientos existentes por mal manejo de escorrentía superficial.	3	Obras de protección de nacimientos y manejo de escorrentía superficial en drenajes existentes. (Mitigación)	Construcción de obras de protección en dos nacimientos, así como las obras de infraestructura y medidas de protección que sean necesarias para el manejo seguro del escurrimiento superficial, en la vía y en los puntos de descarga.	Protección de dos nacimientos en estacionamientos 7+420 y 8+140.	Contratista	\$ 854.44	\$ 1,708.88 ETP S/N 12	A partir del cuarto mes de construcción	Proteger en calidad y cantidad dos nacimientos existentes, así como contribuir al buen funcionamiento de drenajes existentes y nuevos a construir.
		Generación de material particulado (polvo) por el uso de maquinaria y equipo.	4	Manejo de maquinaria y equipo. (Prevención)	No se deberá sobrecargar y se deberán proteger los camiones que transportarán el material con lona, para evitar dispersión de polvo durante el trayecto y prevenir accidentes.	Frentes de trabajo	Contratista	S.G.	Costos incluidos en partida ETP 204.	Desde el inicio de construcción	Prevenir daños a la salud de la población que circula en la zona del proyecto.
			5	Aplicación de riego en áreas de trabajo y vías de acceso (Prevención)	Se implementara el riego 2 veces al día durante la época seca, mientras se realice esta actividad se aplicaran 48 m³ de agua para humectación.	En áreas pobladas y escuelas localizadas en el trazo del proyecto.	Contratista	\$ 4.68 por cada m³ de agua	Costo total por días de aplicación (150 días) \$ 33,696.00	Durante cinco meses de construcción	Evitar afectación en la calidad del aire la salud de los trabajadores y residentes de las zonas aledañas al mismo.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Sub-programa de mitigación.											
Etapa	Actividad del proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Potencial Generado	No	Medida de Mitigación Ambiental.	Descripción de la Medida de Mitigación Propuesta	Ubicación de la Medida de Mitigación Ambiental	Responsable de su ejecución	Costo Unitario	Monto Calculado de la Medida Ambiental	Momento de su ejecución	Resultado esperado
Construcción	Construcción de obras de drenaje	Eliminación de cobertura vegetal localizada dentro del trazo del proyecto.	6	Re vegetación en derecho de vía (Compensación)	Si las intervenciones requieren de la remoción de vegetación primaria y/o secundaria, éstas deberán compensarse en una relación de reposición de 10:1 para árboles y de 1:1 para arbustos; lo que incluirá el mantenimiento o cuidado por un período de dos años como mínimo de dicha plantación.	Propuesta de arborización en planos IA 14.1	Contratista	\$ 5.02	Costo de medida de compensación de árboles. \$ 150.60	A partir del séptimo mes de construcción.	Revegetar dentro del derecho de vía en mejora de las condiciones de cobertura vegetal del área de influencia del proyecto.
		Posibles accidentes viales por falta de señalización	7	Manejo y señalización dentro de las áreas de trabajo (Prevención)	Durante la fase de construcción se deberá señalar adecuadamente en ambas direcciones, con rótulos, conos, barriles y banderilleros para el control del tráfico vehicular, a fin de evitar accidentes de tráfico.	Señalización colocada en los diferentes frentes de trabajo.	Contratista	S.G.	Costos incluidos en partida ETP 156	Desde inicio de construcción.	Prevenir accidentes en las áreas del proyecto, indicando a la población las áreas de acceso restringido evitando el libre paso.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Sub-programa de mitigación.											
Etapa	Actividad del proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Potencial Generado	No	Medida de Mitigación Ambiental.	Descripción de la Medida de Mitigación Propuesta	Ubicación de la Medida de Mitigación Ambiental	Responsable de su ejecución	Costo Unitario	Monto Calculado de la Medida Ambiental	Momento de su ejecución	Resultado esperado
Construcción	Construcción de obras del proyecto	Posible contaminación de suelo y aguas superficiales por mal manejo de desechos líquidos.	8	Dotación de Servicios Sanitarios Portátiles (Prevención)	Proveer a los trabajadores de servicios sanitarios portátiles a fin de evitar la contaminación por desechos sólidos y líquidos; y su proporción será de un servicio por cada 20 trabajadores.	En áreas de construcción de fácil acceso para el mantenimiento respectivo.	Contratista	S.G	Costos incluidos en partida ETP S/N 1	Desde el inicio de la construcción	Evitar la contaminación por desechos sólidos y líquidos por mal manejo.
			9	Plan de Seguridad e Higiene Ocupacional (Prevención)	Dotación de equipo de protección personal a los trabajadores con el fin de cumplir con las normas vigentes en el Código de Seguridad en los centros de trabajo, tales como: guantes, protectores auditivos, mascarillas, uniformes adecuados y botas.	Frentes de trabajo y plantel a definir por el contratista.	Contratista	\$1,224.93 al mes	Costos incluidos en partida ETP S/N 1	Desde el inicio de la construcción	Garantizar la seguridad básica en las áreas de trabajo y en caso de siniestros o accidentes, poder proteger al personal, la maquinaria y el equipo.
TOTAL									\$ 60,440.48		

Sub programa de Monitoreo										
Etapas Ejecución	No	Medida de Mitigación	Parámetro de control	Lugar o punto de Monitoreo	Frecuencia de la Medición	Método a Utilizar	Responsable de la Medición	Interpretación del Resultado	Retroalimentación	Referencia con respecto medida ambiental
Construcción	1	Manejo de sitios de disposición final (Prevención)	Verificar que los sitios utilizados cumplan con los criterios establecidos por el MARN:	En sitios seleccionados por el contratista.	Semanal desde el inicio del proyecto	Verificación visual y registro fotográfico.	Contratista	Ausencia de quejas por mal manejo	Ajuste y complementación	Disposición de material sobrante en sitio que cumpla normativa vigente.
	2	Estabilización de taludes (Prevención)	Cumplimiento de obras de estabilización	Estaciones 12+740-12+765 Lado Izquierdo. Área: 250 m ² 9+935 - 10+000 Lado Izquierdo. Área : 3,250 m ²	Semanal desde el inicio del proyecto	Verificación visual y registro fotográfico.	Contratista	Control de riesgo de erosión debido a la escorrentía superficial.	Ajuste y complementación.	Siembra de espigas en superficie de taludes.
	3	Obras de protección de nacimientos y de manejo de escorrentía superficial drenajes existentes. (Mitigación)	Cumplimiento de obras de protección de nacimientos	Protección de dos nacimientos en estacionamientos 7+420 y 8+140	Semanal desde el inicio del proyecto	Verificación visual y registro fotográfico.	Contratista	Cumplir con los diseños constructivos	Ajuste y complementación.	Obras construidas para proteger nacimientos.

Sub programa de Monitoreo										
Etapa Ejecución	No	Medida de Mitigación	Parámetro de control	Lugar o punto de Monitoreo	Frecuencia de la Medición	Método a Utilizar	Responsable de la Medición	Interpretación del Resultado	Retroalimentación	Referencia con respecto medida ambiental
Construcción	4	Manejo de maquinaria y equipo. (Prevención)	Verificar registros de mantenimiento de equipo utilizado	Frentes de trabajo y sitio de plantel a definir por el titular.	Semanal desde el inicio del proyecto	Registros	Contratista	Ausencia de derrames y quejas de los vecinos al proyecto	Ajustar programa de mantenimiento	Prevenir contaminación por mal uso de maquinaria y equipo.
	5	Aplicación de riego en áreas de trabajo y vías de acceso (Prevención)	Verificar que no exista generación de polvo que afecte la calidad del aire	En áreas pobladas y escuelas localizadas en el trazo del proyecto.	Semanal desde el inicio del proyecto	Visual y registro fotográfico	Contratista	Ausencia de derrames y quejas de los vecinos al proyecto.	Ajustar programa de humectación.	Riego en frentes de trabajo y vías de acceso al proyecto.
	6	Re vegetación en derecho de vía (Compensación)	Verificar que se asigne personal capacitado para efectuar las actividades relacionadas con la siembra.	En sitios indicados en planos IA 14.1	Semanal desde el inicio del proyecto	Verificación Técnico Visual	Contratista	Control de la siembra de la cobertura vegetal asignada a las obras de re vegetación.	Grado de éxito de la técnica aplicada.	Incremento de cobertura vegetal

Sub programa de Monitoreo										
Etapa Ejecución	No	Medida de Mitigación	Parámetro de control	Lugar o punto de Monitoreo	Frecuencia de la Medición	Método a Utilizar	Responsable de la Medición	Interpretación del Resultado	Retroalimentación	Referencia con respecto medida ambiental
Construcción	7	Manejo y señalización dentro de las áreas de trabajo (Prevención)	Verificar que se coloquen señales informativas y señales restrictivas en el proyecto.	Señalización colocada en los diferentes frentes de trabajo.	Semanal desde el inicio del proyecto	Verificación visual y registro fotográfico.	Contratista	Ausencia de accidentes.	Reubicación y reposición de señales.	Uso de Señalización.
	8	Dotación de Servicios Sanitarios Portátiles (Prevención)	Verificación de instalación de la letrina. Verificación de la condición de salubridad de la letrina.	En áreas de construcción de fácil acceso para el mantenimiento respectivo.	Semanal desde el inicio del proyecto	Verificación visual	Contratista	No proliferación de vectores de enfermedades, no presencia de malos olores, ni desechos orgánicos en el área de influencia del proyecto.	Ajustar posibles anomalías u observaciones.	Recolección de desechos fisiológicos
	9	Plan de Seguridad e Higiene Ocupacional (Prevención)	Verificar que se implementen las medidas ambientales, tales como el uso de equipo de protección personal adecuado para las actividades que realiza el personal.	Frentes de trabajo y plantel a definir por el contratista.	Semanal desde el inicio del proyecto	Verificación Técnico Visual	Contratista	Mantener la seguridad de los empleados evitando accidentes.	Ajuste y complementación	Uso de equipo de protección personal.

Cronograma de ejecución

No	Medida de Mitigación	Meses																																				Años Mantenimiento	
		1				2				3				4				5				6				7				8				9					
		Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana									
		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	1	2
1	Manejo de sitios de disposición final (Prevención)																																						
2	Estabilización de taludes (Prevención)																																						
3	Obras de protección de nacimientos y manejo de escorrentía superficial en drenajes existentes. (Mitigación)																																						
4	Manejo de maquinaria y equipo (Prevención)																																						
5	Aplicación de riego en áreas de trabajo y vías de acceso (Prevención)																																						
6	Re vegetación en derecho de vía (Compensación)																																						
7	Manejo y señalización dentro de las áreas de trabajo (Prevención)																																						
8	Dotación de Servicios Sanitarios Portátiles (Prevención)																																						
9	Plan de Seguridad e Higiene Ocupacional (Prevención)																																						

Apéndice 2 Resumen fotográfico de Consultas Públicas-reunión inicial

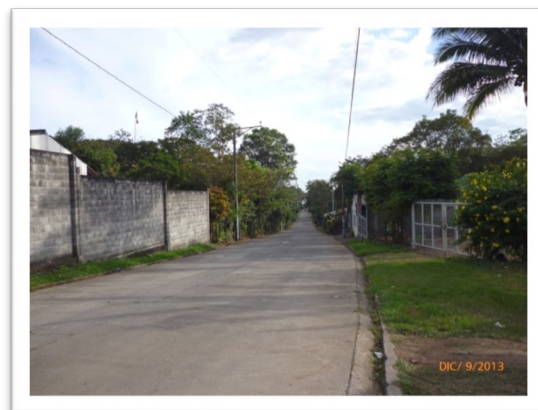
Consulta Pública en municipio de Arambala



Presentación de características del proyecto y de los sitios ambientales de la zona.



Participación de representantes de asociaciones comunales convocados



Panorama externo de Casa Comunal municipal en Arambala ubicada sobre calle principal de ingreso al área urbana.

Consulta Pública en municipio de Joateca.



Presentación del proyecto y de las características ambientales en el municipio de Joateca.



Primera reunión realizada en el Salón de Usos Múltiples de la Alcaldía de Joateca.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Formato de convocatorias a reuniones iniciales en Arambala y Joateca.

CONVOCATORIA A CONSULTA PÚBLICA

Reunión inicial Tema: Medio Ambiente

Lugar: Alcaldía Municipal de Arambala
Día: 9 de diciembre de 2013.
Hora inicio: 2:00 p.m.
Hora fin: 4:00 p.m.

Asunto: Presentación de proyecto a representantes de asociaciones de desarrollo comunal localizadas en el área de influencia del proyecto.

Objetivo de la actividad:

Presentación del proyecto en su nivel básico y detalle de medidas ambientales incluidas en resolución emitida por Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) como un avance inicial del Programa de Manejo Ambiental de formularse.

Alcance:

Buscar opiniones de los participantes en relación a la identificación de áreas críticas, impactos ambientales y sociales potenciales y propuestas de medidas de prevención, atenuación y compensación a los impactos identificados; generar una comunicación abierta y flexible.

Próxima reunión:

Tendrá como objetivo dar seguimiento a los resultados obtenidos de la primera reunión y presentar la incorporación de resultados en el diseño final del proyecto y en el Programa de Manejo Ambiental.

CONVOCATORIA A CONSULTA PÚBLICA

Reunión inicial Tema: Medio Ambiente

Lugar: Alcaldía Municipal de Joateca
Día: 10 de diciembre de 2013.
Hora inicio: 9:30 a.m.
Hora fin: 11.30 a.m.

Asunto: Presentación de proyecto a representantes de asociaciones de desarrollo comunal localizadas en el área de influencia del proyecto.

Objetivo de la actividad:

Presentación del proyecto en su nivel básico y detalle de medidas ambientales incluidas en resolución emitida por Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) como un avance inicial del Programa de Manejo Ambiental de formularse.

Alcance:

Buscar opiniones de los participantes en relación a la identificación de áreas críticas, impactos ambientales y sociales potenciales y propuestas de medidas de prevención, atenuación y compensación a los impactos identificados; generar una comunicación abierta y flexible.

Próxima reunión:

Tendrá como objetivo dar seguimiento a los resultados obtenidos de la primera reunión y presentar la incorporación de resultados en el diseño final del proyecto y en el Programa de Manejo Ambiental.

Listados de asistencia a reuniones iniciales.



LISTADO DE ASISTENCIA

TEMA: Consulta pública sobre proyecto "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N – Arambala – Joateca, Departamento de Morazán"

Lugar: Alcaldía de Arambala FECHA: 9 DE DICIEMBRE DE 2013

No	NOMBRE	ORGANIZACIÓN O INSTITUCIÓN	CARGO
	José Rufino Díaz	UAM. Arambala	Jefe
	Martina Romero	PIMA	Presidenta
	Elsy Noemí Arqueta	Lider Las Marías	Lider
	Maria Herinda Gómez	Sumaro	
	José Partaleón Gómez	Cooperativa Pequeño Gigante de E.L. Junta Vigilancia	Secretario



LISTADO DE ASISTENCIA

TEMA: Consulta pública sobre proyecto "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N – Arambala – Joateca, Departamento de Morazán"

Lugar: Alcaldía de Joateca **FECHA: 10 DE DICIEMBRE DE 2013**

NO	NOMBRE	ORGANIZACIÓN O INSTITUCIÓN	CARGO	TELEFONO	FIRMA
1	José Nelson Portillo Claros	Bladua	Sindico M		
	Gerardo Aguado	Asesora Arambala	Asesora		
	Rudy Soto	ADESCO	Vocal		
	José Bitoño Blanco	Asesora Carlos Blancos	Presidente		
	José Acuña Sánchez	ADESCO	Presidente		
	José Ramos	Comite de apollo de redes	Comite		

Los planes



LISTADO DE ASISTENCIA

NO	NOMBRE	ORGANIZACIÓN O INSTITUCIÓN	CARGO	TELEFONO	FIRMA
	José Horacio Argueta	Adesco Tizate	Presidente		
	Maria Dolores	Contra Párrula	Representante		
	M. D. C. Chicas.				
	José Juan Arzueta	Joateca	Presidente		
	José Juan Arzueta	Joateca			
	Oscar Orlando Arzueta	Adesco Tizate	Sindico		
	José Rosario	Argueta	Maya		
	Carlos Alberto Chicas	Joateca			
	José Linchica	Adesco Elcapulin	Sindico		
	Julio Cesar Pereira	Adesco Elcapulin	Presidente		
	Roberto Guzmán	Adesco	Presidente		



LISTADO DE ASISTENCIA

No	NOMBRE	ORGANIZACIÓN O INSTITUCIÓN	CARGO	TELEFONO	FIRMA
	Rafael Antonio Flores	Atalaya	Secretario Municipal		
	Blanca Lidia Argueta	Agua Fria	Vocal		
	Ulma Concepción Argueta	Ci. Ocote cece	lider		
	maria Elena Ramos	Co mazatlan	lider Comunal		
	maria Doris Ramos	Patatlan	lider		
	Rogelia Argueta	Zapotlan	lider		

Apéndice 3 Resumen fotográfico de Consultas Públicas-reuniones finales.

Consulta Pública en municipio de Joateca



Panorama de asistentes a reunión de cierre de Consulta Pública

Consulta Pública en municipio de Arambala



Asistentes a reunión de cierre en municipio de Arambala

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Formato de convocatorias a reuniones finales en Joateca y Arambala.

CONVOCATORIA A CONSULTA PÚBLICA

Reunión final Tema: Medio Ambiente

Proyecto "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N – Arambala – Joateca, Departamento de Morazán"

Lugar: Alcaldía Municipal de Joateca
Día: 21 de marzo de 2014.
Hora inicio: 9:30 a.m.
Hora fin: 11.30 a.m.

Asunto: Presentación de versión final de Programa de Manejo Ambiental incorporado en el diseño final a representantes de asociaciones de desarrollo comunal localizadas en el área de influencia del proyecto.

Objetivo de la actividad:

Presentación del proyecto en su versión final y detalle de medidas ambientales incluidas en el Programa de Manejo Ambiental.

Alcance:

Informar a la población sobre el detalle de las obras previstas a ejecutar, así como las medidas ambientales a aplicara durante la ejecución del proyecto.

CONVOCATORIA A CONSULTA PÚBLICA

Reunión final Tema: Medio Ambiente

Proyecto "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N – Arambala – Joateca, Departamento de Morazán"

Lugar: Alcaldía Municipal de Arambala
Día: 2 de abril de 2014.
Hora inicio: 1:00 p.m.
Hora fin: 2.30 a.m.

Asunto: Presentación de versión final de Programa de Manejo Ambiental incorporado en el diseño final a representantes de asociaciones de desarrollo comunal localizadas en el área de influencia del proyecto.

Objetivo de la actividad:

Presentación del proyecto en su versión final y detalle de medidas ambientales incluidas en el Programa de Manejo Ambiental.

Alcance:

Informar a la población sobre el detalle de las obras previstas a ejecutar, así como las medidas ambientales a aplicara durante la ejecución del proyecto.

Listados de asistencia a reuniones finales.



LISTADO DE ASISTENCIA

TEMA: Consulta pública sobre proyecto "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W. Tramo: CA07N – Arambala – Joateca, Departamento de Morazán"

Lugar: Alcaldía de Joateca FECHA: 21 DE MARZO DE 2014

No	NOMBRE	ORGANIZACIÓN O INSTITUCIÓN	CARGO	TELEFONO	FIRMA
1	Jose orbeño Argueta	ADESCOUYP			
2	José Arnulfo Argueta	ADESCOUYP			
3	Eduardo Argueta	ciudad de ADESCOUYP			
4	Jaime Santo chico	Socio			
5	maria Antonina Ramos.				
6	Viviana Gavián Ruz				
7	Jose Luis Delcid	Joateca			



LISTADO DE ASISTENCIA

No	NOMBRE	ORGANIZACIÓN O INSTITUCIÓN	CARGO	TELEFONO	FIRMA
8	Guillermo Romero Panes				
9	José Nelson Pothillo Claro	Alcaldía	Sindico		
10	Gerardo Fiti Solís		2º Jefe		
11	JOSÉ JUAN APARTE	Junta de Agua Joateca	Presidente		
12	José Carlos Chica	Concejal	1º Regidor		
13	Ricardo Antonio Argente	Joateca			
14	Ismael Antonio Casas	Alcaldía	Secretario Municipal		
15	Carlos Guzmán	Alcaldía	Concejales		



LISTADO DE ASISTENCIA

TEMA: Consulta pública sobre proyecto "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N
- Arambala - Joateca, Departamento de Morazán"

Lugar: Alcaldía de Arambala FECHA: 2 DE ABRIL DE 2014

No	NOMBRE	ORGANIZACIÓN O INSTITUCIÓN	CARGO	TELEFONO	FIRMA
1	Jesús Salvador Hernández Caserio El Nataño				
2	José Rufino Díaz	Unidad Ambiental	Jefe		
3	Martín Hernández	adeco el Nataño	vocal		
4	José Gregorio Hernández	El Nataño	vocal		
5	José Diego Díaz	APESCO	presidente		
6	Millon Antonio	Caserio comuna			

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Apéndice 4 Ubicación de unidades de apoyo recomendadas.

Instalación de Plantel

Sitio 1				
Área:	1,729.24 m ²			
Uso Actual:	Sin cultivo			
Topografía:	Plano a ligeramente inclinado (0-2%).			
Coordenada:	Latitud:	88°07'00"O	Longitud:	13°54'42"N

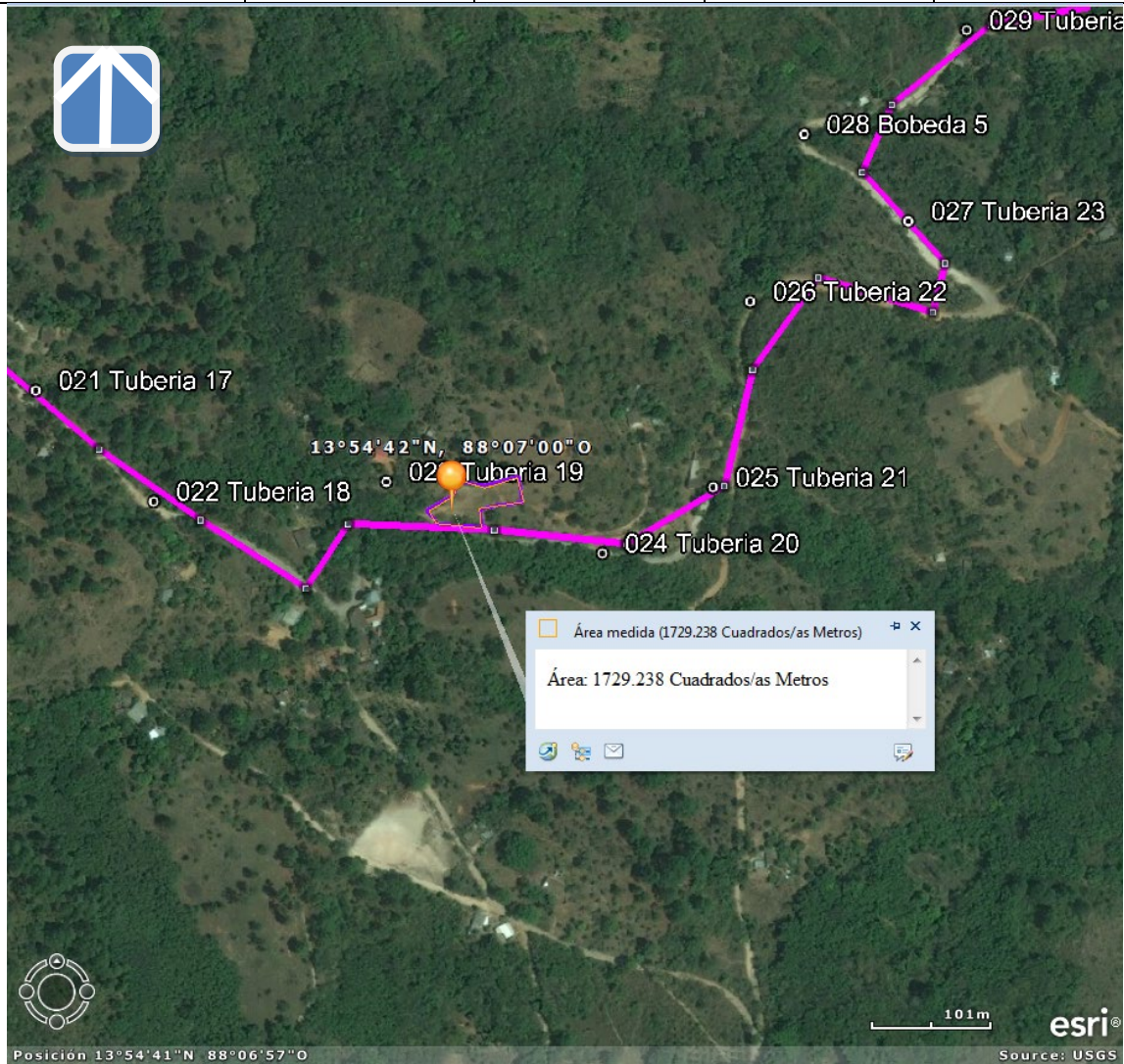


Imagen de Acceso al sitio propuesto en las cercanías de Arambala.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

Sitio 2				
Área:	1,488.78 m ²			
Uso Actual:	Sin cultivo			
Topografía:	Plano a ligeramente inclinado (0-2%).			
Coordenada:	Latitud:	88°02'55"O	Longitud:	13°53'51"N

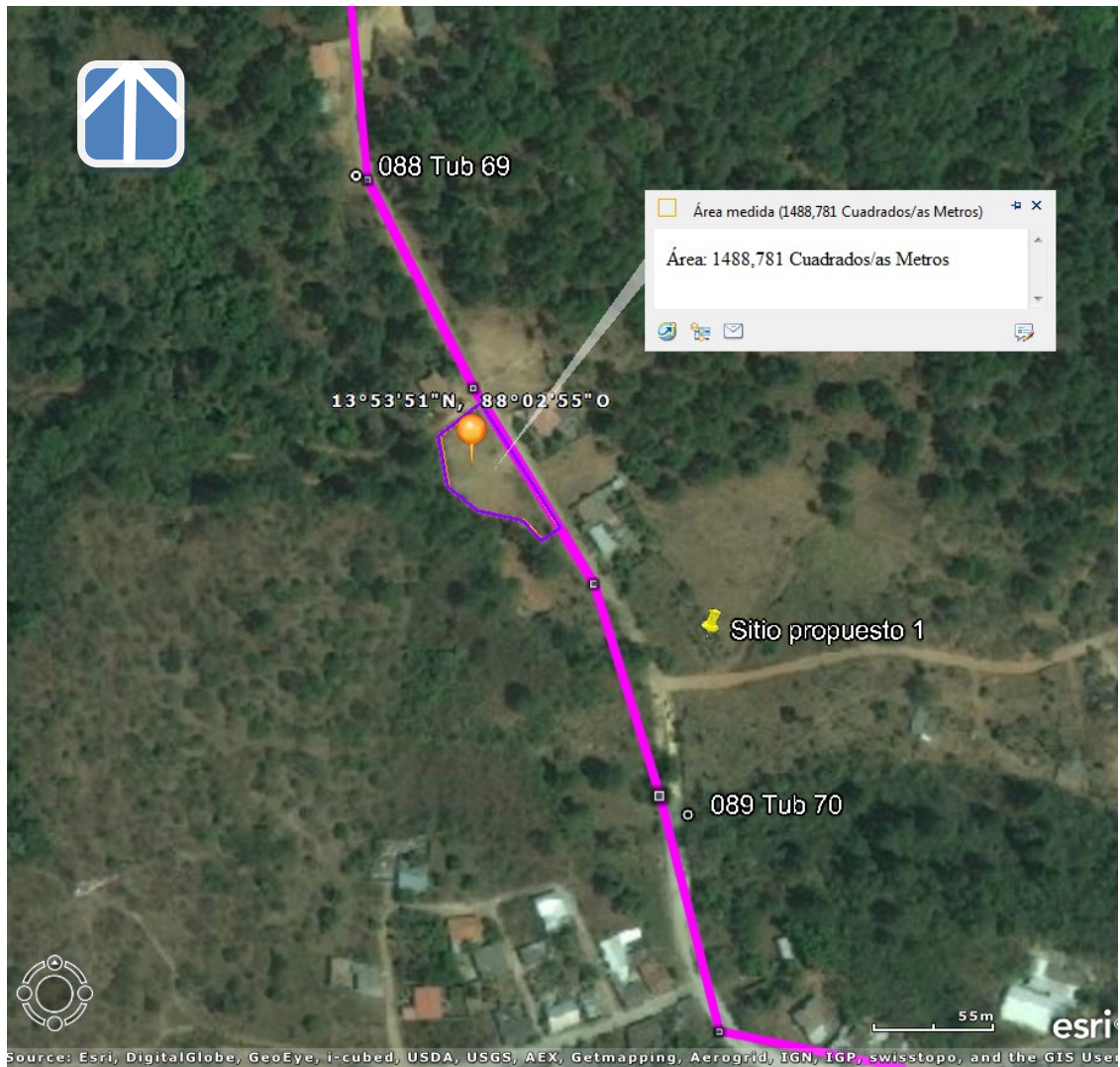


Imagen del Sitio propuesto en las cercanías de Joateca.

Bancos de material y canteras

Como parte del estudio geológico, se procedió a la localización de dos fuentes de agregados gruesos, con el objetivo de disponer de material pétreo para que pueda ser utilizado en las diferentes obras de ingeniería que se realizarán en el desarrollo del proyecto. En lo que respecta al volumen de cada uno, éste se realizó en forma conservadora a partir de su extensión areal y del espesor de los materiales pétreos.

Uno de ellos fue localizado en el lateral izquierdo del estacionamiento 15+800, el cual está constituido por andesitas laminares sanas a poco meteorizadas, mientras que el segundo fue localizado en el kilómetro 197 de la carretera CA07N, caserío El Rodeo. Este último está formado por andesitas completamente sanas.

Caracterización Geológica de los Bancos de Materiales Identificados

La información que se obtuvo de cada uno de los bancos de préstamo está relacionada con la caracterización del material pétreo y con el cálculo estimado del volumen, la cual se presenta a continuación en forma tabulada.

El primer banco de préstamo que se presenta es el que está situado en el área del proyecto, de acuerdo al siguiente detalle:

NO. BP	NOMBRE Y LOCALIZACIÓN	COORDENADAS	CARACTERIZACIÓN DE LA ROCA	VOLUMEN ESTIMADO Y USOS
1	Sin nombre. Se localiza en el lateral izquierdo del estacionamiento 15 + 800 del proyecto, en las cercanías de Joateca. Altura 834 m s n m. Ancho: 40 metros. Actualmente en explotación.	N 13° 54' 10. 4" W 88° 03' 30. 6"	Roca andesítica laminar sana a poco meteorizada, de color café amarillento. Se presenta en taludes casi verticales con una altura de aproximadamente 5 metros y un ancho de 40 metros. (Fotografía No. 107).	Volumen Superior a l 50, 000 m ³ Usos: necesita trituración para usos como material para base, sub base y agregados.



Ilustración 15 Imagen de banco de material No 1

Constituido por andesita laminar sana a poco meteorizada, de color café amarillento. Actualmente en explotación.

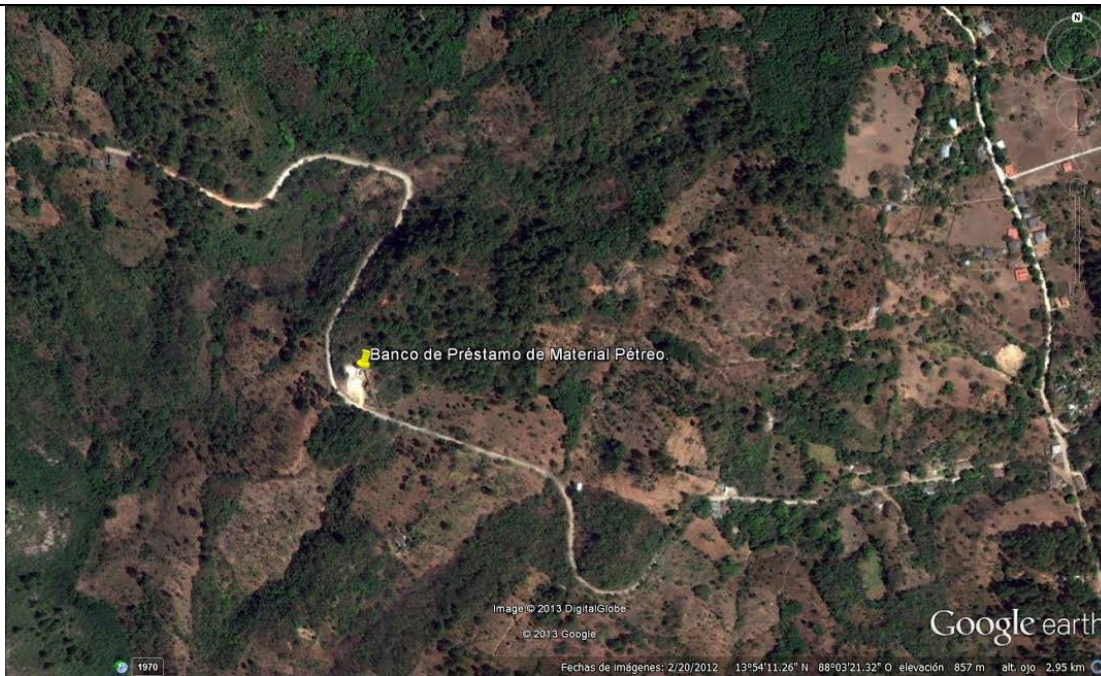


Ilustración 16 Mapa de ubicación banco de material No 1

NO. BP	NOMBRE Y LOCALIZACIÓN	COORDENADAS	CARACTERIZACIÓN DE LA ROCA	VOLUMEN ESTIMADO Y USOS
2	<p>Sin nombre</p> <p>Kilómetro 197 de la carretera CA07N que conduce a Perquín.</p> <p>Cantón y caserío El Rodeo</p> <p>Altura 761 m s n m.</p>	<p>N 13° 54' 14.0"</p> <p>W 88° 09' 03. 5"</p>	<p>Roca andesítica completamente.</p> <p>Bastante fracturada.</p> <p>Se presenta en taludes verticales con una altura que varía entre 10 a 15 metros.</p> <p>Ancho: 50 metros. 8).</p>	<p>Volumen Superior a los 100, 000 m³</p> <p>Usos: necesita trituración para usos como material para base, sub base y agregados.</p>



Ilustración 17 Imagen de banco de material No 2

Vista de este banco de material, localizado en el cantón y caserío El Rodeo.



Ilustración 18 Mapa de ubicación banco de material No 2

Fuentes de Agregados Finos

En la zona oriental, los bancos de agregados finos que pudieran ser explotados en la realización de esta clase de proyectos y otros de diferente naturaleza, se localizan en los arenales de la Laguna de Aramuaca, lo cual fue confirmado por residentes del municipio de Joateca. En lo que respecta a la zona del proyecto, estos depósitos se encuentran aproximadamente a 80 kilómetros.

La arena que se explota es de origen volcánico y reúne la calidad necesaria para su empleo en el proyecto. En la ejecución de este estudio se proponen dos bancos de arena, la cual se extrae de las paredes del cráter que constituyen a esta laguna. En ambos se explota arena de granulometría fina a media, la cual se acopia en volúmenes suficientes para cubrir las necesidades del proyecto. Las fuentes que se recomiendan son:

ARENERA PETREOS DE ORIENTE

No. BP	Localización	Coordenadas	Caracterización de la arena	Volumen estimado y usos
1	Se localiza frente al kilómetro 149 de la Carretera Panamericana hacia La Unión.	N 13° 25' 50.91" W 88° 06' 38.91" Elevación: 110 m s n m.	Arena sana, limpia, proviene de las paredes del cráter de la Laguna de Aramuaca. La granulometría varía de fina a media.	La arena se encuentra acopiada con un volumen superior a los 100, 000 m ³ . Usos: para los que se consideren necesarios.



Ilustración 19 Fuente de agregados finos No1

Vista de un acopio de arena en un volumen suficiente para cubrir las necesidades requeridas y la localización del depósito.

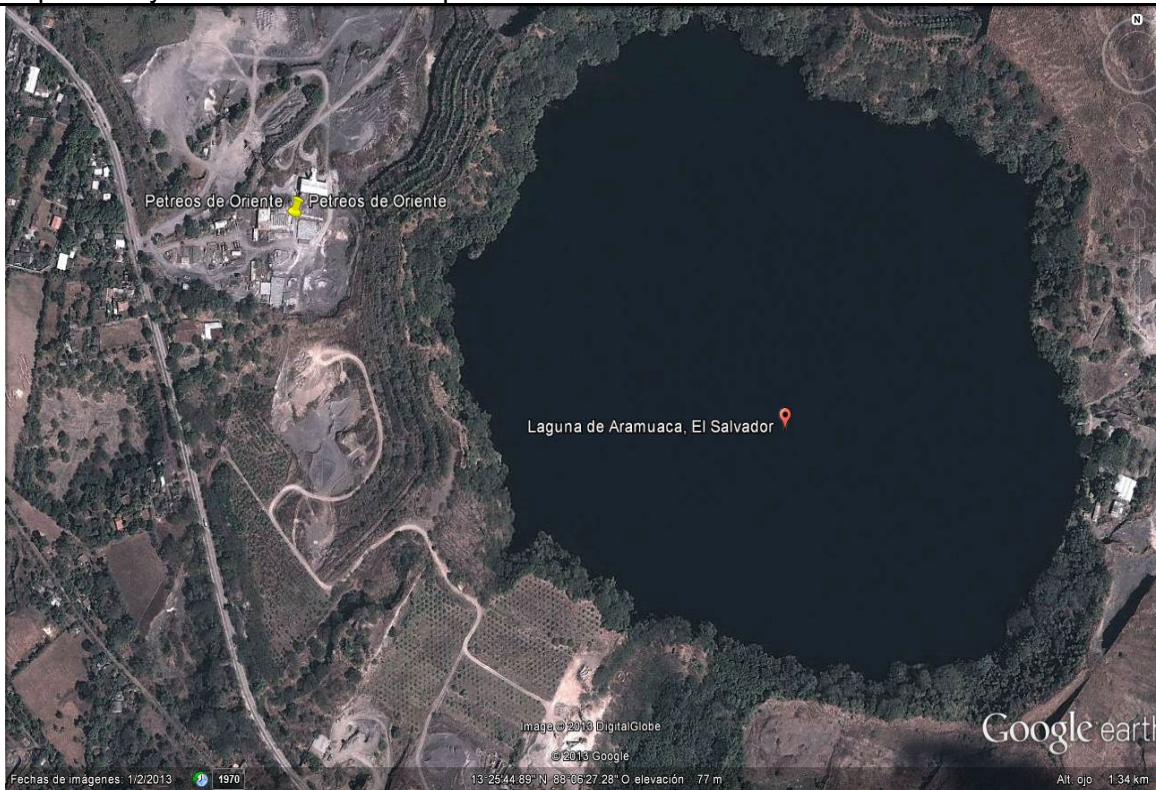


Ilustración 20 mapa de ubicación de arenera Pétreos de Oriente

ARENERA INVERSIONES DE SINAI

No. BP	Localización	Coordenadas UTM	Caracterización de la arena	Volumen estimado y usos
2	Se localiza en el kilómetro 150 de la Carretera Panamericana hacia La Unión.	N 13° 25' 45.16" W 88° 06' 38.75" Elevación: 96 m s n m.	Arena sana, bastante limpia, proveniente de las paredes del cráter de la Laguna de Aramuaca. La granulometría varía de fina a media.	La arena se encuentra acopiada con un volumen superior a los 100, 000 m ³ . Usos: para los que se consideren necesarios.



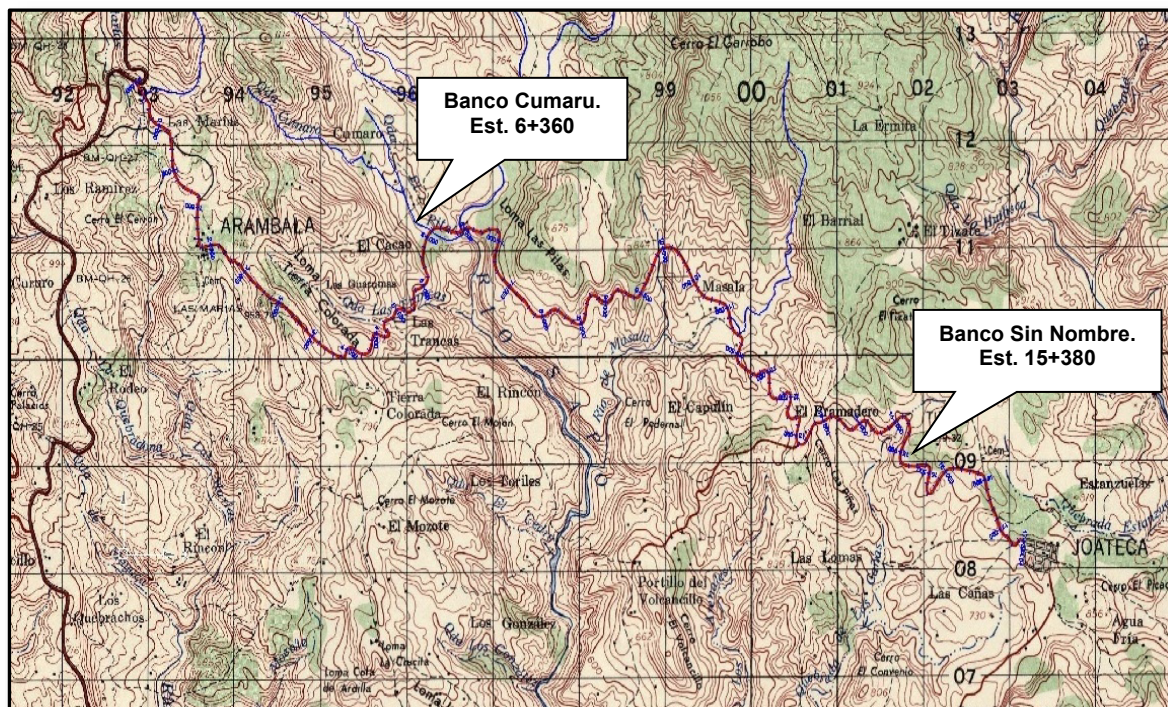
Ilustración 21 Acopio de arena Inversiones Sinai





Ilustración 22 Mapa de ubicación Inversiones Sinai

Bancos de Préstamo sobre el eje de proyecto

Para la realización del proyecto será necesario utilizar material proveniente de bancos de préstamo, por lo que se propone como bancos de préstamo los ubicados en la estación 6+360, denominado Cumaru, y estación 15+380, sin nombre. El material de dichos bancos puede ser utilizado para el terraplen y para balasto, y el volumen de los mismos es suficiente para cubrir el volumen estimado para el proyecto, que es de aproximadamente 50,000 m³. En el apéndice 12 se presentan los ensayos de calidad del material de los bancos y a continuación se muestra la ubicación de los mismos:



Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 15: Programa de Manejo Ambiental

	
Fotografías del Banco "Sin Nombre", Est. 15+380, L.I.	Fotografías del Banco "Cumaru", Est. 6+360, L.I.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Contenido

Introducción	1
Resumen ejecutivo	1
1.1 Descripción del proyecto	1
1.2 Impactos sociales potenciales del proyecto	2
1.3 Medidas preventivas, atenuantes y compensatorias propuestas	4
1.4 Mecanismos de seguimiento y monitoreo en la implementación de medidas	5
1.5 Costo total del programa de inversión social	5
Descripción del proyecto	6
1.6 Ubicación geográfica del proyecto	7
1.7 Principales actividades constructivas	7
1.8 Justificación del proyecto	7
1.9 Objetivos del proyecto	8
Metodología del Estudio de Impacto Social	8
1.10 Elaboración del diseño de investigación	8
1.11 Visita a las comunidades aledañas al área de influencia del proyecto	9
1.12 Definición del tamaño de la población sujeta de estudio	9
1.13 Determinación de la muestra	10
1.14 Principales variables e indicadores	11
1.15 Selección y capacitación a encuestadores (as)	13
1.16 Capacitación	13
1.17 Levantamiento de la información	15
Descripción del área de influencia, caracterización de la población afectada	15
1.18 Descripción demográfica del Departamento de Morazán	15
1.18.1 Indicadores sociales	19
1.18.2 Disponibilidad de otros bienes y servicios básicos en los hogares de Morazán	19
1.19 Municipio de Joateca	20
1.20 Municipio de Arambala	25
1.21 Zona de Influencia Directa e Indirecta	32
1.22 Población Directa e indirecta	33

1.23	Descripción de la persona entrevistada	33
1.23.1	Sexo	33
1.23.2	Estado familiar	34
1.23.3	Educación	34
1.23.4	Jefatura del hogar	36
1.24	Descripción de los grupos familiares de la población en estudio	36
1.24.1	Sexo del grupo familiar	36
1.24.2	Edades	37
1.24.3	Parentesco	37
1.24.4	Educación	38
1.24.5	Ocupación	39
1.25	Características de la vivienda	40
1.25.1	Tenencia de la vivienda	40
1.25.2	Materiales de construcción de las paredes	41
1.25.3	Materiales de construcción del piso	41
1.25.4	Materiales de construcción del techo	42
1.25.5	Tipo de alumbrado	42
1.25.6	Abastecimiento de agua para consumo humano	43
1.25.7	Combustible de mayor uso para cocinar	44
1.25.8	Tipo de servicio sanitario	45
1.25.9	Distribución del espacio de la vivienda	46
1.26	Características de la Unidad Productiva	46
1.26.1	Ingresos	47
1.26.2	Tenencia de la Tierra	47
1.26.3	Topografía	48
1.26.4	Extensión del área y tipo de cultivo	48
1.26.5	Producción	49
1.27	Asistencia médica	50
1.28	Organización	50
1.28.1	Organización Social	50
1.28.2	Instituciones Gubernamentales y Municipales	52
1.28.3	Organizaciones No Gubernamentales	52
1.29	Acceso a los medios de comunicación	52

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

1.29.1	Radio.....	52
1.29.2	Televisión	53
Descripción de los usos de las vías de comunicación existentes en el área de influencia directa y opinión de los pobladores/as hacia el proyecto		54
1.30	Medios de transporte más utilizados, lugares, motivos de destino, tiempos y costos de traslados	54
1.30.1	Cuando va de compras	54
1.30.2	Hacia el trabajo	57
1.30.3	Acuden a la escuela	58
1.30.4	Acuden a la Iglesia	58
1.30.5	Acuden al Centro de Salud	59
1.30.6	Ir de Paseo	59
1.31	Percepción del entrevistado (a) sobre el proyecto	60
1.31.1	Beneficios.....	61
1.31.2	Inconvenientes	62
1.31.3	Recomendaciones	62
Identificación, priorización y cuantificación de los impactos sociales.....		63
1.32	Aspectos negativos (vistas por los/as Técnicos) que se encontraron en los Municipios de Joateca y Arambala que le son comunes.	63
1.33	Los impactos positivos, vistos por la población consultada	64
1.34	Impactos negativos en el proceso de construcción del proyecto.	66
1.35	Priorización de Impactos sociales negativos.....	68
Programa de Gestión Social.....		69
1.36	Objetivos del Programa de Gestión Social.....	70
1.37	Medidas de compensación social	70
1.37.1	Impacto Social.....	70
1.37.2	Medidas de compensación social	71
1.37.3	Cronograma	78
1.37.4	Costo.....	80
1.38	Estrategia de comunicación y participación ciudadana.....	81
1.38.1	Objetivo que se persigue	81
1.38.2	Información a divulgar	81
1.38.3	Población objetivo	81
1.38.4	Técnicas y herramientas de comunicación	81

1.38.5	Medidas sociales a realizar por el Programa de Gestión Social	82
1.38.6	Costos de material para la estrategia de comunicación	85
1.39	Descripción de cada una de las medidas a realizar	86
1.40	Características de la oficina de Gestión Social	90
1.41	Estrategia de contingencias en caso de conflicto social	91
Componente monitoreo		95
1.42	Niveles de evaluación ex post, uso de técnicas y herramientas	97
1.43	Seguimiento y Supervisión	97
Referencias		100
Apéndice 1: Encuesta		101
Apéndice 2: Manual del Encuestador		102
Apéndice 3: Carta Didáctica		103
Apéndice 4: Fotografías		104
Apéndice 5: Mapeo del área de influencia		105
Apéndice 6: Área de influencia indirecta		106
Apéndice 7: Plano de medidas sociales a implementar.		107
Apéndice 8: Cuadro resumen de losas de acceso		108
Apéndice 9: Desglose del costo de la Gestión Social		109
Apéndice 10: Formatos		110
Apéndice 11: Indicadores de Línea Base		111

Índice de Cuadros

Cuadro 1.	Distribución de las Unidades de Investigación.....	9
Cuadro 2.	Variables e indicadores.....	11
Cuadro 3.	Nombre de las personas que realizaron la encuesta.....	13
Cuadro 4.	Resultados de las visitas de Campo	15
Cuadro 5.	Municipios del Departamento de Morazán de acuerdo a la población total y extensión territorial	16
Cuadro 6.	Establecimientos clasificados según tamaño en el Departamento de Morazán 2004.....	19
Cuadro 7.	Tendencia Demográfica e Indicadores de Desarrollo Humano: pobreza de Ingresos del Municipio de Joateca	21
Cuadro 8.	Proyectos a realizar en el quinquenio 2013-2017.....	23
Cuadro 9.	Cantones y caseríos del Municipio de Arambala, elevación sobre el nivel de mar y distancia a la cabecera Municipal.....	26

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Cuadro 10.	Rangos de edad por sexo y Densidad Poblacional 2005	27
Cuadro 11.	Principales causas de morbilidad y casos presentados en el periodo de 6 meses (Enero-junio 2005)	28
Cuadro 12.	Indicadores de Desarrollo Humano del Municipio de Arambala	29
Cuadro 13.	Atractivos Turísticos	30
Cuadro 14.	Proyectos a realizar por la Alcaldía Municipal de Arambala	31
Cuadro 15.	Estado familiar de las personas entrevistadas.....	34
Cuadro 16.	Nivel de escolaridad de la persona entrevistada	34
Cuadro 17.	Jefatura del hogar entrevistado según sexo	36
Cuadro 18.	Edad y sexo de los grupos familiares.	37
Cuadro 19.	Escolaridad de los (as) miembros de los grupos familiares de acuerdo a las edades. 39	
Cuadro 20.	Ocupación e ingresos de los (as) que conforman los grupos familiares.....	40
Cuadro 21.	Tipo de material de las paredes de acuerdo a la tenencia de la vivienda	41
Cuadro 22.	Tipo de material del piso de acuerdo a la tenencia de la vivienda.....	42
Cuadro 23.	Tipo de material del techo de acuerdo a la Tenencia de la Vivienda.....	42
Cuadro 24.	Tipo de alumbrado	43
Cuadro 25.	Abastecimiento de agua potable para consumo humano	43
Cuadro 26.	Práctica de desinfección del agua según el método utilizado.....	44
Cuadro 27.	Depósitos utilizados en el almacenamiento de agua para consumo humano 44	
Cuadro 28.	Tipo de combustible de mayor uso para cocinar.	45
Cuadro 29.	Uso del carbón o leña para cocinar, dentro o fuera de la vivienda	45
Cuadro 30.	Tipo de letrina utilizado según tenencia de la vivienda	46
Cuadro 31.	Principal Fuente de Ingreso según sexo.....	47
Cuadro 32.	Distribución de la tierra según la Topografía	48
Cuadro 33.	Tipo de cultivo por Manzanas	48
Cuadro 34.	Topografía de la Tierra según cultivos.....	49
Cuadro 35.	Frecuencia de la cantidad producida por quintales.....	49
Cuadro 36.	Pertenencia a la Organización Social según sexo.....	50
Cuadro 37.	Cargos desempeñados en la organización a que pertenece	51
Cuadro 38.	Preferencias del tipo de programa de Televisión	54
Cuadro 39.	Forma de llegar a los lugares de compra.....	55
Cuadro 40.	Costos de transporte cuando se va de compras.....	56

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Cuadro 41.	Medio de transporte que utilizan para llegar al trabajo	57
Cuadro 42.	Lugares donde los niños(as) y adolescentes asisten al Centro Escolar	58
Cuadro 43.	Tiempo que dedican para dirigirse a los lugares donde reciben asistencia medica	59
Cuadro 44.	Recomendaciones que los(as) entrevistados(as) expresaron	62
Cuadro 45.	Impactos positivos identificados por los entrevistados (as)	65
Cuadro 46.	Inconvenientes en el proceso de construcción del Proyecto considerados por los(as) consultados (as)	67
Cuadro 47.	Priorización de los impactos negativos	68
Cuadro 48.	Impacto negativo social y las medidas de solución propuestas	70
Cuadro 49.	Áreas pobladas y escuelas localizadas en el trazado del proyecto	72
Cuadro 50.	Afectaciones de derecho de vía, por descargas de aguas lluvias	73
Cuadro 51.	Señalización informativas en el tramo del proyecto	75
Cuadro 52.	Ubicación de barandas metálicas de resguardo	77
Cuadro 53.	Cronograma	78
Cuadro 54.	Costo del Programa de Gestión Social	80
Cuadro 55.	Medidas a realizar	82
Cuadro 56.	Costos de material para estrategia de comunicación	85
Cuadro 57.	Equipamiento de Oficina de Gestión Social	91
Cuadro 58.	Niveles de evaluación, técnicas y herramientas	97
Cuadro 59.	Presupuesto de la Supervisión	98

Índice de Gráficos

Gráfico 1.	Población del Municipio de Morazán (No. de habitantes)	17
Gráfico 2.	Población entrevistada según género	34
Gráfico 3.	Sexo de la población en estudio	36
Gráfico 4.	Parentesco grupos familiares en relación con la jefatura del hogar	38
Gráfico 5.	Tenencia de la vivienda	41
Gráfico 6.	Distribución de los espacios de la vivienda	46
Gráfico 7.	Distribución según tenencia de la tierra	47
Gráfico 8.	Lugares donde reciben asistencia médica	50
Gráfico 9.	Tipos de Organización comunitaria que participa	51
Gráfico 10.	Radios más escuchados	53

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Gráfico 11.	Programas más escuchados en la radio	53
Gráfico 12.	Lugar donde compra frecuentemente	55
Gráfico 13.	Frecuencia sobre el número de veces que van de compra	56
Gráfico 14.	Lugar donde se dirigen a trabajar	57
Gráfico 15.	Medios de transporte que utilizan para asistir al Centro Escolar	58
Gráfico 16.	Lugares donde asisten al Centro de Salud	59
Gráfico 17.	Medio de transporte a lugares de paseo.....	60
Gráfico 18.	Número de veces que va de paseo	60
Gráfico 19.	Conocimiento sobre el proyecto.....	61
Gráfico 20.	Beneficios identificados.....	61
Gráfico 21.	Inconvenientes identificados por la ejecución del proyecto	62

Índice de Figuras

Figura 1.	Mapa del Departamento de Morazán	18
Figura 2.	Parque Central del Municipio.....	20
Figura 3.	Cascada San Antonio	21
Figura 4.	Miembros de la comunidad en la Elaboración del Plan Participativo de desarrollo del Municipio de Joateca. 2013- 2017	23
Figura 5.	Señalización vial	63
Figura 6.	Carretera sin proyecto, abundante polvo y piedras en verano	64
Figura 7.	Ejemplos de señales viales	74

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Introducción

El presente documento corresponde al Informe final del Programa de Gestión Social que incluye el estudio de campo realizado en el mes de Diciembre de 2013, en los Municipios de Arambala y Joateca del Departamento de Morazán, cuyo objetivo fue de obtener información socio económica de los residentes de esas comunidades, por razón de encontrarse en el Área de Influencia del "Proyecto "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N – Arambala – Joateca, Departamento de Morazán" Ministerio de Obras Públicas, Transporte y de Vivienda y Desarrollo Urbano.

En el informe se plantea el proceso de elaboración del programa de gestión social, dentro del cual existe un apartado que requiere de investigación previa, siguiendo los objetivos siguientes:

- a) Definir las características socioeconómicas de la población de la zona de influencia sin proyecto a fin de identificar parámetros base, que permitan una evaluación ex post.
- b) Identificar, cuantificar y priorizar los impactos sociales y económicos que se derivan a partir de la ejecución del proyecto.
- c) Determinar y priorizar las medidas sociales y las acciones que garanticen la eficiencia de las medidas a implementar a fin de prevenir, mitigar y/o compensar los impactos sociales del proyecto.
- d) Elaborar un Programa de Gestión Social de las medidas propuestas, para resolver los problemas sociales generados por el proyecto e incorporarlo en el plan de propuesta del proyecto.
- e) Establecer el mecanismo de seguimiento y monitoreo a fin de garantizar el éxito del Programa de Gestión Social.

Resumen ejecutivo

1.1 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la elaboración del Diseño Final del Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N – Arambala – Joateca, Departamento de Morazán, cuyos alcances principales fueron: realizar el diagnostico y evaluación de las obras existentes; elaborar los estudios de ingeniería básica, para así realizar el diseño final de ingeniería de las diferentes especialidades.

Como producto de la elaboración del Diseño final se presentan las siguientes obras a realizar:

- Mejoramiento de la estructura de rodamiento existente, proponiendo estabilizar la subrasante, colocar 21 centímetros de balasto y una capa de doble tratamiento superficial.
- Mejoramiento del ancho existente, proponiendo una sección de rodaje de 5.00 metros, un carril por sentido de 2.50 metros.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

- Rehabilitación de 38 tuberías existentes, la construcción de 2 tuberías nuevas y 3 cajas.
- Construcción de drenaje longitudinal a lo largo de todo el proyecto.
- Construcción de Sub-drenajes
- Colocación de señalización horizontal y vertical.
- Siembra de árboles y cobertura vegetal en taludes.

1.2 Impactos sociales potenciales del proyecto

Positivos, vistos por la población consultada:

a) Aumento del comercio

Con una buena carretera las posibilidades de aumentar el comercio son positivas, las personas consultadas hablan de manera recíproca, que el comercio aumente y mejore la cantidad de productos que llegue y salga del Municipio con mayor seguridad. La actividad económica es básica para los pobladores, porque supone un mayor ingreso, oportunidades y mejoría en sus condiciones de vida. Permitirá el traslado de mercaderías y otros servicios de orden público.

El potencial productivo en la zona de influencia del proyecto (directa e indirecta), está vinculada con las actividades que genera la agricultura (maíz y frijol) y turismo, esta actividad económica genera la mayor cantidad de empleos en la zona. Por lo que su potencial desarrollo favorecerá a la población, empresarios turísticos, en la medida que el proyecto genere mayor rapidez en el traslado de los productos y también de la población que llega a la zona.

b) Desarrollo Local

En su sentido amplio, el desarrollo local de los Municipios se está viendo de manera integral, porque es posible que exista una mayor participación y conectividad entre los dos Municipios para generar la sinergia de apoyarse hacia el progreso.

El mejoramiento de la carretera también está asociado con el mejoramiento de las condiciones de vida de la población; esto permitirá que la población residente en la zona de influencia, tenga mayor oportunidad de acceder a servicios entre ellos salud y educación.

En general la vía facilitaría la movilización de la población hacia sus lugares de trabajo, actividades sociales y recreativas, incluyendo el acceso a servicios ofertados en otros Municipios.

c) Mejora en el transporte

Los daños a los vehículos representan un gasto para los propietarios, con la mejora en el camino se aumentará el tiempo de vida útil, se reducirán los costos por combustible y en el mantenimiento tanto de las unidades del transporte público, particular/o de carga para el transporte de productos. Se espera una mejora en el transporte público, este es un problema sentido por las comunidades.

d) Disminución de polvo

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Los pobladores ven en la futura carretera la posibilidad de mejorar las condiciones ambientales y disminución de las enfermedades respiratorias provocadas por la cantidad de polvo que dejan los vehículos al transitar por la carretera actual. De igual manera sucederá con aquella población visitante.

e) Facilidad de movilización.

En la zona es frecuente encontrar a los pobladores movilizándose en bus, y pickups, cuando se trasladan a otros Municipios, los vehículos propios apenas es el 2%. La mayoría hacen todos sus trámites caminando mientras no salen del Municipio. La facilidad de movilización interna y externa reducirá el tiempo para llegar a su destino.

f) Incremento en la afluencia de turistas

En la zona de influencia del proyecto, se encuentran varios lugares atractivos de carácter turístico e histórico:

- Zona de influencia directa: río Sapo
- Zona de influencia indirecta: el monumento El Mozote, Cerro El Pericón, Camping en Cumaro

Dichos lugares se encuentran compartidos entre los dos Municipios, no obstante es importante considerar a futuro las posibilidades de mejorar la afluencia de turistas en la zona gracias al mejoramiento previsto para este camino, esto implica de igual manera, mejorar otras condiciones en esta rama, para completar el atractivo, en general la zona de influencia indirecta del proyecto, cuenta con un potencial turístico que empieza a desarrollarse.

Negativos, identificados por la población consultada:

a) Aumento del polvo y enfermedades.

Durante la ejecución del proyecto se prevé un incremento en las enfermedades gastro-intestinales y respiratorias en la zona de impacto del proyecto. El efecto del uso de maquinaria y materiales a raíz de la ejecución del proyecto, generaran el incremento en los niveles de contaminación por el polvo, el humo generado por la maquinaria del proyecto, por el incremento de desechos, enfermedades esta es una preocupación para un 13.2% de los(as) consultados (as), aunque es una minoría, si es importante considerar medidas en la ejecución del proyecto.

b) Ruido de la maquinaria.

Constituye un contaminante auditivo, es temporal y los impactos se verán más frecuentes en aquella población de la zona urbana. En un buen porcentaje del trazo, no existen viviendas.

c) Bloqueo de entradas

Las preocupaciones se refieren al paso restringido peatonal, en aquellos hogares que se encuentran a más de 300 mts. del área de influencia del proyecto, o siendo más preocupante para aquellas viviendas que se encuentran en la línea de construcción, por el temor que obstaculice la entrada y salida a la vivienda; asimismo de las entradas y salidas de vehículos y especialmente de los buses, por lo que su afección debe ser temporal y reconstruida para dejarla en iguales o mejores condiciones.

d) Afectación de propiedades y accesos

Son preocupaciones validas con este tipo de proyectos, al realizar obras de mejoramiento en los caminos, se dañan algunos accesos, se necesitaran ampliar espacios y hasta es probable cortar árboles que bloquean el paso del camino. Existen terrenos que serán afectados por el derecho de vía, debido al mejoramiento del camino, para estas afectaciones se deberá hacer el valúo respectivo y la posterior indemnización a precios de mercado actual a cada uno de los propietarios.

1.3 Medidas preventivas, atenuantes y compensatorias propuestas

Para disminuir los impactos negativos generados por y durante la ejecución del proyecto se ha propuesto contar con un plan de atención a aquellos impactos tipificados como significantes. Es decir aquellos que pueden afectar negativamente a la población que se encuentra en el tramo del proyecto. Para ello se propone, lo siguiente.

Impacto Negativo	Medidas de solución propuestas	Etapas del proyecto
Contaminación auditiva (Ruido de las maquinaria)	El constructor procurara trabajar en horarios diurnos, efectuará la revisión de la maquinaria en lugares alejados a las viviendas.	Construcción de la carretera
Contaminación ambiental (Más polvo y enfermedades)	Humectar las áreas de trabajo, zonas más pobladas y los sectores de acceso a las obras. Se colocara lonas en los camiones que transporten material proveniente de las actividades de excavación y relleno	Construcción de la carretera
Deterioro del ambiente.(Contaminación de fuentes de agua y tala de árboles)	Ubicar tres basureros en el plantel del Proyecto y posteriormente llevar los desechos sólidos hacia lugares autorizados por los Municipios Ubicar un servicio sanitario portátil por cada 20 trabajadores. Se plantaran 30 árboles en compensación de 3 afectados en trazo del proyecto ubicados en lado derecho de estacionamientos 9+000 y 9+600	Énfasis en el inicio del proceso de construcción y durante todo el proceso.
Afectación temporal de accesos	Reconstrucción de accesos a comunidades y propiedades. Se atenderán los accesos a viviendas y terrenos, de modo que no se afecte la cotidianidad de los residentes en el área	Construcción de la carretera

Impacto Negativo	Medidas de solución propuestas	Etapas del proyecto
	de influencia del proyecto; los accesos afectados serán reconstruidos mediante losas de concreto.	
Afectación de terrenos	Oficina de Gestión Social canalizará las quejas y/o consultas referentes a derechos de vía y otros.	Construcción de la carretera.
Bloqueo de entradas	Señalización durante la fase de ejecución del proyecto. Jornadas de Educación Vial	Construcción de la carretera.
Aumento de la ocurrencia de accidentes de tránsito	Señalización durante la fase de ejecución y operación del proyecto, colocación de pasos peatonales, instalación de flex-beam, construcción de franja peatonal, jornadas de educación vial	Durante el proceso de construcción
Conflicto Social	Instalación de Oficina de Información y quejas. (Oficina de Gestión Social), estrategia de comunicación y participación ciudadana, jornadas de educativas Es importante que se elabore un Plan de Contingencia en caso de conflicto Social por la implementación del proyecto (ver apartado 8.6 Estrategias de contingencias en caso de conflicto social)	Énfasis en el inicio del proceso de construcción y durante todo el proceso.

Fuente: Elaboración propia.

1.4 Mecanismos de seguimiento y monitoreo en la implementación de medidas

En este apartado se hará uso de la metodología antes - durante- después, se dará seguimiento, monitoreo y evaluación de las medidas propuestas. El seguimiento y monitoreo a las actividades sociales del proyecto se hará mediante la contratación de un especialista social, quien dirigirá la Oficina de Gestión Social e implementará cada una de las medidas identificadas. Además llevará un registro de las actividades realizadas en una Bitácora y registro de actividades realizadas.

1.5 Costo total del programa de inversión social

El costo del programa de gestión social es por un valor de \$ 4,367.61, el cual se desglosa a continuación.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Código de especificación Particular	Código de costo	Rubros y actividades	Unidad	Cantidad	Costo unitario US\$	Costo US\$	
ETP 156	156.1	Transito del público y Señalización para la construcción	Mes	9	4,992.42	44,931.78	*
ETP158	158.1	Riegos de agua para el control de polvo	m ³	7200	4.68	33,696.00	*
ETP S/N 1	S/N 1.1	Seguridad e higiene ocupacional	Mes	9	1224.93	11,024.37	*
ETP S/N 5	S/N 5.1	Gestión social del proyecto ***	Mes	9	485.29	4,367.61	
ETP617	617.1	Barandas metálicas de resguardo	m	5,296	50.51	267,500.96	*
ETP617	617.2	Sección terminal de barandas de resguardo	c/u	184	62.37	11,746.08	*
ETP633	633.3	Señal vertical informativa, 1 tablero (1 x 0.3 m)	c/u	19**	120.01	2,280.19	*
ETP633	633.4	Señal vertical informativa, (1 x 0.6 m)	c/u	1**	195.01	195.01	*
Costo del Programa de Gestión Social						4,367.61	

Notas:

* Los costos marcados con "***" no forman parte del costo del Programa de Gestión Social

** El desglose de las señales informativas se detalla en el apartado 8.2.2 Medidas de compensación social.

*** El desglose del costo de la gestión social se presenta en el apéndice 9.

Descripción del proyecto

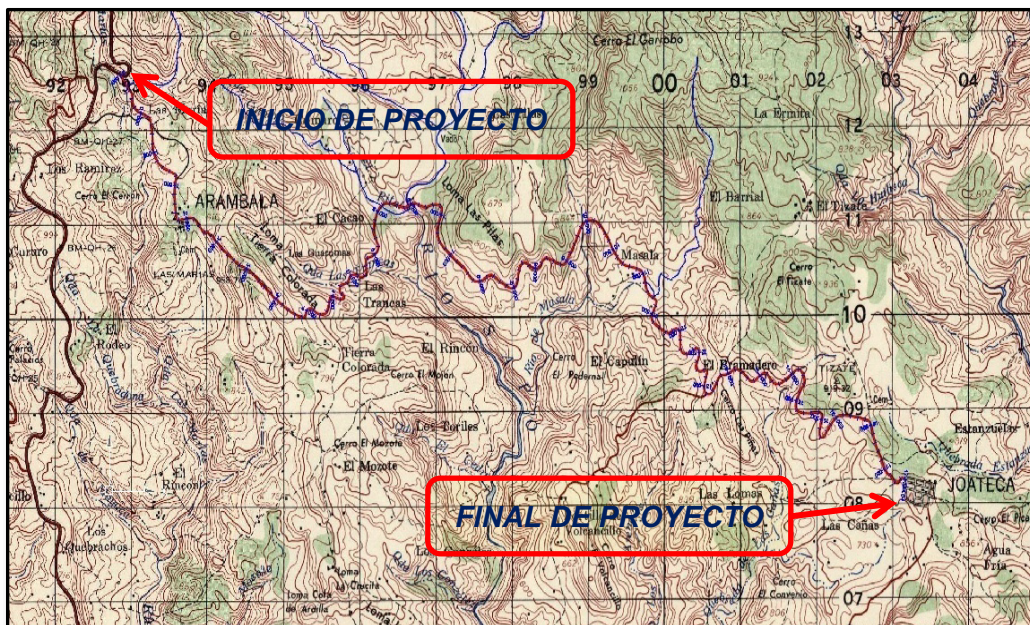
El Estudio ha consistido en la elaboración del Diseño Final para el "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N – Arambala –Joateca , Departamento de Morazán", cuyos alcances principales han sido el diagnóstico y evaluación de las obras existentes, los estudios de ingeniería básica, diseño geométrico para el mejoramiento, el Programa de Manejo Ambiental y Estudio de Impacto Social, así como el diseño de las obras de drenaje menor (longitudinal y transversal), obras de drenaje mayor (Obras de paso), obras de protección y complementarias, y de ser necesario, la recopilación de la documentación requerida para la elaboración del estudio de viabilidad para la adquisición de los derechos de vía y el levantamiento de la Línea Base, así como también la señalización vertical y horizontal del tramo pavimentado actualmente.

El proyecto de mejoramiento del tramo del camino rural MOR15W, tiene una longitud aproximada de 17.1 km. y consiste en la mejora de los drenajes longitudinales (canaletas), y transversales (badenes), derramaderos, estabilización del camino, colocación de base granular por tramos, homogenizar el ancho del rodaje a 5.00 m donde sea posible.

El Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N – Arambala – Joateca, comienza en el entronque entre la CA07N y el inicio del camino MOR15W. Departamento de Morazán, Zona Nor-Oriente del País, específicamente en los puntos coordinados de inicio Latitud: 13°56'3.37"N, Longitud: 88° 8'27.03"O y final Latitud: 13°53'42.01"N, Longitud: 88° 2'47.81"O. (Ver

esquema siguiente)

1.6 Ubicación geográfica del proyecto



1.7 Principales actividades constructivas

A continuación se da una pequeña descripción de la ruta a intervenir en base al diseño elaborado:

- Mejoramiento de la estructura de rodamiento existente, proponiendo estabilizar la subrasante, colocar 21 centímetros de balasto y una capa de doble tratamiento superficial.
- Mejoramiento del ancho existente, proponiendo una sección de rodaje de 5.00 metros, un carril por sentido de 2.50 metros.
- Rehabilitación de 38 tuberías existentes, la construcción de 2 tuberías nuevas y 3 cajas.
- Construcción de drenaje longitudinal a lo largo de todo el proyecto.
- Construcción de Sub-drenajes
- Colocación de señalización horizontal y vertical.
- Siembra de árboles y cobertura vegetal en taludes

1.8 Justificación del proyecto

Con la implementación del presente proyecto se considera mejorar las condiciones de funcionamiento y utilidad de los caminos rurales lo que se traducirá en una mejor seguridad vial para las personas residentes y usuarias de la misma de los dos Municipios involucrados: Arambala y Joateca.

Otro aspecto importante del porque se justifica el proyecto es en cuanto a favorecer el desarrollo de los sectores productivos, el proyecto conllevaría a disminuir los actuales costos de producción y comercialización, esto podría incentivar la inversión en la producción

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

agrícola en general. Además que favorecería disminución en los costos de mantenimiento del parque vehicular.

Para la población en general, este proyecto le será benéfico, en el sentido de una disminución en los tiempos de traslado, así como en el acceso a servicios de otros Municipios, principalmente, los relacionados con la salud y la educación. Considerando estos aspectos y tomando en cuenta los propósitos del proyecto en los cuales se plantea, generar condiciones para una mayor movilidad de la población, existe viabilidad para impulsar las actividades sociales y económicas de la población que reside en el área de influencia del proyecto. Un aspecto muy importante es que la carretera vendrá a dinamizar y fortalecer el turismo local, que por las razones de no contar con un camino adecuado para tal propósito, este rubro de su economía no se ha desarrollado plenamente.

1.9 Objetivos del proyecto

- Definir las obras de ingeniería para el mejor funcionamiento del drenaje superficial.
- Identificar las tareas de rehabilitación de las infraestructuras dañadas o a mejorar.
- Dotar el camino de una superficie de rodamiento que garantice la durabilidad y transitabilidad a velocidades superiores a las actuales en cualquier época del año.
- Proporcionar uniformidad en el ancho de rodaje del camino para mejorar el nivel de servicio y la seguridad de los usuarios de la vía.
- Dotar a la vía de la señalización vertical y horizontal necesaria en el tramo pavimentado actualmente, así como de todos los elementos básicos para proporcionar un nivel de seguridad vial superior al existente para todos los usuarios de este corredor vial.

Metodología del Estudio de Impacto Social

La investigación del Impacto Social se realizó con el Método Cuantitativo o Estadístico, entendiéndolo como el proceso de recopilar datos susceptibles de ser medidos e interpretados, a través de la técnica Entrevista domiciliar, en la cual se utilizó como instrumento un cuestionario, debidamente estructurado de acuerdo a las variables que en los términos de referencia se especifican y los objetivos planteados.

Por otra parte se incluyeron aspectos cualitativos con respecto a la identificación de los impactos positivos y negativos, que se obtuvieron de las entrevistas a personas e instituciones claves y del resultado de la entrevista vía cuestionario. La técnica de la observación es clave para la captación de los impactos.

1.10 Elaboración del diseño de investigación

Este se elaboró antes de iniciar el proceso de investigación y una vez aceptado y autorizado se diseñó el Cuestionario y un Manual del Encuestador(a) (ver Apéndices 1 y 2). Los componentes en el Cuestionario se refieren a aquellas variables de carácter económico, social, además de la descripción física del entorno donde las familias desarrollan sus actividades de la vida cotidiana. Se observaron e identificaron en la

entrevista los impactos sociales que podrían derivarse en el proceso de construcción del proyecto. Ver Apéndices 1, 2, y 3 sobre el Cuestionario, Manual y Guías de Entrevista.

1.11 Visita a las comunidades aledañas al área de influencia del proyecto

Esta visita se realizó previamente al levantamiento de la información, con el propósito de hacer un reconocimiento in situ de las condiciones físicas de las viviendas, del área de construcción las calles que dan acceso a las comunidades. Se realizó un mapeo del trazo y se determinaron las rutas por donde se iniciaron y finalizaron las entrevistas. Ver mapeo en Apéndice 4

Para la definición de la muestra, se partió tomando en cuenta los Municipios que se encuentran en el área de influencia del proyecto, esto es Arambala y Joateca, entre los cuales existe una población, entre cantones y caseríos, que se ubican en las orillas del trayecto de los 17.1 Kms del proyecto, especialmente de las viviendas que se encuentran habitadas. De estas viviendas se calculó la muestra habitacional.

1.12 Definición del tamaño de la población sujeta de estudio

Para la definición de la muestra, se partió tomando en cuenta los Municipios que se encuentran en el área de influencia del proyecto, esto es Arambala y Joateca, entre los cuales existe una población, entre cantones y caseríos, que se ubican en las orillas del trayecto de los 17.1 kms del proyecto, especialmente de las viviendas que se encuentran habitadas. De estas viviendas se calculó la muestra habitacional.

Cuadro 1. Distribución de las Unidades de Investigación

Municipio	Viviendas habitadas	%	Muestra
Arambala			
Área Urbana Arambala	86	11.65	29
Caserío Las Marías	73	9.89	25
Caserío El Pinalito	85	11.52	29
Total Arambala	244		
Joateca			
Área urbana Joateca	296	40.11	101
Caserío San Agustín/ Tizate	23	3.12	8
Caserío Mazala	175	23.71	60
Total Joateca	494		
TOTAL	738		252

Para el caso del Área Urbana de Joateca se estimó la cantidad de viviendas a partir de la cantidad de personas habitando en dicha zona según la Unidad de Salud de Joateca y

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

considerando el número de personas por vivienda de 4.6 en el Municipio según el VI Censo de Población y V de Vivienda (Ministerio de Economía. Dirección General de Estadísticas y Censos, 2009). Esta sería la parte teórica de la determinación de la muestra, más adelante se describen los hallazgos una vez desarrollado el trabajo de campo.

1.13 Determinación de la muestra

Se utilizó para la determinación de la muestra, el método de muestreo estratificado, porque se apoya en dividir la población por estratos, de manera proporcional con el fin de obtener la mayor representatividad de la población en estudio. En este caso los estratos serían los Municipios de Arambala y Joateca

La unidad de medida es la vivienda, y conociendo que 244 viviendas corresponden a Arambala y 494 de Joateca se tienen un total de 738 viviendas habitadas, que a su vez se constituye el universo de estudio. Para la determinación de la muestra se aplica la fórmula para estudios sencillos:

$$n = \frac{Z^2 p q}{E^2}$$

Donde:

Z = coeficiente de confianza

n = Tamaño de la muestra.

p = Proporción de éxito de la ocurrencia de un evento.

q = Proporción de fracaso de la ocurrencia de un evento.

e = Error muestral permisible.

Determinación de los valores de p y q

El porcentaje de fracaso o de éxito en la encuesta lo determinan P y q, es decir que podríamos dar la siguiente explicación:

P: Probabilidad de responder adecuadamente el cuestionario.

q: probabilidad de no responder adecuadamente el cuestionario

Los valores de p y q, se podrían determinar en 0.5% y 0.5%. Respectivamente.

Determinación de porcentaje de confianza "e"

El porcentaje de error "e" se fija como del 5% al tomarlo como valor mínimo recomendado, para una investigación de campo.

Cálculo del tamaño de la muestra.

- Z = 1.96 de la curva normal, el cual considera un coeficiente de 95 % de nivel de confianza.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

- $P = 0.5$
- $q = 0.5$
- $e = 5\%$,
- $N = 720$

Sustituyendo estos valores en la ecuación de muestreo aleatorio simple se tiene:

$$N^o = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(0.05)^2} = 384 \text{ muestra inicial}$$

Se aplica la siguiente fórmula para el cálculo de la muestra:

$$n = \frac{n^o}{1 + \frac{n^o - 1}{N}}$$

Sustituyendo:

$$n = \frac{384}{1 + \frac{384 - 1}{720}}$$

$n = 252$, será el tamaño de la muestra.

Esta cantidad se distribuyó porcentualmente en los cantones y caseríos que describe el cuadro 1.

El cálculo de la muestra se hizo en base a la información proporcionada por las Unidades de Salud de Arambala y Joateca, se considera confiable tomando en cuenta la naturaleza de su trabajo, en la que anualmente actualizan la población que dan cobertura.

Para el manejo del proceso de encuestaje, se partió desde el punto de inicio del proyecto, recorriendo los 17.1 km del trayecto; las visitas a las viviendas se realizaron en las ubicadas en no menos 300 mts. del área del influencia del mismo.

1.14 Principales variables e indicadores

Principales variables e indicadores Socio Económico de los hogares que se encuentran en el área de influencia del Proyecto.

Cuadro 2. Variables e indicadores

Variables	Indicadores	Técnica/ Herramientas
Datos demográficos del Depto. y Municipio	-Datos Demográficos de la población: Población Total hombres, mujeres, edades sexo, ocupación, estado familiar, educación, ocupados, desocupados, etc.	Investigación bibliográfica; entrevistas a personas claves entre otras.
Información de la persona entrevistada	Nombre, edad, dirección, sexo, estado familiar, escolaridad	Entrevista vía cuestionario

Variables	Indicadores	Técnica/ Herramientas
		estructurado.
Situación socio económica de los grupos familiares identificados por vivienda en el área de influencia del Proyecto	Jefatura del hogar, nombre, edad, parentesco, sexo, estado familiar, escolaridad, ocupación e ingresos.	Entrevista vía cuestionario estructurado.
Vivienda	Tenencia de la vivienda, condiciones físicas de la vivienda	Entrevista vía cuestionario estructurado.
Servicios de la Vivienda	Servicios con que cuenta la vivienda: agua potable, alumbrado, tipo de letrina, almacenamiento de agua	Entrevista vía cuestionario estructurado.
Medios de Comunicación	Servicios de transporte, consumo radio y TV, teléfono, celulares, periódicos, otras	Entrevista vía cuestionario estructurado.
Salud y Saneamiento ambiental	Enfermedades comunes, Centros de salud donde acuden; tratamiento de los desechos sólidos.	Entrevista vía cuestionario estructurado. Entrevista Centros de Salud.
Nivel de Organización comunitaria	Pertenencia y participación en organizaciones locales tales como ADESCOS, Comités y Juntas Directivas.	Entrevista vía cuestionario estructurado.
Producción Agropecuaria.	-Tenencia de la tierra, Área cultivable, tipo de producción Agrícola, producción último ciclo agrícola en qq, Obras de conservación y prácticas del suelo	Entrevista vía cuestionario estructurado.
Fuentes de Ingreso	La fuente de ingresos de acuerdo al trabajo u ocupación que desempeña.	Entrevista vía cuestionario estructurado.
Opinión o percepción de los entrevistados acerca del proyecto.	Conocimiento del proyecto, beneficios, desventajas, sugerencias de medidas de protección.	Entrevista vía cuestionario estructurado.
Otra información	-Servicios e infraestructura económica social; Instituciones Gubernamentales y no Gubernamentales y otras.	Entrevistas a personas claves

1.15 Selección y capacitación a encuestadores (as)

El cuadro se describe el personal de campo que se seleccionó para el levantamiento de la información.

Cuadro 3. Nombre de las personas que realizaron la encuesta

Nombre	Profesión
Esteban Ramón Escobar	4º Año de Trabajo Social
Melva Anabel Marroquín P.	4º Año de Trabajo Social
Raquel Montano	Trabajadora Social
Isabel Silvestre Morales	Ingeniera Agrónoma
Ángela Jeannette Aurora	Dra. en Ciencias Sociales y MsC Investigación
Hena Flora Peña Rosales	Lic Sociología y MsC Investigación

1.16 Capacitación

Para este propósito se elaboró una Carta Didáctica en donde se incluyeron temáticas sobre el buen manejo del cuestionario, cómo hacerlo y las normativas que deberán aplicar en el momento de la entrevista; se les informa sobre el objetivo de la investigación, periodos y fundamentalmente el compromiso de cada uno en la recolección de la información. Así mismo se orientaron sobre el cuidado del equipo a proporcionar: tabla, cuestionarios, lápices, borradores, de igual manera el respeto de horarios de inicio y salida.

Al final se desarrollaron entre ellos ejercicios de entrevistarse en parejas para la comprensión del instrumento; cada cual observó a su pareja la forma de mejorar la entrevista.

Después de haber compartido aspectos normativos y de compromiso para el levantamiento de la información, y reflexionado en la estructura y contenido del Cuestionario y Manual de la entrevistadora (o), se llega al consenso de cambiar de forma algunas preguntas, sin perder el espíritu de lo que se espera que las personas respondan de acuerdo a los objetivos del estudio. Las observaciones se resumen así:

- Agregar en la parte superior del cuestionario el espacio de CASERIO en razón que se ha tomado muestra de esa categoría.
- En romanos I, literal 5, especificar los ciclos de escolaridad.
- En romanos III sobre las características de la vivienda, se discutió los tipos de material del techo y se acuerda quitar lámina de asbesto y dejarlo solo asbesto cemento que es la misma duralita, porque la lamina de asbesto no se utiliza en esos lugares.
- En romanos IV, literal 1, quitar cañería por servicio, porque se está preguntando no cañería sino quien le da el servicio del agua; se entenderá que el Sistema Público se refiere a ANDA.
- En el literal 4 del mismo romano IV, cambiar Conoce Método. por la siguiente pregunta: ¿Utiliza alguna forma de almacenar el agua para su consumo? Si___
No_____

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

- f) En el literal 5, en lugar de métodos decir: ¿Qué tipo de depósitos de almacenamiento de agua utiliza?
- g) En el literal 6 sobre el combustible principal (pág. 5), unir leña y carbón, porque son combustibles que generan y contaminan el ambiente por el humo, además se les preguntará si es fogón abierto o si tiene incorporado chimenea, también si se encuentra dentro de la casa o fuera de ella.
- h) En literal 8, cambiar por la pregunta dando continuidad a la 7, así: En caso la respuesta es Ninguno, ¿razone porque no tiene servicio sanitario?
- i) Luego la pregunta 10 quedaría como 9. En el cuadro sobre la distribución de los cuartos, se quitan Cocina de leña fuera de la casa y cocina de leña con chimenea, porque estas ya se cubren en el literal 6, se da coherencia y continuidad en la parte del combustible para cocinar. En este numeral se sustituyen por la distribución de Sala/Comedor y Sala/corredor que es coherente para la distribución del espacio.
- j) En el romano VI, literal 4, quitar películas como entretenimiento Radial.
- k) En el literal 7, agregar como publicación, el Periódico.
- l) En el literal 9, sobre medio de transporte que más usa, agregar una columna más, dado que la pregunta es estratégica en términos de impacto: el medio de movilización, la frecuencia en semanas; esto ampliaría otros medios de movilización: bus, caballo, carreta, bicicleta, solo camina, etc.
- m) En romanos VII Nivel de organización social, poner SI y NO y el cargo que desempeña si la respuesta es si pertenece a una organización del tipo que se pregunta, obviamente ya participa.
- n) De romanos VIII sobre la unidad productiva, manejar el área en Tareas o su equivalente en Mz (1Mz =16 Tareas) Al pie de pág. del cuestionario poner las unidades de medida: un saco= 220 libras; 1 quintal= 100 libras, una tonelada= 2000 libras; del maíz, frijol y maicillo (es el mismo sorgo) usar el quintal o libras; si son hortalizas medir en manojo. La entrevistadora(o) pondrá cuidado en las respuestas para hacer las respectivas conversiones.
- o) En el literal 5 sobre las obras de conservación de suelo, agregar y "agua", porque se pregunta por los canales de desagüe. Las áreas protegidas serán en Metros, quitar Mz.
- p) En romanos IX Fuentes de ingreso anual, agregar el asalariado y dejar solo Trabajo agrícola, quitar en la parcela, porque pueda ser que se esté trabajando en otras parcelas que no son de él o de ella.

El día 7 de Diciembre 2013, se realizó la prueba piloto en las comunidades del trayecto Arambala y Joateca, en donde se visitaron a 10 viviendas, con el objeto de validar el cuestionario, observar la secuencia lógica de las preguntas, hacer los cambios o añadir elementos no previstos. Para esto se distribuyeron a los(as) encuestadores(as) en parejas ubicándoles en las viviendas seleccionadas al azar.

La prueba piloto fue considerada, más que corregir el cuestionario, un acercamiento del equipo con las personas de las comunidades. De igual manera, se coincidió en modificar dos preguntas del cuestionario, el numeral 7 y 8, se acuerda eliminar la pregunta sobre el uso de medio de transporte de mayor frecuencia, para incluirla al cuadro 8 agregando para el caso una columna más. Con esto se persigue no repetir la pregunta y hacer coherente el uso del transporte con el destino, lugar, tiempo entre otras.

1.17 Levantamiento de la información

El levantamiento de la información se realizó los días 13, 14 y 15 de Diciembre del 2013. Al término del cual se visitaron a 231 viviendas que se encuentran en el área de influencia del proyecto, distribuidas de la siguiente manera.

Cuadro 4. Resultados de las visitas de Campo

Resultados	7 Dic. Piloto	13 Dic	14 Dic	15 Dic	Total
Visitas	10	48	101	72	231
Viviendas cerradas, desocupadas, en construcción, otras.	2	18	31	18	65
Rechazadas	2	2	0	4	8
Efectivas	6	28	70	47	151

El proceso de encuestaje se inicio en el Municipio de Joateca, tal como se planifico en la determinación de la muestra. En este lugar se tuvo el apoyo de la Alcaldía Municipal en particular del Síndico y dos Concejales. Estos acuerdan poner a la disposición del equipo a una persona de la Alcaldía para que les acompañara en la identificación de los Caseríos, tomando en cuenta la especificación técnica de visitar a las viviendas que se encuentran en el área de influencia del proyecto.

El recorrido se realizó en su orden: el Área Urbana de Joateca, Caserío El Tizate, Caserío San Agustín y Caserío Mazala.

Los problemas que se vivieron en este proceso fueron: las distancias de una vivienda y otra, se encontraron tramos grandes sin viviendas, el 28.13% fueron viviendas que en el momento de la visita se encontraron vacías o desocupadas, en construcción, pequeños talleres o negocios sin la presencia de los propietarios. El equipo no obstante se desplazo cubriendo el 100% de la muestra prevista, 21 viviendas no correspondían a la muestra.

Descripción del área de influencia, caracterización de la población afectada.

1.18 Descripción demográfica del Departamento de Morazán

El Departamento de Morazán, es uno de los 14 Departamentos que posee la República de El Salvador, se encuentra ubicado en la zona Oriental del mismo, limita con los Departamentos de La Unión, San Miguel y la República de Honduras. Morazán posee una extensión territorial de 1,447.43 km² correspondiendo al área rural 1,439.64 km²; y al área urbana 7.79 km². Cuenta con una población de 181.285 habitantes. La densidad de la población es de 118 habitantes por km²; la tasa de crecimiento geométrico¹ es de 0.5

¹ Esta tasa supone un crecimiento porcentual constante en el tiempo, es decir mantiene constante el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no el monto (cantidad) por unidad de tiempo, por tanto, se puede usar para períodos largos. <http://soph.md.rcm.upr.edu/demo/images/CIDEdigital/vo2no1/CIDEvo2no1-Arnaldo%20Torres%20Degro-Tasa%20crecimiento%20poblacional.pdf>

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

%.; Tasa global de fecundidad es de 4.6 Hijos por mujer. Tasa de mortalidad infantil: 44.7 por mil. Esperanza de vida al nacer: 65.2 años. Saldo neto migratorio: -3.5 miles.

Morazán posee 26 Municipios, San Francisco Gotera es la cabecera del Departamento. Los Municipios se describen de acuerdo a su respectiva población y extensión territorial en el siguiente cuadro.

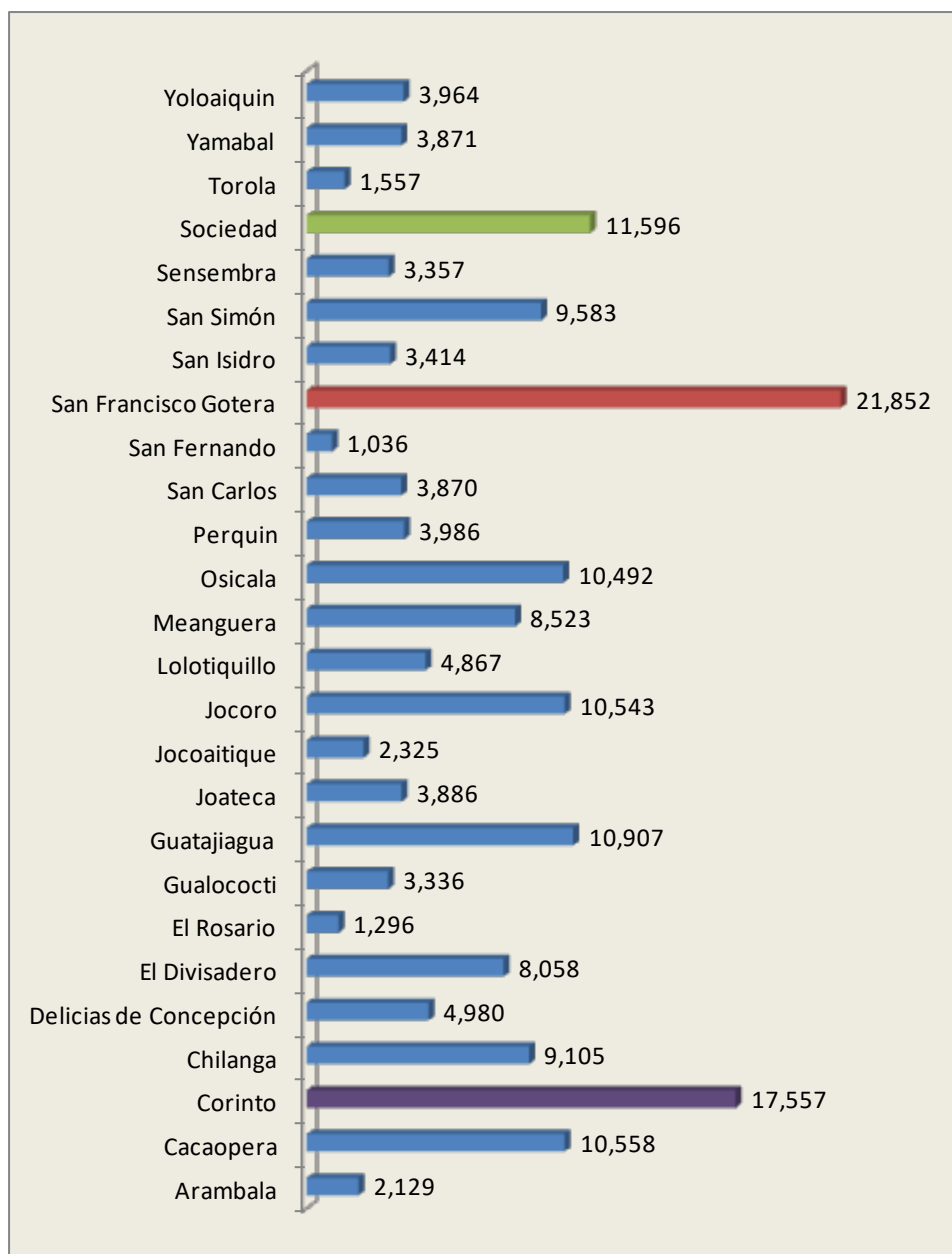
Cuadro 5. Municipios del Departamento de Morazán de acuerdo a la población total y extensión territorial

Municipio	Habitantes	Extensión territorial km ²
1. Arambala	2,129 hab	114.21 km ²
2. Cacaopera	10,558 hab.	135.73 km ²
3. Corinto	17,557 hab	94.99 km ²
4. Chilanga	9,105 hab.	34.33 km ²
5. Delicias de Concepción	4,980 hab.	20.22 km ²
6. El Divisadero	8,058 hab	61.36 km ²
7. El Rosario	1,296 hab.	19.12 km ²
8. Gualococti	3,336 hab.	18.62 km ²
9. Guatajiagua	10,907 hab.	70.77 km ²
10. Joateca	3,886 hab.	66.27 km ²
11. Jocoaitique	2,325 hab	51.85 km ²
12. Jocoro	10,543 hab.	63.56 km ²
13. Lolotiquillo	4,867 hab	22.62 km ²
14. Meanguera	8,523 hab.	47.25 km ²
15. Osicala	10,492 hab.	47.05 km ²
16. Perquin	3,986 hab.	109.01 km ²
17. San Carlos	3,870 hab.	39.94 km ²
18. San Fernando	1,036 hab.	26.93 km ²
19. San Francisco Gotera	21,852 hab	59.76 km ²
20. San Isidro	3,414 hab.	11.51 km ²
21. San Simón	9,583 hab	39.14 km ²
22. Sensembra	3,357 hab.	22.02 km ²
23. Sociedad	11,596 hab.	118.32 km ²
24. Torola	1,557 hab	58.26 km ²
25. Yamabal	3,871 hab.	84.08 km ²
26. Yoloaiquin	3,964 hab	13.51 km ²
Total	176,648 hab	1,450.43 km²

Publicado en: Departamentos de El Salvador 05/11/2010 Por: Carlos Bernal

Búsquedas: »mapa de Morazán y sus Municipios. <http://www.elsv.info/morazan-elsalvador>

Gráfico 1. Población del Municipio de Morazán (No. de habitantes)



De acuerdo al cuadro y gráfico anterior, los Municipios que presentan frecuencias altas de población son: Sociedad, San Francisco Gotera y Corinto; no obstante existen Municipios con más de 10,000 habitantes. Los Municipios beneficiados por el proyecto no son mayores de esa cantidad (6.015 habitantes).

La siguiente figura describe la ubicación geográfica de los Municipios que corresponden al Departamento.

Figura 1. Mapa del Departamento de Morazán



De manera general se describirán los aspectos relevantes del Departamento y las coincidencias entre los Municipios, por ejemplo en lo que corresponde a los niveles de pobreza, Morazán es junto con Cabañas y Chalatenango, uno de los Departamentos más pobres de El Salvador. Como otras regiones que fueron afectadas por el conflicto bélico de la década de los años 1980, existe un importante número de familias receptoras de remesas familiares enviadas por parientes que se exiliaron durante la guerra.

La economía de Morazán es predominantemente agrícola. En su territorio se cultiva caña de azúcar, café (en la zona de Joateca), henequén, aguacate, piñas y frutas cítricas. También es importante la crianza de ganado bovino y de aves de corral; así como la fabricación artesanal de sombreros de palma, objetos de tule y productos de henequén. En Guatajiagua existe la tradicional producción de ollas y comales de barro negro.

Según el VII Censo Económico de 2005, solo existían 6,065 ocupados en todo el Departamento de los que puede decirse conformaban el mercado laboral del mismo². Esta débil estructura ha generado una condición estructural de pobreza, de tal forma que el 42.4% de la población viva en condiciones de miseria y el 31% adicional en una situación de sobrevivencia, de cada 100 personas 95 viven en diferente forma de pobreza y de 100 hogares solo 5, puede decirse, no viven en pobreza, esto se da no obstante que el 40% de los hogares reciben remesas. La escolaridad promedio es de 3.4 grados y el analfabetismo alcanza al 31% de la población; la inasistencia a la educación formal involucra al 70% de la población; el 48% de los hogares no tienen agua potable; el 49% de las viviendas tienen piso de tierra; el 40% de la viviendas no tienen acceso a la electricidad entre otros indicadores.³

En el Departamento de Morazán, existe un total de 3,549 empresas que representan el 2% del total de empresas a nivel nacional y de acuerdo a su tamaño se han clasificado de la manera siguiente.

² Atlas de la pobreza y la Opulencia en El Salvador, Salvador Arias Pénate, Cuadro 6 Total de Empresas del Depto. de Morazán pág. 577

³ Atlas de la pobreza y la Opulencia en El Salvador, Salvador Arias Pénate pág. 571

Cuadro 6. Establecimientos clasificados según tamaño en el Departamento de Morazán 2004

Establecimientos	Clasificación	No de Empresas	%
Microempresa	De 4 o menos trabajadores	3,435	96.79
Pequeña Empresa	De 5 a 49 trabajadores	114	3.21
Mediana Empresa	De 50 a 99 trabajadores	0	0
Gran Empresa	De 100 a más trabajadores	0	0
Total		3,549	100

Fuente: Tomado de Atlas de la pobreza y la Opulencia en El Salvador, Salvador Arias Pénate pág.571.

Al clasificar las empresas según actividad económica, se tiene que 2,307 (65%) empresas se encuentran en el sector comercio; la actividad industrial representa el 21.2% con 752 empresas; del sector de servicios con 449 empresas (12.7%), en estos tres sectores se encuentra el 98.8% de empresas del departamento.

1.18.1 Indicadores sociales

Otra información del Departamento de Morazán, refuerzan el conocimiento sobre la calidad de vida de los habitantes⁴:

Educación

- El promedio de escolaridad de los jóvenes entre los 19 y 25 años es de 6.1 grado.
- En todo el Departamento el 57% de jóvenes entre los 16 y 18 años de edad, no asiste a la escuela. Las causas principales son por razones económicas.

Salud

- El 41% de niñas y niños hasta los 5 años, no tiene control médico o vacunación en todo el Departamento.
- Existe un médico por cada 3.217 personas.
- El gasto de salud por habitante es de \$23.82 al año

1.18.2 Disponibilidad de otros bienes y servicios básicos en los hogares de Morazán

- Existen 21.715 hogares (100,758 personas) en viviendas que no poseen servicio de agua potable por cañería, representan el 57.69% del total de hogares del Departamento. Es decir que 58 de cada 100 personas no cuentan con este líquido.
- Existen 15.109 hogares (70,106 personas) en viviendas sin abastecimiento de energía eléctrica, representan el 40.14% del total de hogares.
- Existen 12.075 hogares (56,028 personas) en viviendas sin acceso a servicio sanitario, constituyen el 32.08% del total de hogares del Departamento.

⁴ Ídem pág. 593

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

- Se tiene en el Departamento 18,545 hogares con piso de tierra, representan el 49.27% del total de hogares en Morazán.
- El 47.9% del total de hogares vive en condiciones de hacinamiento.

En los Municipios de Joateca y Arambala corresponde su vínculo por el proyecto que se ejecutara, y en tal razón se describirán a continuación cada uno de ellos:

1.19 Municipio de Joateca

El Municipio cubre un área de 66.11 km² y la cabecera tiene una altitud de 820 [[msnm]]. El topónimo lenca "Joateca" significa «Valle de los ocotes» o «Valle de las orejas». Las fiestas patronales se celebran en el mes de junio en honor a San Antonio de Padua. El Topónimo: Significa "valle de los ocotes" o "valle de las orejas", pues está formado de las raíces joa, de yoan, oreja, o de yuan, ocote; y teca, valle. La ubicación correspondiente es: 13°53'43.60"N, 88° 2'38.12"W.

Joateca fue un pueblo Lenca precolombino. El 11 de marzo de 1890 se erigió en pueblo. El 9 de abril de 1893 se extinguió. El 17 de abril de 1894 se erigió de nuevo en pueblo. Primero perteneció al distrito de El Rosario, luego al de Jocoaitique. Administrativamente está dividido en tres cantones Paturla, El Volcancillo y El Zapotal; 17 caseríos y su área urbana compuesta de 6 barrios.⁵ Entre los caseríos: El Bramadero, San Agustín, Tizate, Agua Fría, Paturla, El Volcancillo, Mázala. Ocote Seco, Cuquinca, El Capulín, La Ermita, El Limón, Estanzuela, Los Planes, El Portillo, y Las Cañas. La población es de 3,886 habitantes.

Figura 2. Parque Central del Municipio



Este Municipio tiene dos accesos, uno es pasando por la población de Cacaopera, sobre una carretera pavimentada, y el otro acceso es tomando el desvío a Arambala, cruzando el río Sapo, hasta alcanzar el pueblo de Joateca

Los sitios turísticos de Joateca, se incluyen dentro de la denominada Ruta de la Paz, llamada así por el período de tranquilidad del que gozan actualmente sus habitantes, luego de 22 años de guerra civil. En este lugar se tuvo como uno de sus principales escenarios de guerra las montañas y sitios naturales.

La Ruta de la Paz está integrada por los pueblos de Perquín, Arambala, Villa El Rosario, Joateca, Cacaopera y Corinto. Aquí, se pueden conocer los recursos naturales, la historia y la cultura de los pueblos. Las fiestas patronales las celebran los días 12 y 13 de junio en honor a San Antonio y el 14 y 15 de diciembre en honor a la Inmaculada Concepción.

⁵ <http://perkintours.webcindario.com/joateca.html>

Figura 3. Cascada San Antonio



La imagen anterior, se visualiza la Cascada San Antonio, la cual se encuentra en el Departamento de Morazán, entre los Municipios de Arambala y Joateca, lugar donde se puede disfrutar de un río con aguas cristalinas, que dan un color turquesa y rodeado de una amplia vegetación.

El siguiente cuadro describe la tendencia demográfica de Joateca e indicadores de pobreza, así mismo los ingresos por hogar y per Cápita mensual. Estos indicadores reflejan el estado de pobreza de la población.

Cuadro 7. Tendencia Demográfica e Indicadores de Desarrollo Humano: pobreza de Ingresos del Municipio de Joateca

Total de Hogares	837	Pobreza Total	74.0
Hogares Urbanos	184	Pobreza extrema	43.2
Hogares Rurales	654	Pobreza relativa	30.8
Sexo de la Jefatura: Masculino	625	No pobres	26.0
Sexo de la Jefatura: Femenino	212	Total Ingresos Fam.	\$163,522.3
Promedio por hogar	4.9	Ingreso por hogar	\$195.1
		Ingreso Per Cápita mensual	\$39.2

Fuente: Elaboración propia tomado de Indicadores Municipales sobre desarrollo humano y objetivos de Desarrollo del Milenio 2005. Informe 262 PNUD

Agua Potable

En 1990 se creó la Asociación de Desarrollo Comunal de Joateca que, en 1994, dio origen a la Asociación Administradora del Recurso Agua Potable, Saneamiento y Medio Ambiente del Casco Urbano y entornos del Municipio de Joateca, Morazán (ASAPSM), conocida como Junta de Agua de Joateca.

Para su funcionamiento dispone de un reglamento interno aprobado por los socios. Su objetivo principal es solucionar el problema de abastecimiento de agua para la

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

comunidad, debido a la poca infiltración del agua de lluvia en el suelo y, consecuentemente, el reducido volumen de los nacimientos como fuentes de abastecimiento en época seca; ello, pese a que el volumen de precipitación es de 1800 a 2000 mm por año, lo cual se genera en un período de seis a siete meses.

Una de las primeras acciones fue la compra de un terreno con bosque como área de recarga hídrica, ubicado en la hacienda La Ermita, en el entorno de los manantiales o nacimientos naturales. Desde allí se estableció la toma de agua y conducción hasta el área urbana del Municipio, para el abastecimiento domiciliar de cada uno de los socios.

La Asociación es propietaria del área de recarga, del sistema de conducción de 6000 m de longitud y del tanque de captación intermedio, donde se da tratamiento con cloro para su potabilización. Tiene catorce años de estar operando. Su radio o área de acción es local y, desde 2002, tiene respaldo legal, ya que cuenta con personería jurídica y reglamento interno de funcionamiento, aprobado por los socios. La Asociación se menciona como ejemplo para otras comunidades del país, razón por la cual se consideró conveniente conocer en detalle su formación y funcionamiento.

Educación

El Municipio cuenta en el casco urbano con el Complejo Educativo Gral. Manuel Jose Arce desde el 7° grado hasta Bachillerato; posee también 10 escuelas que atienden a los (as) niños(as) hasta el sexto grado en los siguientes lugares: el Caserío Las Cañas, El Capulín, Mázala, El Portillo, Agua Fría, Estandzuela, Paturla, El Limón, El Tizate y Los Planes.

Dentro del área de influencia del proyecto se encuentra el Centro Escolar Caserío Mázala, en la estación 12+500, lateral derecho.

Es importante, identificar los planes de desarrollo del Municipio en términos de proyectos a realizar, los cuales se describen a continuación.

Planificación Estratégica Joateca.

El Plan estratégico participativo del Municipio de Joateca, con énfasis en desarrollo económico del territorio, fue elaborado con la participación de todos los sectores de la comunidad, e hicieron todas las actividades que implica el diseño del Plan y para lo cual recibieron el apoyo de FUNDAMUNI (FUNDACIÓN DE APOYO A MUNICIPIOS DE EL SALVADOR) quien sistematizó y preparó teóricamente el documento.

El Plan Estratégico Participativo (PEP) contiene además del resumen del diagnóstico integral del Municipio en los ámbitos Socio Cultural, Económico, Ambiental y Político Institucional, la propuesta estratégica de desarrollo con visión, objetivos de desarrollo, plan de inversión para ocho años, portafolio de perfiles de proyectos para el primer año, estrategia de seguimiento y evaluación y, estrategia de comunicación y gestión del Plan Estratégico Participativo.

La misión del plan conlleva: "Ser un Municipio que garantice a las generaciones presentes y futuras condiciones básicas de salud, educación, recreación, seguridad ciudadana con mejores vías de acceso, a través de un esfuerzo coordinado entre el gobierno local, central, cooperación internacional, empresa privada y el liderazgo de las comunidades con sectores económicos productivos trabajando en armonía con la naturaleza,

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

generando empleos que se traduce en mejor calidad de vida de la población y de los que los visitan”⁶.

Figura 4. Miembros de la comunidad en la Elaboración del Plan Participativo de desarrollo del Municipio de Joateca. 2013- 2017



En ese sentido, se organiza la comunidad con los sectores importantes de la misma y se priorizan los problemas, dando como resultados, de manera sintética la proyección del trabajo 2013- 2017

Cuadro 8. Proyectos a realizar en el quinquenio 2013-2017

Infraestructura Priorizada	No de Proyectos	Fuente financiamiento y responsabilidad
Educación	4	
Mejorar infraestructura y calidad educativa		-Ministerio de Educación (MINED) -Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL) -Municipalidad
Salud	6	
Mejorar la atención en salud Combate La rabia Atención a grupos en situación de riesgo de drogas.		-Ministerio de Salud. -Fundación Salvadoreña para la Salud. (FUSAL)
Agua Potable	6	
Construcción, ampliación y mejoramiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable para las comunidades del Municipio		Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL) -Municipalidad
Conectividad	6	
Construcción y mantenimiento de obras de paso sobre ríos y quebradas. Mantenimiento preventivo y correctivo de la red vial del Municipio.		Ministerio de Obras Públicas. (MOP) -Fondo Vial (FOVIAL) -Municipalidad
Organización	2	
Fortalecimiento de la organización comunal y juvenil.		-Fundación de Apoyo a Municipios de El Salvador FUNDAMUNI -Municipalidad
Infraestructura social comunitaria	5	
Construcción de casas comunales en		-Fondo de Inversión Social para el

⁶ Plan Participativo de desarrollo del Municipio de Joateca 2013-2017, proporcionado por la Alcaldía Municipal de Joateca

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Infraestructura Priorizada	No de Proyectos	Fuente financiamiento y responsabilidad
caseros que no la tienen.		Desarrollo Local (FISDL) -Municipalidad
Seguridad	1	
Becas para estudios superiores y de jóvenes talentos.		-Policía Nacional Civil (PNC) -Juzgado de Paz
Desarrollo humano	6	
Creación y fortalecimiento de microempresas.		-Ministerio de Economía, Centro de Desarrollo de la Micro y Pequeña Empresa CEDEMYPE CORSATUR -Ministerio de Turismo (MITUR) -Municipalidad
Vivienda	1	
Construcción 33 de viviendas a familias del cantón el zapotal que carecen de ellas.		Fondo Nacional para la Vivienda Popular (FONAVIPO)
Familia	1	
Implementación de un plan de capacitaciones a familias en temas que contrarresten la violencia y desintegración familiar (genero, autoestima, sexualidad, machismo, otros)		-Policía Nacional Civil (PNC) -Juzgado de Paz -Municipalidad
Formación para el trabajo	5	
Formación de mano de obra calificada.		-Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP). -ALBA Becas
Empleo	1	
Oportunidades para el acceso a estudios técnicos. Creación y fortalecimiento de micro-empresas.		-Ministerio de Economía, Centro de Desarrollo de la Micro y Pequeña Empresa CEDEMYPE -CORSATUR -Ministerio de Turismo (MITUR) -Municipalidad
Producción	3	
Capacitación a productores en producción y comercialización.		-Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) Centro de Tecnología Agropecuaria (CENTA) - Fundación Salvadoreña para la Salud. (FUSAL) -ALBA Alimentos
Créditos	3	
Diseño e implementación de un programa de microcréditos.		-Fundación CAMPO. -Microrregión Nor Oriental de Morazán. -ALBA Alimentos.
Mercado	2	
Incentivar la inversión pública y privada para fortalecer el sector comercio.		Municipalidad
Conectividad vial	2	
Mantenimiento preventivo y correctivo de la red vial del Municipio.		Ministerio de Obras Públicas. (MOP)

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Infraestructura Priorizada	No de Proyectos	Fuente financiamiento y responsabilidad
		-Fondo Vial (FOVIAL) -Municipalidad
Organización	1	
Organización de los productores para la compra de insumos y comercialización de la producción.		-Fundación de Apoyo a Municipios de El Salvador FUNDAMUNI -Municipalidad
Deforestación	3	
Aplicación del marco legal. Protección y conservación de fuentes de agua Protección y conservación de fuentes de agua		-Municipalidad - Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
Contaminación	3	
Manejo adecuado de excretas humanas. Promoción de agricultura sostenible Aplicación del marco legal Promoción de agricultura sostenible Aplicación del marco legal		-Municipalidad -Ministerio de Salud -Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
Minería	1	
Mantener una red de información con las ADESCOS sobre situación de la minería.		-Municipalidad - (ADESCOS)
Desechos sólidos	1	
Capacitación de miembros de microempresas en técnicas de reciclaje y elaboración de compost.		-Municipalidad -Ministerio de Salud -Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
Inclusión	1	
Creación de mecanismos de comunicación y entendimiento entre los actores.		-Fundación de Apoyo a Municipios de El Salvador FUNDAMUNI
Comunicación	3	
Fortalecimiento a estructuras organizativas comunales		-Municipalidad -Fundación de Apoyo a Municipios de El Salvador FUNDAMUNI
Fortalecimiento municipal	14	
Capacitaciones Actualización de los datos Contables e Inventarios. Elaboración e implementación de Manuales de Procedimientos.		-Municipalidad -Instituto Salvadoreño de Desarrollo Municipal (ISDEM) -Corporación de Municipalidades de El Salvador (COMURES) -Consejo Departamental de Alcaldes (CDA)

El cuadro detalla los temas de abordaje con el número de proyectos, el plan especifica el costo por cada proyecto y el costo general, puede consultarse en el proyecto. Así mismo se observa la relación con las instituciones gubernamentales y no gubernamentales que han sido partícipes de este Plan.

1.20 Municipio de Arambala

En lenca potón, Arambala significa "Río de los Alacranes". La zona fue ocupada por indios lencas ultralémpicos, grupo indígena muy anterior a la llegada de los españoles a la

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

región en el siglo XVI. Es un Municipio rico en recursos naturales para practicar el ecoturismo. Posee un clima fresco y su flora está constituida por pinos, robles y chaparros.

Se encuentra ubicado a 39 kms. al norte de San Francisco Gotera; a una altura: 840 m.s.n.m. Las Fiestas patronales se celebran los días 23 y 24 de agosto, en honor a San Bartolomé; 22 y 23 de enero, en honor al Niño Dios. El Municipio cubre un área de 67.6 km².

El acceso se comunica por calle pavimentada con la carretera CA-7, troncal de Morazán; cuenta con 2,162 habitantes, la división política lo constituyen la cabecera Municipal y dos cantones con sus respectivos caseríos y barrios; perdió 2 cantones en 1992 por efecto del Fallo de La Haya. Se ubica a 35 kms. de San Francisco Gotera, cabecera departamental de Morazán y a 204 kms. desde San Salvador.

Cuadro 9. Cantones y caseríos del Municipio de Arambala, elevación sobre el nivel de mar y distancia a la cabecera Municipal

Cabecera Municipal/ Cantones	Barrios / Caseríos	Elevación m.s.n.m.	Distancia a la cabecera Municipal
Cabecera: Arambala	El Centro	840	-
	El Calvario		
Cantones: Tierra Colorada	Tierra Colorada	800	2.5 km al SE
	Cumaro	720	2.1 Km al NE
	Los Toriles	700	2.4 Km al E
	Las Trancas	680	3.4 Km al E
	El Rincón	810	4.5 Km al E
	Las Pitas	820	3.3 al SE
	El Cutuco	1040	7.3 Km al NE
	Talchiga	1300	9.0Km al NE
	Pancho Quemado	-	
	Las Pilas, Pinalito	SD	SD
Pueblo Viejo	Pueblo Viejo	1040	4.0 al NW
	El Muerto	SD	SD
	Las Quebradas	SD	SD-
	La Florecilla	1100	6.0 al N
	Los Ramírez	880	1.9 Km al W
	Las Joyas	1200	7.3 al NE
	Las Marías	890	1.1 Km al N
	El Bailadero, El Social	SD	SD

- SD: Sin Dato
- Fuente: Diccionario Geográfico Nacional. Alcaldía Municipal de Arambala. Estudio Caracterización del Municipio de Arambala, apoyado por PRESANCA.

El Municipio de Arambala tiene una población de 2,252 habitantes (2006) de acuerdo con las cifras de la Unidad de Salud, se distribuyen en los dos cantones y el casco urbano, siendo la población rural el 80% y la urbana el 20%. La estructura poblacional es la siguiente.

Cuadro 10. Rangos de edad por sexo y Densidad Poblacional 2005

Grupos de edad	Masculino	Femenino	Total
Menor de 1 año	25	27	52
De 1 a 4 años	101	82	183
De 5 a 9 años	145	160	305
De 10 a 19 años	220	223	443
De 20 a 29 años	292	324	616
De 30 a 39 años	133	119	252
De 40 a 49 años	60	72	132
De 50 a 59 años	53	66	119
Mayor de 60 años	71	79	150
Total	1,100	1,152	2,252

Fuente: Estudio Caracterización del Municipio de Arambala, Apoyado por PRESANCA 2006.Digestyc.

La densidad poblacional se ha incrementado en virtud de la reducción del territorio, siendo en la actualidad 37.6 hab por km². A continuación se detallan algunos indicadores importantes del Municipio:

Educación

El Municipio de Arambala, cuenta con nueve escuelas, según entrevista con el Secretario Municipal Sr. Jose Rufino, ubicadas en los caseríos Talchiga, Las Pilas, Cúmaro, Pinalito, La Tejera, Pueblo Viejo, Las Marías, Las Quebradas y el Casco Urbano que atienden hasta el sexto grado, los(as) estudiantes que deciden continuar estudiando lo hacen viajando a Perquin, Osicala y San Luis. Hay centros escolares que tienen en promedio 40 a 60 alumnos⁷, dijo el asesor Señor Miguel Barahona.

El asesor pedagógico, es la misma persona que antes laboraba como supervisor y cuya función estaba limitada a resolver problemas administrativos relacionados con las

⁷ Asesor pedagógico de la zona, Miguel Barahona.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

escuelas, ahora apoya a los directores y maestros para explorar las fortalezas y debilidades metodológicas que tengan los docentes. El Sr. Barahona asegura que en la zona no hay mucha migración, sino que el fenómeno se explica porque luego de la guerra no quedaron muchos jóvenes.

Dentro del área de influencia del proyecto se encuentra el Centro Escolar Cantón Tierra Colorada, Caserío El Pinalito, en la estación 4+120, lateral derecho.

Salud

El Ministerio de Salud Pública mantiene en funcionamiento una unidad para la promoción, recuperación y rehabilitación de la salud. Las instalaciones están localizadas en el casco urbano del Municipio. Por consiguiente los habitantes de los caseríos diseminados en el área rural, se ven en la necesidad de visitar y trasladarse hasta el casco urbano.

En la unidad de salud se brindan ordinariamente servicios de primer nivel de atención, de lunes a viernes, de 7:00 a 3 pm., mediante programas en las áreas preventiva y curativa. Básicamente, comprenden servicios de consulta médica general, atención odontológica, partos, extracción de cuerpos extraños, monitoreo del crecimiento, planificación familiar, programas de nutrición y vacunaciones. Otras actividades colaterales como lo son las suturas, enyesado, curaciones, inyecciones, exámenes de laboratorio, toma de muestras de esputo, entre otras⁸.

Cuadro 11. Principales causas de morbilidad y casos presentados en el periodo de 6 meses (Enero-junio 2005)

Morbilidad	Frecuencia casos presentados
1) IRAS (Infecciones respiratorias agudas)	622
2) Diarreas y gastroenteritis	119
3) Conjuntivitis Bacterianas	37
4) Lumbago	22
5) Neumonías	10
6) Desnutrición	8
7) Amibiasis	2
8) Giardiasis	1
9) Mordidos por animales transmisores de rabia	1
10) M+H	1

Fuente: Estudio Caracterización del Municipio de Arambala, Apoyado por PRESANCA 2006.Digestyc

⁸ Fuente: Estudio Caracterización del Municipio de Arambala, Apoyado por PRESANCA 2006.Digestyc

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Otros indicadores de desarrollo humano del Municipio de Arambala se describen en el cuadro siguiente.

Cuadro 12. Indicadores de Desarrollo Humano del Municipio de Arambala

Total de Hogares	426	Pobreza Total	58.3
Hogares Urbanos	26	Pobreza extrema	31.2
Hogares Rurales	400	Pobreza relativa	27.2
Sexo de la Jefatura: Masculino	333	No pobres	41.7
Sexo de la Jefatura: Femenino	93	Total Ingresos Fam.	\$94,844.2
Promedio por hogar	4.9	Ingreso por hogar	\$222.1
		Ingreso Per Cápita mensual	\$44.6

Fuente: Elaboración propia tomado de Indicadores Municipales sobre desarrollo humano y objetivos de Desarrollo del Milenio 2005, página 153 Informe 262 PNUD.

Durante la época de guerra, fue uno de los Municipios de esa zona que sufrieron mucho por el destrozo de los bombardeos, destruyendo casas y su iglesia colonial. En la actualidad Arambala como otros Municipios del Norte de Morazán además de la agricultura, se dedican al desarrollo turístico como una alternativa económica adicional.





Turismo

En los últimos años se ha desarrollado el turismo en varias zonas del Departamento. En especial la llamada «Ruta de la Paz», en honor de la tranquilidad en la zona después del conflicto armado que vivió el país y esta región en particular.

El recorrido incluye los Municipios de Perquín, El Rosario, Arambala, Joateca, Cacaoopera y Corinto. Aquí, pueden observarse paisajes naturales tales como manantiales, ríos, cascadas y las tradiciones del pueblo.

Entre algunos lugares turísticos se mencionan los siguientes.

Cuadro 13. Atractivos Turísticos ⁹

Lugar	Descripción
<p>El Río Sapo</p> 	<p>Es el río Sapo, es el río más limpio de El Salvador ya que no recibe ningún tipo de contaminación y es un destino ideal para la práctica de eco-turismo. Posee seis mil hectáreas de tierras vírgenes y se abre camino entre formaciones rocosas. Acceso: Por CA-7, se toma el desvío al Municipio de Arambala y de esta ciudad, a 5 kms en dirección a Joateca, se encuentra el río Sapo.</p>
<p>El Llano del muerto</p> 	<p>Es una extensa área de pinares y praderas, con muchos nacimientos de agua, que corren libremente. Acceso: Carretera balastada que, desde la CA-7 (desvío de La Tejera), conduce al Bolsón de Nahuaterique, Honduras.</p>
<p>Cerro El Pericón</p> 	<p>Este cerro está ubicado a 3 kms. al norte de Arambala. Posee un pequeño bosque con árboles de roble, pino, manzana rosa y arbustos. Accesos: * Por CA-7, al llegar a La Tejera, del desvío que conduce al Llano del Muerto por carretera balastada, 1 km. al sur. * Por CA-7, del desvío a Arambala, medio km. al norte.</p>
<p>Monumento El Mozote</p> 	<p>Al desviarse de Arambala, a unos pocos kilómetros, administrativamente en el Municipio de Meanguera, se encuentra el monumento "El Mozote", erigido a la memoria de las víctimas de la guerra civil en este sitio. Acceso: A 6 kms. del casco urbano de Arambala, por calle balastada.</p>

Fuente: Elaboración propia tomado de <http://perkintours.webcindario.com/arambala.html>

Planificación Estratégica de Arambala

El contenido del Plan Estratégico del Municipio de Arambala, es una síntesis que contiene: el diagnóstico y lineamientos generales, Aspectos de zonificación y ordenamiento territorial y urbano y por último los proyectos de desarrollo.

⁹ <http://perkintours.webcindario.com/arambala.html>

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Este Plan comprende el periodo de El Plan de Desarrollo Territorial para la Región de Morazán, se ha elaborado en el contexto del Programa de 14 Planes Regionales de Desarrollo Territorial impulsado por el Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano, tomando como punto de partida el Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (PNODT, 2001-2004).¹⁰

Complementariamente este Plan, junto con sus homólogos de las Regiones del Trifinio, de Chalatenango y de Cabañas, se contextualiza como una de las “actividades preparatorias” del Programa de la Cuenta del Milenio para el Norte del país. Importa considerar que el ámbito temporal del Plan (hasta 2024) es más largo que el de la implementación de la Cuenta del Milenio (cinco años), y que la dimensión urbanística del Plan es mucho más importante. Contiene también una síntesis del Plan de desarrollo de Arambala.

Del Plan integrado se ha tomado únicamente lo que corresponde al Municipio de Arambala, de la manera siguiente:

Cuadro 14. Proyectos a realizar por la Alcaldía Municipal de Arambala

Infraestructura Priorizada	No de Proyectos	Fuente financiamiento y responsabilidad
Realización de mejora estratégica de la calidad de vida en el núcleo fronterizo de Rancho Quemado	1	Inversión
Terminación de la Carretera CA07 desde las cercanías de Parquin hasta la frontera del Paso del Mono con Honduras.	1	Inversión
Pavimentación de la carretera Arambala - Joateca	1	Inversión
Acciones de protección y saneamiento del Rio Sapo frente a la contaminación por aguas residuales.	1	Inversión
Gestión del Plan de Manejo del área natural Rio Sapo Municipios de Arambala, Meanguera y Joateca.	1	Gestión
Gestión Integral del Rio Negro en la zona fronteriza de Arambala, a partir de la elaboración de un Plan de Manejo	1	Gestión
Estudio de las posibilidades trans fronterizas del turismo en el Norte de	1	Pre inversión

¹⁰ http://vmvdu.mop.gob.sv/sitdt/doc/11_morazan/S%C3%8DNTESIS%20MUNICIPAL%20-%20ARAMBALA.pdf

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Infraestructura Priorizada	No de Proyectos	Fuente financiamiento y responsabilidad
Morazán, a partir de Perquin, Arambala y San Fernando.		
Estudio de la ampliación de la zona eco-turística del Río Sapo, e implementación inicial de las conclusiones del mismo. Municipio de Arambala, Joateca y Meanguera.	1	Pre inversión
Definición y gestión de ordenanzas para garantizar el uso turístico sostenible	1	Gestión

http://vmvdu.mop.gob.sv/sitdt/doc/11_morazan/S%C3%8DNTESIS%20MUNICIPAL%20-%20ARAMBALA.pdf

1.21 Zona de Influencia Directa e Indirecta

Según lo encontrado, la zona de influencia directa e indirecta, se delimitaron tomando en cuenta aquellas limitaciones geográficas, de conectividad vial y aspectos sociales y económicos relativos al comportamiento de la población, de acuerdo a ello se han considerado los siguientes criterios:

- Limitaciones geográficas. El proyecto de mejoramiento del tramo del camino rural MOR15W, a lo largo de 17.1 km
- Conectividad vial. Para la zona de influencia del proyecto existe transporte colectivo que interconecta la población que reside en el área rural inmediata al proyecto, con sus respectivas áreas urbanas, esto es de los dos Municipios: Arambala y Joateca, en el trayecto es de 17.1 de kms.
- Vínculo económico. La población de la zona hace uso del camino entre ambos Municipios, con fines económicos, sobre todo relacionado con las actividades vinculadas a las actividades agrícolas. Mucha de la población de los dos Municipios se traslada desde o hacia la zona de influencia directa del proyecto, con el fin de trabajar en sus parcelas u otra actividad tal como el comercio. En la zona de influencia es posible también observar el flujo comercial de empresas que llegan a la zona a vender productos como bebidas, alimentos, confitería y otros.

a. Zona de Influencia Directa

La zona de influencia directa se caracteriza por ser un área rural, que interactúa con el área urbana de los dos Municipios. De esta forma, la zona de influencia directa, para el presente proyecto, es considerada como la zona que interconecta a la población residente en la zona y/o que se interconecta mediante la carretera, con el área urbana de Arambala y Joateca.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

En términos de superficie, el proyecto beneficiaría las actividades sociales, económicas y culturales de los Municipios aludidos, incluido parte de su área rural, en un aproximado de 17.1 kms, tomando una franja de 300 metros en ambos lados de la misma, se tendría un área de 10.2 kms².

b. Zona de Influencia Indirecta.

La zona de influencia indirecta se caracteriza por contar con una carretera única que vincula los dos Municipios, aledaños a ellos se cuenta con pobladores que se interconectan mediante la carretera, tales como son los cantones y caseríos. El área aproximada de 58.09 kms², tomando una franja de 2 km en ambos lados de la vía.

1.22 Población Directa e indirecta

a. Población Beneficiaria Directa.

La población beneficiaria directa es de 738 viviendas de los cuales 244 viviendas corresponden al Municipio de Arambala; luego del Municipio de Joateca constituyen 494 viviendas que se encuentra en el área de influencia del proyecto a no menos de 300 mts, en ambos lados de la misma.

b. Población. Beneficiaria Indirecta

La población beneficiaria indirecta la constituyen todas aquellas personas que hacen uso de la carretera, por diversos motivos. Entre estos: Trabajadores agropecuarios, vendedores, distribuidores, comerciantes, estudiantes, visitantes ocasionales y personas que residen en el exterior. De esta manera se considera que el impacto del proyecto, tiene relevancia a nivel departamental. La población beneficiaria indirecta lo constituyen la población que pertenecen al Municipio de Arambala (2,129), del Municipio de Meanguera (885) que utilizan el camino como salida y del resto de población del Municipio de Joateca (3,886) que en total son 6,900 habitantes.

Luego, del Municipio de Joateca toda la población urbana, que son beneficiarios indirectos; no se conto con información sobre la cantidad de viviendas.

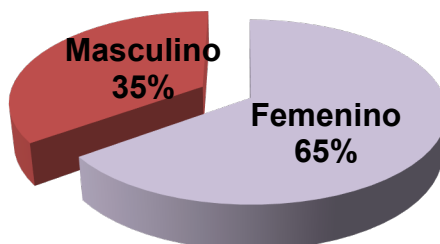
A continuación, se detallaran los resultados obtenidos del proceso de encuestaje a la población muestral.

1.23 Descripción de la persona entrevistada

1.23.1 Sexo

Se realizaron 151 encuestas efectivas, tal como se menciona anteriormente, de los cuales se entrevistaron 98 mujeres (64.9%) y 53 hombres (35.1%), distribuidos en los Municipios de Arambala (52) y Joateca (99).

Gráfico 2. Población entrevistada según género



Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Morazán, Dic 2013

1.23.2 Estado familiar

En lo que respecta al estado familiar de la persona entrevistada se obtuvieron los siguientes resultados.

Cuadro 15. Estado familiar de las personas entrevistadas

Estado familiar	Frecuencia	Porcentaje
Soltero	18	11.92
Soltera	33	21.85
Casado	31	20.53
Casada	33	21.85
Divorciada	1	0.67
Acompañado	10	6.62
Acompañada	25	16.56
Total	151	100.00

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Morazán, Dic 2013

De acuerdo al cuadro anterior, las mayores frecuencias se ubican en el sexo femenino, que se encuentran de alguna manera formando su pareja, como casadas o acompañadas y representan el 38.41% y los hombres el 27%; no obstante el 33.8% de los (as) entrevistados(as) son solteros(as), al parecer existe un equilibrio en el estado familiar observado.

1.23.3 Educación

En este espacio se describe el nivel de escolaridad de la persona entrevistada via cuestionario, al Grupo Familiar y por último a la población escolar.

En relación al nivel de escolaridad de las personas entrevistadas, la mayoría de ellas (94.7%) no se encuentra estudiando, siendo el mayor nivel de escolaridad el primer ciclo con un 30.46%, luego los que no saben leer y escribir (15.23%) se encuentran en un porcentaje mayor que el bachillerato (13.91%). Al dar lectura al siguiente cuadro, en la medida que suben los años de escolaridad disminuyen los porcentajes de personas que logran un nivel de educación mayor.

Cuadro 16. Nivel de escolaridad de la persona entrevistada

Escolaridad	Frecuencia	Porcentaje
Primer ciclo	46	30.46
Segundo ciclo	29	19.21
Tercer ciclo	25	16.56
Bachillerato	21	13.91
Técnico	1	0.66
Universitario completo	4	2.65
Universitario incompleto	2	1.32
No sabe leer y escribir	23	15.23
Total	151	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Morazán, Dic 2013

Al investigar a los grupos familiares, que incluye a los estudiantes, se ubica al 64% de la población observada, con una escolaridad entre el 1er ciclo al 3ro, un 14.1% se agrupan los(as) que terminaron o no el Bachillerato. Solo el 5.5% lograron de alguna manera asistir a la universidad, de ellos el 3% completo una profesión universitaria.

En lo relativo a la población escolar, en el Municipio de Arambala, se cuenta con nueve escuelas, según entrevista con el Secretario Municipal Sr. Jose Rufino, ubicadas en los caseríos Talchiga, Las Pilas, Cúmaro, Pinalito, La Tejera, Pueblo Viejo, Las Marías, Las Quebradas y el Casco Urbano que atienden hasta el sexto grado, los(as) estudiantes que deciden continuar estudiando lo hacen viajando a Perquin, Osicala y San Luis.

En lo que corresponde al Municipio de Joateca, cuentan en el casco urbano con el Complejo Educativo Gral. Manuel José Arce desde el 7º grado hasta Bachillerato; posee también 10 escuelas que atienden a los (as) niños(as) hasta el sexto grado en los siguientes lugares: el Caserío Las Cañas, El Capulín, Mázala, El Portillo, Agua Fría, Estanduela, Paturla, El Limón, El Tizate y Los Planes. De igual manera si desean continuar los estudios lo hacen viajando a Perquin, Oscicala y San Miguel.

Dentro del área de influencia del proyecto se encuentra el Centro Escolar Caserío Mázala, Joateca, en la estación 12+500, lateral derecho; y el Centro Escolar Cantón Tierra Colorada, Caserío El Pinalito, en la estación 4+120, lateral derecho, en Arambala.

En la entrevista que se hiciera a la población muestral, el 30.47% de los (as) entrevistados (as), respondieron que los(as) niños(as) y adolescentes asisten a las escuelas de los

siguientes lugares: Perquin, Arambala, Joateca, San Francisco Gotera, Mazala y El Mozote.

Lamentablemente en el momento de levantar la información, los Centros Educativos estaban cerrados en vista que el trabajo de campo se realizó en el mes de Diciembre 2013, tanto los docentes como directores estaban de vacación navideña. La obtención de la información lo proporcionaron el personal de las Alcaldías Municipales de Arambala y Joateca.

1.23.4 Jefatura del hogar

La jefatura del hogar entrevistado la ejerce en su mayoría hombres seguida por aquellos hogares donde ambos toman las decisiones del mismo, el cuadro ofrece esa información.

Cuadro 17. Jefatura del hogar entrevistado según sexo

Jefatura	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	38	25.17
Masculino	59	39.07
Ambos	54	35.76
Total	151	100.00

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Morazán, Dic 2013

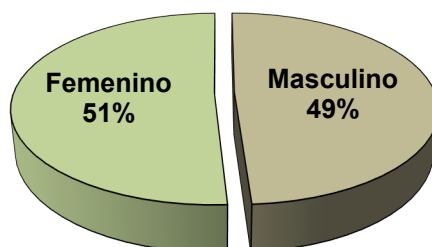
1.24 Descripción de los grupos familiares de la población en estudio

1.24.1 Sexo del grupo familiar

De los dos Municipios en estudio, las características de los grupos familiares se refieren a la relación de parentesco con la jefatura del hogar, la edad de cada uno de los miembros del hogar, el estado familiar, el nivel de escolaridad, la ocupación actual y los ingresos de sus miembros. Para su análisis se describirán cada uno de ellos.

El sexo de los miembros del hogar corresponden al 51% las mujeres y al 49% a los hombres.

Gráfico 3. Sexo de la población en estudio



1.24.2 Edades

Al relacionar el sexo con las edades, los resultados se visibilizan en el siguiente cuadro.

Cuadro 18. Edad y sexo de los grupos familiares.

Edades	Sexo		Total	%
	Masculino	Femenino		
0 a 12 meses	4	2	6	1.0%
1 a 10	36	40	76	12.8%
11 a 20	73	77	150	25.3%
21 a 30	49	61	110	18.5%
31 a 40	39	40	79	13.3%
41 a 50	28	25	53	9%
51 a 60	25	26	51	8.6%
Mayor de 60	37	31	68	11.5%
Total	291	302	593	100%

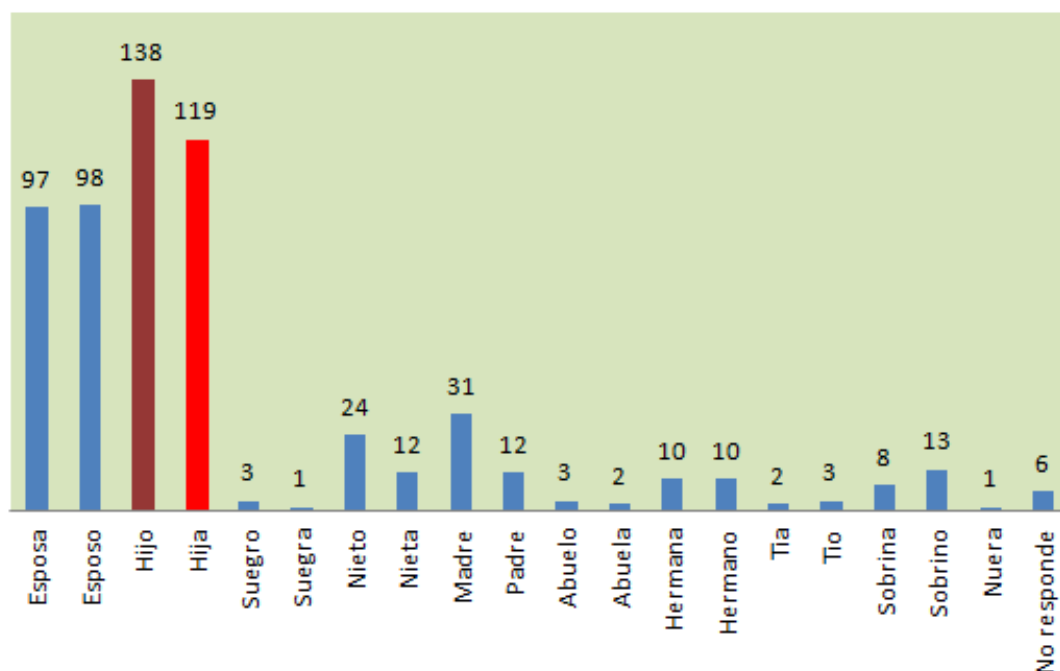
Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

La mayor población se concentra entre las edades de 1 a 40 años y representa el 70% del total poblacional, pero es significativa también la población joven de 11 a 30 años de edad que representa el 43.9% de esa. Puede decirse que existe un potencial humano joven que puede apostarle al desarrollo local. De esa población joven, dependiente, se identifica el aporte que hacen al sostenimiento del hogar en las tareas agrícolas. Es evidente la existencia de los adultos mayores (51 a más de 60 años de edad) que representan el 20.1%.

1.24.3 Parentesco

Sobre la composición del grupo familiar, básicamente la estructura es de padres e hijos(as), como lo indica el siguiente grafico.

Gráfico 4. Parentesco grupos familiares en relación con la jefatura del hogar



Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

De acuerdo al cuadro 18, la población total de los grupos familiares lo componen 593 personas, teóricamente el promedio del tamaño de los grupos familiares es de 3.9 personas, sin embargo la presencia de otros parientes como son los padres, esto es tanto la madre como el padre que representa el 7.2%, los(as) nietos(as) el 6.07%; los(as) hermanos (as) que representan 3.38% y al final los(as) sobrinos(as) con 3.5%, sin tomar en cuenta los suegros(as), tíos (as) que son cantidades mínimas, denotan que las familias son de carácter extendidas.

La significancia de estos resultados deviene a que por razones económicas o sociales, la tendencia es que los(as) componentes de las familias no tienen capacidad para formar sus propios espacios; al sumarse al grupo familiar nuclear, conlleva al aumento de la carga económica, para cubrir las necesidades básicas. En todo caso se mantiene una economía de subsistencia y esto genera otros problemas de carácter de salud, alimentos, movilidad, educación, y otras que profundizan la pobreza.

1.24.4 Educación

En lo que respecta con el nivel de escolaridad de los que conforman los grupos familiares, los resultados dan cuenta de estos, relacionándolos con las edades, el cuadro siguiente lo detalla de la manera siguiente.

Cuadro 19. Escolaridad de los (as) miembros de los grupos familiares de acuerdo a las edades.

Escolaridad	Edades								Total
	0 a 12 meses	1 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	51 a 60	Mayor de 60	
Primer Ciclo	0	33	5	14	23	23	19	30	147
Segundo Ciclo	0	15	32	16	15	14	11	11	114
Tercer ciclo	0	0	61	31	21	1	2	2	118
Bachillerato	0	0	18	7	1	1	0	0	27
Bachiller	0	0	31	21	3	0	2	0	57
Técnico	0	0	0	3	2	0	0	0	5
Universitario completo	0	0	1	10	2	2	3	0	18
Universitario Incompleto	0	0	1	6	1	1	1	0	10
Sabe leer y escribir	0	0	0	0	2	3	0	1	6
No sabe leer ni escribir	0	0	0	2	8	7	13	24	54
No aplica	6	28	1	0	1	1	0	0	37
Total	6	76	150	110	79	53	51	68	593

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013.

El cuadro anterior ubica al 64% de la población observada, con una escolaridad entre el 1er ciclo al 3ro, un 14.1% se agrupan los(as) que terminaron o no el Bachillerato. Solo el 5.5% lograron de alguna manera asistir a la universidad, de ellos el 3% completo una profesión universitaria.

Este resultado indica las limitaciones que la población tiene para alcanzar niveles educativos mayores. Para tener acceso a la universidad, la próxima se encuentra en el Departamento de San Miguel. Esto implica, por ejemplo, el traslado desde Arambala a San Miguel, un tiempo aproximado de 2 horas y un recorrido de 72.5 kms. De igual manera los costos en alimentación, pago mensual de la universidad entre otros gastos, se hace imposible que los(as) estudiantes cubran ese esfuerzo, porque no lo tienen.

Los ingresos de las familias no son suficientes para satisfacer esta necesidad de formación de sus hijos(as). Por otra parte, en los Municipios se exploró de la inexistencia de programas de becas o talleres de formación profesional. Las expectativas de los jóvenes se ven frustradas en ese sentido.

1.24.5 Ocupación

En lo que corresponde a la ocupación, puede mencionarse que el cuadro de resultados tiene tres grupos de ocupación fuertes en donde identifica la mayor frecuencia de

personas en labores que tienen que ver con el mantenimiento del hogar y las actividades agrícolas; otro grupo que de alguna forma tienen una ocupación remunerada son los comerciantes, los profesionales y los empleados; se encuentra también los obreros con ocupaciones calificadas tales como el Albañil, el carpintero y el electricista.

Cuadro 20. Ocupación e ingresos de los (as) que conforman los grupos familiares

Ocupación	Ingresos en dólares \$								Total
	0 a 25	26 a 50	51 a 75	76 a 100	Salario Mínimo	Más del Salario Mínimo	No contesta	No posee ingresos	
Oficios domésticos	1	2	1	4	2	0	4	118	132
Agricultor	1	21	13	22	11	5	13	10	96
Jornalero	2	10	3	10	6	1	2	13	47
Albañil	0	0	0	1	4	2	2	1	10
Comerciante	1	4	0	6	5	6	2	1	25
Profesional	0	0	0	0	0	13	0	1	14
Empleado	0	0	0	3	10	3	2	12	30
Oficios domésticos remunerados	1	0	3	4	2	0	0	3	13
Estudiante	0	1	0	1	0	0	3	166	171
No estudia	0	0	0	1	0	0	0	19	20
Carpintero	0	0	0	0	0	1	0	0	1
No aplica	0	0	0	0	1	0	0	32	33
Electricista	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total	6	38	20	52	41	31	28	377	593

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013

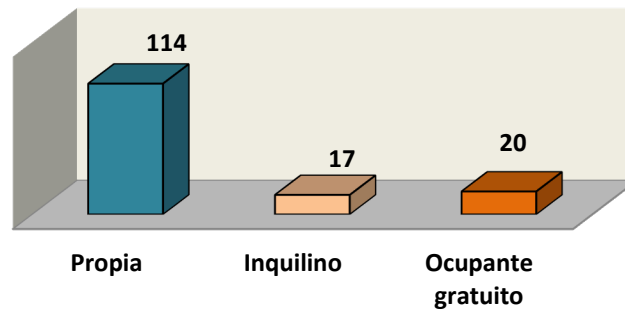
El cuadro también revela el grupo de personas dependientes, esto es los estudiantes, personas que no tienen ocupación, ni reciben ingresos por diferentes razones.

1.25 Características de la vivienda

1.25.1 Tenencia de la vivienda

El mayor porcentaje de las viviendas de los Municipios en estudio son propias pues el 75.49% corresponden a esta forma de tenencia.

Gráfico 5. Tenencia de la vivienda



Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

1.25.2 Materiales de construcción de las paredes

En relación al tipo de material de construcción de las paredes, la frecuencia mayor es de sistema Mixto (62.25%), siguiendo el de Adobe (30.46%) solo 11 viviendas son de material menos duradero distribuidos en los tres tipos de tenencia, tal como lo muestra el cuadro.

Cuadro 21. Tipo de material de las paredes de acuerdo a la tenencia de la vivienda

Paredes	Tenencia			Total
	Propia	Inquilino	Ocupante gratuito	
Bahareque	5	0	0	5
Adobe	40	2	4	46
Madera	2	0	2	4
Paja	0	2	0	2
Mixto	67	13	14	94
Total	114	17	20	151

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013

1.25.3 Materiales de construcción del piso

Otra característica de la vivienda es el material del piso, la cual se concentra en el uso del ladrillo de cemento y barro; el otro tipo de piso corresponde al cemento (25.82%) y tierra (23.84%) con porcentajes similares. Podría decirse que el comportamiento en el uso de los materiales se relaciona con la capacidad de ingresos de los hogares.

Cuadro 22. Tipo de material del piso de acuerdo a la tenencia de la vivienda

Piso	Tenencia			Total
	Propia	Inquilino	Ocupante gratuito	
Ladrillo cemento	34	9	7	50
Ladrillo de barro	13	1	0	14
Tierra	29	2	5	36
Cemento	28	3	8	39
Otro	10	2	0	12
Total	114	17	20	151

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013

1.25.4 Materiales de construcción del techo

Evidentemente las viviendas poseen techo de teja en su mayoría (53.64%), seguida por la lamina (27.15%). Probablemente esta característica corresponda a los costos más bajos en la construcción.

Cuadro 23. Tipo de material del techo de acuerdo a la Tenencia de la Vivienda

Techo	Tenencia			Total
	Propia	Inquilino	Ocupante gratuito	
Asbesto	15	5	5	25
Lamina	30	6	5	41
Paja	1	1	0	2
Teja	66	5	10	81
Madera	2	0	0	2
Total	114	17	20	151

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013

1.25.5 Tipo de alumbrado

Al preguntar sobre el tipo de alumbrado se encontró que el 89.40% utiliza electricidad, desplazando de esta manera otros tipos de combustible. Este resultado identifica una infraestructura pública, que representa avances en su desarrollo local.

Cuadro 24. Tipo de alumbrado

Alumbrado	Tenencia			
	Propia	Inquilino	Ocupante gratuito	Total
Electricidad	100	17	18	135
Kerosen	7	0	1	8
Panel solar	1	0	0	1
Candela	6	0	1	7
Total	114	17	20	151

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013.

1.25.6 Abastecimiento de agua para consumo humano

Otro de los aspectos investigados son los servicios de la vivienda, además del alumbrado, el suministro de agua para consumo humano radica en el Servicio Privado con un 60.92%, que se encuentra administrado por proyectos de la Alcaldía, de las mismas comunidades que velan por que este servicio llegue a los hogares.

Cuadro 25. Abastecimiento de agua potable para consumo humano

Agua	Tenencia			
	Propia	Inquilino	Ocupante gratuito	Total
Servicio privado	72	12	8	92
ANDA	6	2	1	9
Chorro público	1	0	0	1
Pozo privado	13	2	4	19
Pozo público	1	0	0	1
Rio o quebrada	6	0	0	6
Nacimiento	15	1	7	23
Total	114	17	20	151

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013

No obstante las comunidades se abastecen de los recursos hídricos cercanos a sus viviendas, tales como son los pozos privados, ríos y nacimientos que representan el 32.45%.

Al asociar las variables entre la práctica de desinfectar el agua con el método que utiliza, se encontró un porcentaje (62.25%) que se relaciona con el tipo de suministro del agua, en este caso no desinfectan aquellos que obtienen el servicio privado.

En las entrevistas, las personas consultadas expresaron la afirmación que el agua viene ya purificada, porque consideran que les llega clorada.

Cuadro 26. Práctica de desinfección del agua según el método utilizado

Método	Desinfectar		
	Si	No	Total
Hierve	8	0	8
Lejía	29	0	29
Puriagua	12	0	12
Ceniza	1	0	1
Otro	7	0	7
No aplica	0	94	94
Total	57	94	151

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013

El 89.40% almacena agua, previendo sus actividades cotidianas y estos utilizan en su mayoría los cantaros y pila, ya sea en respuesta combinadas o una sola opción.

Cuadro 27. Depósitos utilizados en el almacenamiento de agua para consumo humano

Depósitos	Frecuencia	Porcentaje
Cantaros y pila	64	42.38
Barriles y cantaros	9	5.96
Botellas	6	3.97
Pila	55	36.42
Balde	3	1.99
No aplica	14	9.27
Total	151	100.00

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013.

1.25.7 Combustible de mayor uso para cocinar

Una de las actividades que absorbe mayores recursos es la preparación de alimentos, al investigar sobre el combustible más utilizado es la leña o el carbón que representa el 40.40% de las respuestas, seguido por el Gas propano (31.13%), solo un 15.89% mezcla las opciones.

Se constata la relación entre el nivel de ingresos y la capacidad de adquirir un enser domestico diferente a las herramientas que le proporciona el medio ambiente (leña, material para hornillas caseras, entre otras).

Cuadro 28. Tipo de combustible de mayor uso para cocinar.

Combustible	Frecuencia	Porcentaje
Electricidad	2	1.32
Kerosen	3	1.99
Gas y leña	24	15.89
Leña o carbón	61	40.40
No cocina	3	1.99
Otro	11	7.28
Gas	47	31.13
Total	151	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013

Los hogares que poseen cocinas de leña o carbón, totalizan 85 hogares, de estos 36 hogares se ubican al interior de la vivienda, creando un factor de riesgo para la salud por la inhalación del humo, además esto significa más recursos y esfuerzos físicos para la familia. (Recolección de leña).

Cuadro 29. Uso del carbón o leña para cocinar, dentro o fuera de la vivienda

Ubicación cocina	Carbón y Leña		
	Fogón abierto	Chimenea	Total
Dentro de la casa	32	4	36
Fuera de la casa	46	2	48
No responde	1	0	1
Total	79	6	85

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013

1.25.8 Tipo de servicio sanitario

El 58.28% de las viviendas poseen letrina de fosa, y el 31.79% son de lavar, mientras que un 8.61% son aboneras; se hace evidente que es limitado el tratamiento de los desechos sólidos. Estas condiciones posibilitan la contaminación de los mantos acuíferos, especialmente los pozos domiciliarios.

Cuadro 30. Tipo de letrina utilizado según tenencia de la vivienda

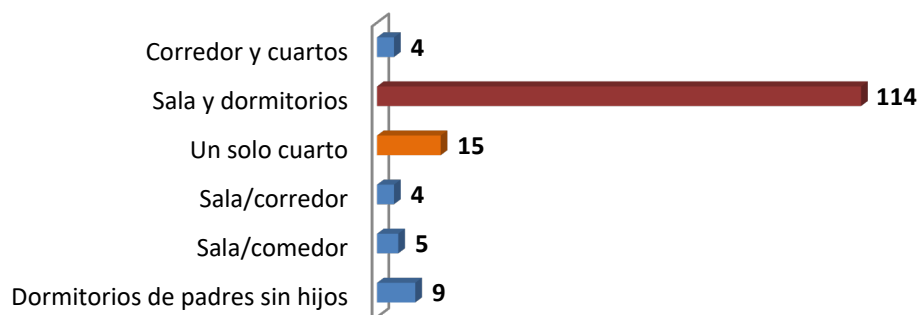
Sanitario o letrina	Tenencia			
	Propia	Inquilino	Ocupante gratuito	Total
Letrina abonera	11	1	1	13
Letrina de fosa	65	10	13	88
Inodoro de lavar	36	6	6	48
Ninguno	2	0	0	2
Total	114	17	20	151

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013.

1.25.9 Distribución del espacio de la vivienda

Las viviendas en su mayoría son viviendas pequeñas, ya que el 93.38% poseen entre uno y tres habitaciones donde se distribuyen los dormitorios, la sala que al mismo tiempo es comedor o corredor.

Gráfico 6. Distribución de los espacios de la vivienda



Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

1.26 Características de la Unidad Productiva

Las Unidades productivas de la zona en estudio son porciones de tierra o de terrenos donde se da una agricultura de subsistencia para el grupo familiar, la zona tiene productores de granos básicos, cuyo producto es destinado al consumo familiar.

A diferencia de otras zonas del país, los agricultores de la zona norte de Morazán producen granos básicos, dándose muy poca la diversificación de productos.

La mayoría de los hogares entrevistados realizan labores de agricultura, dado que el 79.5% trabajan la tierra a diferencia del resto de la población, esto es relevante al relacionarlo con las principales fuentes de ingreso, como se detalla a continuación:

1.26.1 Ingresos

La principal fuente de ingresos en los Municipios investigados es el trabajo agrícola, con el 58.9% según el cuadro 37 se mantiene la frecuencia para los hombres y mujeres, mientras que los asalariados y los que trabajan por cuenta propia, como por ejemplo comerciantes en pequeño, sastres, tiendas les corresponde el 13.9% respectivamente.

Las remesas le corresponde el 7.9% de los ingresos según los datos es el sector femenino quien recibe este ingreso, comparado con el sexo masculino de los cuales solo dos entrevistados expresaron recibirlas.

Cuadro 31. Principal Fuente de Ingreso según sexo

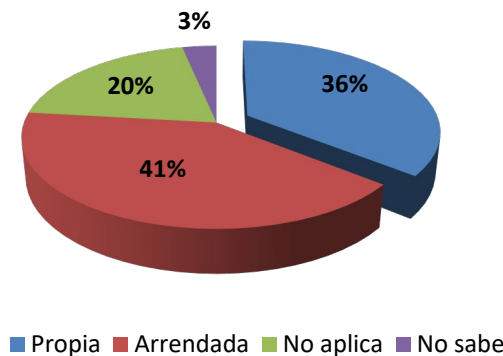
Fuente de ingresos	Femenino	Masculino	Total	%
Trabajo agrícola	47	42	89	58.9
No agropecuario	2	1	3	2.0
Asalariado	15	6	21	13.9
Cuenta propia	20	1	21	13.9
Remesas	10	2	12	8.0
Otro	4	1	5	3.3
Total	98	53	151	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

1.26.2 Tenencia de la Tierra

Dado que el trabajo agrícola representa la mayor fuente de ingresos y de alimentos para los hogares encuestados, se investigó la tenencia de la tierra.

Gráfico 7. Distribución según tenencia de la tierra



Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

Según el gráfico el 36% de la población manifestó ser dueño de la tierra donde cultiva, de los cuales el 18.5% pertenecen a las mujeres y el 17.21% a los hombres, un 41% arrenda la propiedad mientras que un 3% expresó desconocer la forma de tenencia de la tierra.

1.26.3 Topografía

El 43% de la tierra en la que se cultiva es inclinada, lo que indica que independientemente de la zona de cultivo, son laderas debido a la geografía del lugar que se caracteriza por ser zona de montaña.

Cuadro 32. Distribución de la tierra según la Topografía

Topografía	Frecuencia	Porcentaje
Plana	11	7.3
Semiplana	38	25.2
Inclinada	65	43
No sabe	7	4.6
No aplica	30	19.9
Total	151	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

Las laderas son los tipos de tierra menos apropiadas para la producción, sin embargo en el país constituyen el mayor porcentaje de tierras destinadas al cultivo.

1.26.4 Extensión del área y tipo de cultivo

La mayoría de agricultores poseen extensiones pequeñas como lo muestra el siguiente cuadro.

Cuadro 33. Tipo de cultivo por Manzanas

Productos	Frecuencia	Porcentaje	Cultivo en Manzanas		
			1 a 5 Mz	6 a 10 Mz	Más de 10 Mz
Maíz y frijol	51	49.04	21	0	1
Frijol	38	36.54	14	1	0
Maicillo	5	4.81	1	0	0
Caña	1	0.96	0	0	0
Hortalizas	6	5.77	2	0	0
Café	3	2.88	0	0	2
Total	104	100	38	1	3

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013.

En este aspecto, el 68.87% (104) de la población total de entrevistados (as) siembran desde 1 Mz a 10 Mz de los productos señalados en el cuadro anterior. Los cultivos que predominan en la zona son cultivos básicos tales como el maíz, frijol y el maicillo, muy pocos entrevistados refirieron cultivos secundarios como las hortalizas.

De igual manera los cultivos industriales como el café y la caña de azúcar lo reportan únicamente 4 personas.

Por otra parte, la mayor producción se da en los terrenos semiplanos e inclinados, dándose más la combinación de siembra entre maíz y frijol, los mismos cultivos sembrados por separados.

Cuadro 34. Topografía de la Tierra según cultivos

Topografía	Cultivos							Total
	Maíz y frijol	Frijol	Maicillo	Caña	Hortalizas	No aplica	Café	
Plana	6	3	0	0	1	1	0	11
Semiplana	21	5	3	1	2	5	1	38
Inclinada	21	27	2	0	3	10	2	65
No sabe	3	2	0	0	0	2	0	7
No aplica	0	1	0	0	0	29	0	30
Total	51	38	5	1	6	47	3	151

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

1.26.5 Producción

La producción se da entre 1 a 15 quintales con mayor frecuencia, y se encuentra relacionado con la extensión de la tierra antes descrita y los tipos de cultivos. Se requiere de mayor inversión y esfuerzo familiar si deciden cultivar caña o café. El cuadro siguiente constata la relación mencionada.

Cuadro 35. Frecuencia de la cantidad producida por quintales

Cultivos	Cantidades						Total
	Menos de un quintal	1 a 5 QQ	6 a 10 QQ	10 a 15 QQ	Más de 15 QQ	No responde	
Maíz y frijol	0	5	5	1	6	34	51
Frijol	3	8	14	5	3	5	38
Maicillo	0	2	1	1	1	0	5
Caña	0	0	0	0	0	1	1
Hortalizas	1	0	2	1	1	1	6
No responde	1	7	1	2	1	33	45
Café	0	0	0	1	1	1	3
Total	5	22	23	11	13	75	151

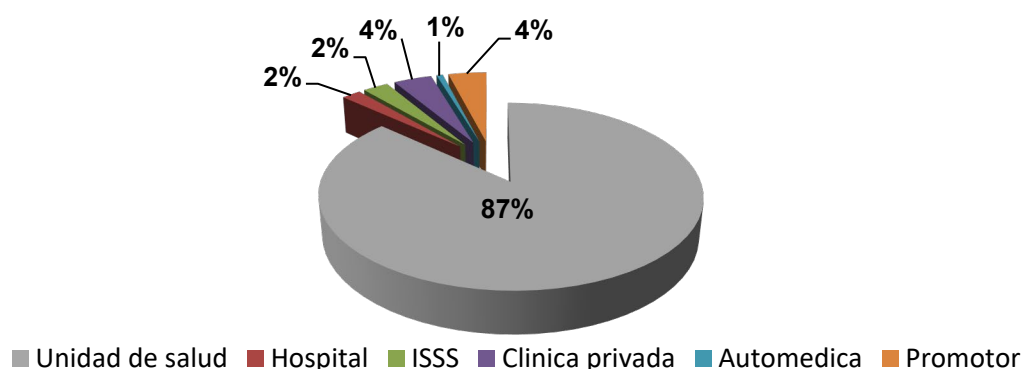
Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013.

1.27 Asistencia médica

En cuanto a la atención de la salud y saneamiento ambiental, los hallazgos descubiertos indican que la mayoría recibe la atención de sus Municipios con la recolección de la basura (81.46%), el resto de viviendas el 15.9% queman o entierran sus desechos y solo un 2.64% la dejan en espacios abiertos.

Para la asistencia médica en los dos Municipios acuden más a las Unidades de Salud Publica que representa el 87%, el resto se distribuye entre las demás opciones

Gráfico 8. Lugares donde reciben asistencia médica



Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

1.28 Organización

1.28.1 Organización Social

Uno de los aspectos importantes que se investigaron en el trabajo de campo fue la pertenencia a las diferentes formas de organización comunitaria, a las cuales tienen opción los pobladores, sin embargo los datos encontrados demuestran que existe un bajo porcentaje de personas que pertenecen a un tipo de Organización comunitaria, solo el 33.1% manifestó estar organizada, al asociarla al sexo se obtuvo el siguiente resultado.

Cuadro 36. Pertenencia a la Organización Social según sexo.

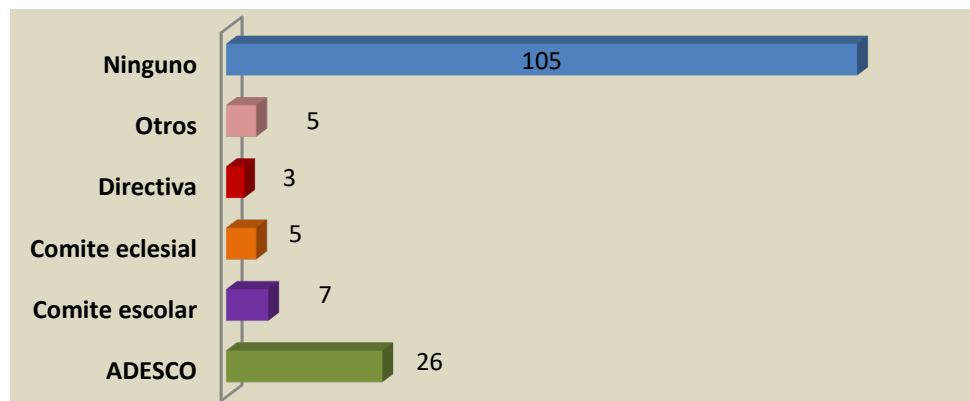
Sexo	Organización Social			%
	Si pertenece	No pertenece	Total	
Femenino	31	67	98	64.9
Masculino	19	34	53	35.1
Total	50	101	151	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

Dada la poca participación en organizaciones sociales, se muestra que las mujeres tienen la mayor pertenencia (20.52%), mientras que los hombres lo hace en un 12% (19 hombres). Se ha observado que las Organizaciones comunitarias son importantes por el vínculo social con la comunidad en general.

A continuación se presenta el Tipo de Organizaciones que se encontraron en la zona de influencia del proyecto. Las asociaciones que más socios/as poseen son las ADESCOS con los 17 % seguidas de los Comités escolares con un 5% y los Comités Eclesiales con un 3%.

Gráfico 9. Tipos de Organización comunitaria que participa



Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013.

Los diferentes cargos que se identificaron con mayor porcentaje son los "Miembros" con un 16.5 % luego los Vocales y Tesoreros lo que implica el grado de involucramiento y la responsabilidades frente a la comunidad.

Cuadro 37. Cargos desempeñados en la organización a que pertenece

Cargo que desempeñar	Frecuencia	%
Presidente	4	2.65
Secretario	1	0.66
Tesorero	6	3.97
Vocal	8	5.30
Miembro	25	16.56
Vicepresidente	2	1.32
No aplica	105	69.54
Total	151	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

1.28.2 Instituciones Gubernamentales y Municipales

- a) Las Instituciones gubernamentales que tienen presencia en los dos Municipios, tales como:
 - Unidades de Salud de Arambala y Joateca.
 - ECO de Mázala
 - Ministerio de Agricultura, Programa de Agricultura Familiar
 - Ministerio de Justicia.
 - PNC
- b) Instituciones Municipales, tales como la Alcaldía Municipal de Arambala y Joateca, sus Alcaldes Sr Juan Amaya y el Sr José Osmin Ramos respectivamente.

1.28.3 Organizaciones No Gubernamentales

En los Municipios estudiados se encuentran varias organizaciones no gubernamentales que de alguna forma prestan sus servicios y acompañamiento en los procesos de desarrollo local, para el caso se identificaron los siguientes:

- a) Fundación para el desarrollo (FUNDESA). Trabaja en programas de agroforestería. Actualmente se encuentra en Tizate, Joateca.
- b) Promoción del Desarrollo Económico y del Turismo (PRODETUR), en coordinación con el MARN, el área natural del Río Sapo. Tiene su sede en Perquin, desarrolla el turismo para la zona de Arambala –Perquin.
- c) Movimiento de Agricultura Orgánica de El Salvador (MAGES) En Arambala desarrolla proyectos de cultivos de hortalizas y frutales, como también la producción de abonos orgánicos.
- d) Centro de Documentación de Seguridad Alimentaria (CEDESA).

Organismos Locales.

- a) Cooperativa del Barrio San Antonio , Joateca
- b) Tres Iglesias, una católica y dos evangélicas en Joateca.

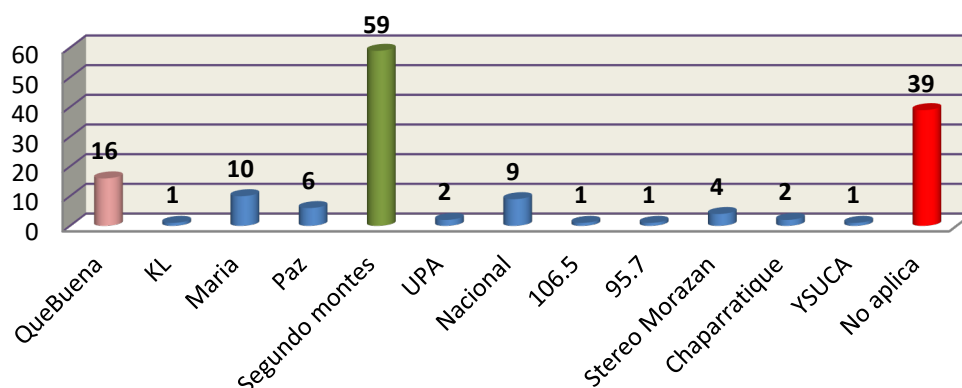
1.29 Acceso a los medios de comunicación

1.29.1 Radio

Al abordar el uso de los medios de comunicación, la consulta se realizó considerando la Radio, la Televisión y las publicaciones.

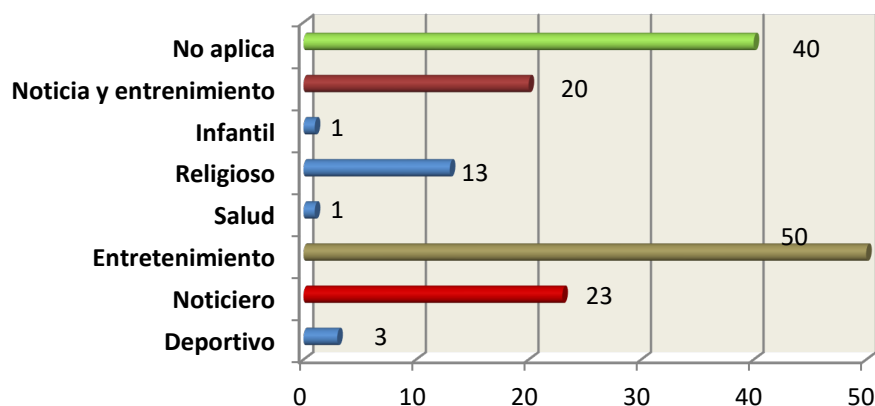
Sobre la radio el 72.19% la escucha y sintoniza las siguientes emisoras radiales.

Gráfico 10. Radios más escuchados



Tres radios sobresalen en las comunidades y estas son: la Radio Segundo Montes que representa el 39.07%, la "QueBuena" con el 10.60% y la Radio María el 6.62%. Los programas más escuchados son los siguientes.

Gráfico 11. Programas más escuchados en la radio



Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

Los programas más escuchados son: entretenimiento (33.11%), los Noticieros (15.23%) o ambos (32.45%).

1.29.2 Televisión

Al preguntarles sobre el acceso a la televisión, el 71.52% expreso tener televisión y su programa favorito son las noticias (15.89%) y el entretenimiento (25.17%).o ambos (32.45%).

Cuadro 38. Preferencias del tipo de programa de Televisión

Tipo de programa de TV	Frecuencia	%
Deportivo	3	1.99
Noticias	24	15.89
Entretenimiento	38	25.17
Religioso	1	0.66
No aplica	36	23.84
Noticias y Entretenimiento	49	32.45
Total	151	100.00

Sobre el tipo de publicaciones, revistas o boletines que reciben o compran, el 92.72% no recibe ningún comunicado; el periódico solo seis personas lo compran y cinco reciben alguna información de tipo eclesial. Realmente los Municipios se preocupan poco porque el medio escrito pueda extenderse.

En el apéndice 4, se presenta un anexo fotográfico mostrando las características socioeconómicas del proyecto y de la población beneficiada de forma directa.

Descripción de los usos de las vías de comunicación existentes en el área de influencia directa y opinión de los pobladores/as hacia el proyecto

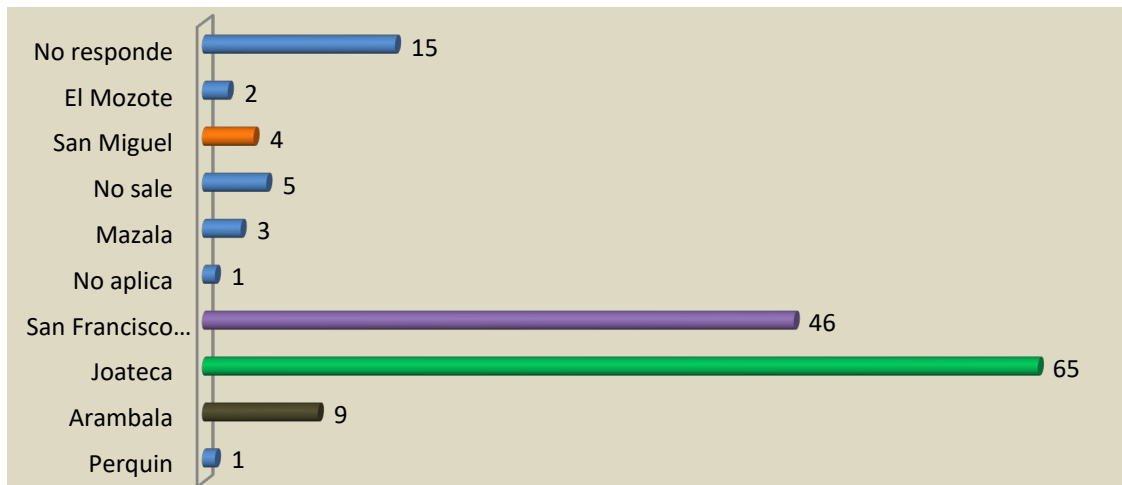
La dinámica de movilización de los habitantes se realiza cotidianamente y por diferentes destinos, se han seleccionado cinco de ellos: para ir de Compras, el traslado al trabajo, a la Iglesia, al Centro de Salud o ir de paseo. Cada uno de ellos implica un medio de movilización, el número de veces que lo realiza por semana, las distancias, el tiempo que utiliza y los costos que requieren. Se identificó la ruta 332 que hace el recorrido Arambala Joateca y viceversa; de igual manera pickups y otros medios colectivos. Los siguientes resultados intentan aproximarse a esa dinámica en el contexto de la cotidianeidad de todos(as).

1.30 Medios de transporte más utilizados, lugares, motivos de destino, tiempos y costos de traslados

1.30.1 Cuando va de compras

Las personas buscan el mismo Municipio donde viven para hacer sus compras, el 43.05% la realizan en Joateca y el 6% lo hacen en Arambala. Pero también salen fuera del Municipio y se distingue que el 30.46% viaja a San Francisco Gotera; el 2.65% viaja hacia San Miguel y el 1% a Perquín.

Gráfico 12. Lugar donde compra frecuentemente



La forma como las personas se movilizan o trasladan a los diferentes lugares, un 50.99% lo realiza en bus, el 7.95% posee vehículo propio y el 19.87% lo realiza caminando por la cercanía a los lugares de compra.

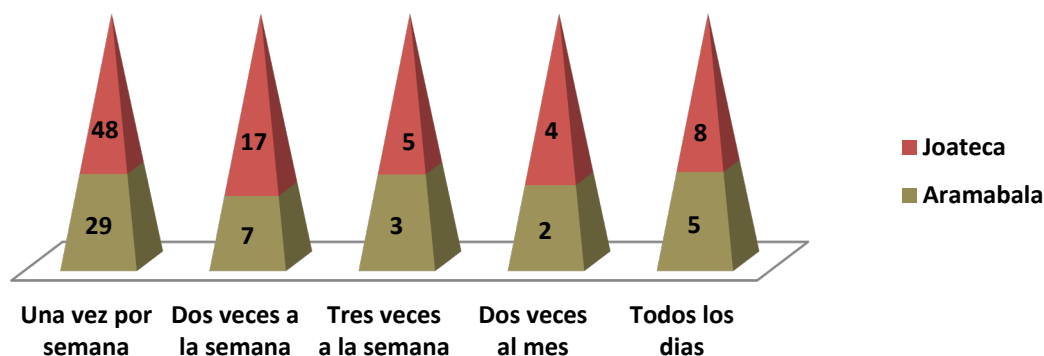
Cuadro 39. Forma de llegar a los lugares de compra

Medio	Arambala	Joateca	Total	%
Bus	29	48	77	50.99
Pickup	3	5	8	5.30
Camina	6	24	30	19.87
Vehículo propio	7	5	12	7.95
Mototaxi	1	1	2	1.32
Camión	0	1	1	0.66
No responde	6	15	21	13.91
Total	52	99	151	100.00

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

El 66.88% realiza sus compras una o dos veces por semana el resto lo hace todos los días o dos veces al mes, sin tomar en cuenta los que no respondieron.

Gráfico 13. Frecuencia sobre el número de veces que van de compra



Los costos que realizan para el transporte variara dependiendo del punto de partida a la llegada y su rango se encuentra entre \$1 a \$4.

Cuadro 40. Costos de transporte cuando se va de compras

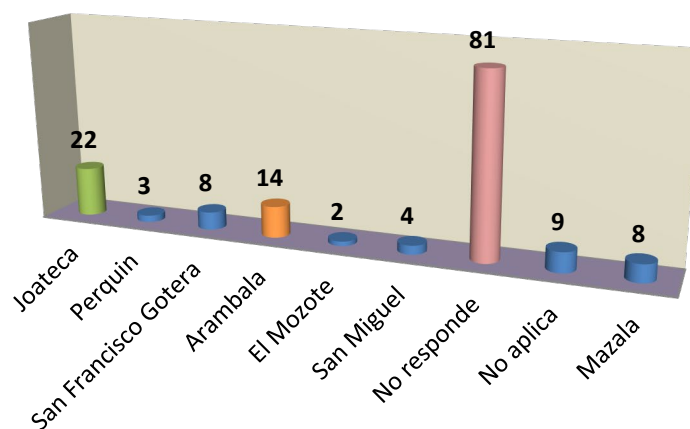
Lugar de llegada	Costos transporte en \$								Total
	1	1.50	2	2.50	3.00	4.00	No aplica	No responde	
Perquin	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Arambala	3	0	0	0	0	0	6	0	9
Joateca	30	6	0	1	2	2	20	4	65
San Francisco Gotera	7	3	9	6	5	13	1	2	46
No aplica	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Mazala	1	0	1	0	0	0	0	1	3
No sale	0	0	0	0	0	0	4	1	5
San Miguel	0	0	0	0	0	2	0	2	4
El Mozote	1	0	0	0	0	0	0	1	2
No responde	0	0	0	0	0	0	1	14	15
Total	43	9	10	7	7	17	32	26	151

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013.

1.30.2 Hacia el trabajo

De acuerdo a los resultados, la mayoría de habitantes se quedan en el área de los dos Municipios en estudio, solo 4 personas viajan a San Miguel, a Perquín 3 y a San Francisco Gotera 8 personas.

Gráfico 14. Lugar donde se dirigen a trabajar



Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

El 16% (24 personas) que van a su trabajo lo hacen en bus, en pickup, camión y carro propio, pero el 23.18% lo hace caminando, lo que significa la cercanía al mismo. Una o tres veces a la semana lo realizan el 5.3%, pero todos los días laborales el 31.13%. El 23.84% recorre de 1 a 3 kms, del resto no se obtuvo respuesta.

Cuadro 41. Medio de transporte que utilizan para llegar al trabajo

Medio de transporte	Frecuencia	Porcentaje
Bus	17	11.26
Pickup	1	0.66
Camión	2	1.32
Carro propio	4	2.65
Camina	35	23.18
No responde	83	54.97
No aplica	9	5.96
Total	151	100.00

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013.

1.30.3 Acuden a la escuela

El 30.47% de los (as) entrevistados (as), respondieron que los(as) niños(as) y adolescentes asisten a las escuelas de los siguientes lugares.

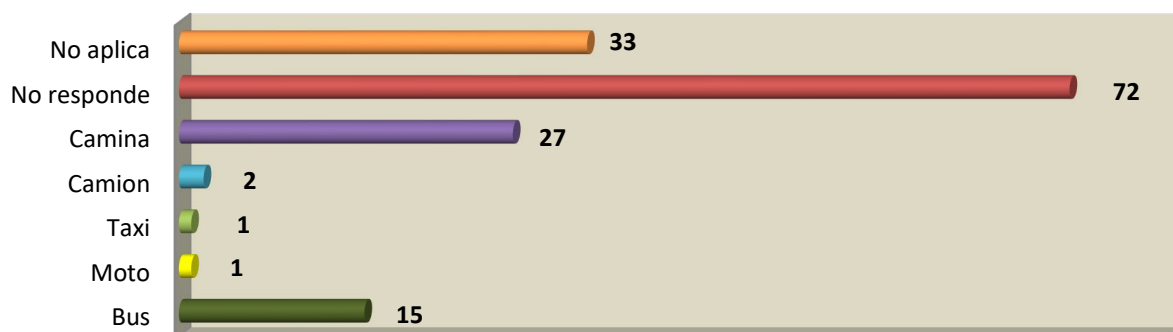
Cuadro 42. Lugares donde los niños(as) y adolescentes asisten al Centro Escolar.

Escuela	Frecuencia	Porcentaje
Perquín	5	3.31
Arambala	12	7.95
Joateca	10	6.62
San Francisco Gotera	3	1.99
Mazala	13	8.61
El Mozote	3	1.99
No responde	105	69.53
Total	151	100.00

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013

Los medios que utilizan para trasladarse al Centro escolar, lo hacen regularmente caminando, pero si se utiliza el bus como alternativa inmediata.

Gráfico 15. Medios de transporte que utilizan para asistir al Centro Escolar



Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013

De acuerdo a los lugares de los Centros escolares, de 10 a 30 minutos se tardan en llegar 15 personas; y de una hora a 2 horas lo hacen 24 personas, haciendo uso de cualquiera de los medios señalados. El costo del transporte se encuentra en el rango de \$1 a \$2.50 de dólar reportado por 19 personas.

1.30.4 Acuden a la Iglesia

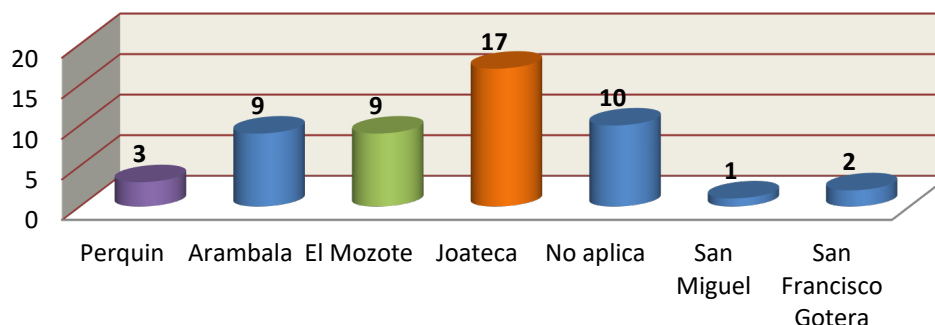
De la población entrevistada, 48 personas expresaron su práctica religiosa y se dirigen a las iglesias ubicadas en Perquin, Arambala, Joateca y Mazala, por lo menos una vez a la

semana. De esta población, 17 se dirigen en bus o camión; 27 caminan hacia esas y 4 no respondieron como viajan. El resto, 103 entrevistados (as), no asisten a la Iglesia.

1.30.5 Acuden al Centro de Salud

La población acude a recibir asistencia médica en varios lugares y estos corresponden al 33.77%, que se distribuyen de acuerdo al gráfico de resultados siguiente.

Gráfico 16. Lugares donde asisten al Centro de Salud



Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

Esto lo realizan de uno a dos veces mensuales, para ello utilizan como medio de transporte el bus y se dirigen también caminando. El costo de transporte es de \$1 a \$2. El tiempo que utilizan puede observarse en el siguiente cuadro.

Cuadro 43. Tiempo que dedican para dirigirse a los lugares donde reciben asistencia medica

Tiempo	Frecuencia	Porcentaje
10 minutos	8	5.30
20 minutos	15	9.93
1 hora	7	4.64
Una hora y media	3	1.99
Dos horas	2	1.32
Más de 3 horas	1	0.66
No responde	115	76.16
Total	151	100

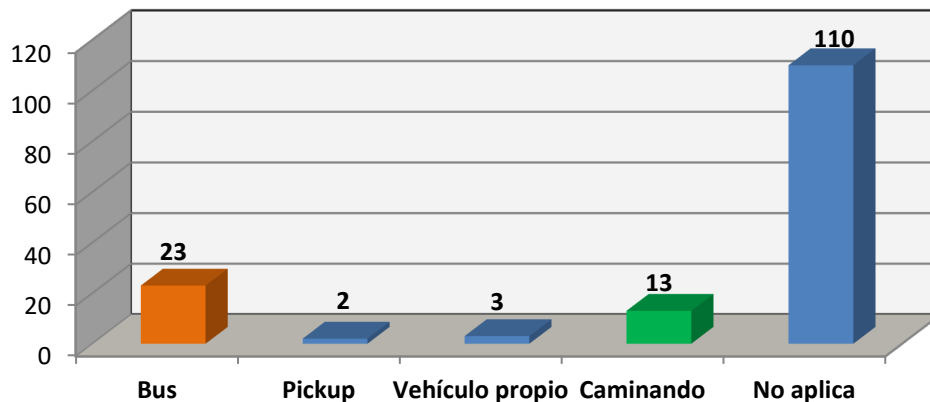
Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013.

1.30.6 Ir de Paseo

Las respuestas recibidas indican que los (as) personas no disponen de tiempo para ir de paseo, y los(as) que lo realizan, lo hacen en el área de sus Municipios. El siguiente grafico

muestra que el 27.1% utiliza diversos medios para ir de paseo, especialmente a Perquin, Arambala, Joateca y San Francisco Gotera.

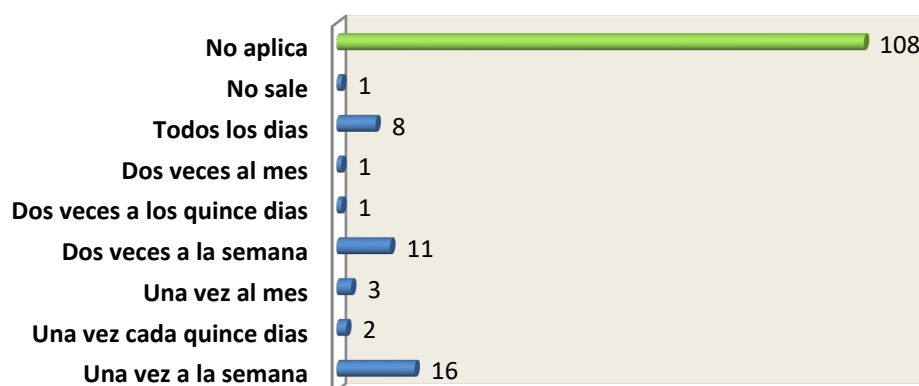
Gráfico 17. Medio de transporte a lugares de paseo



Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

La frecuencia, como puede observarse en el gráfico, es tan diversa y con la tendencia de la muy poca importancia de esta actividad, es probable que tenga que ver con la situación económica de los hogares.

Gráfico 18. Número de veces que va de paseo



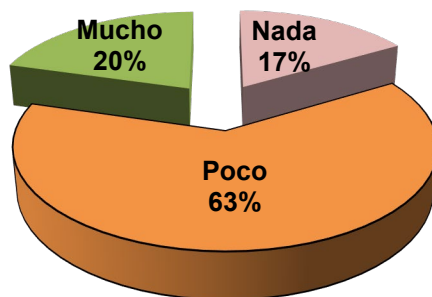
Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

1.31 Percepción del entrevistado (a) sobre el proyecto

Al preguntar a los entrevistados(as) sobre el proyecto de mejoramiento de la vía que une a los Municipios de Joateca y Arambala, manifestaron conocer poco y constituye el 63%,

el 20% mucho; en todo caso es importante considerar el 17% que no se encuentra informado.

Gráfico 19. Conocimiento sobre el proyecto



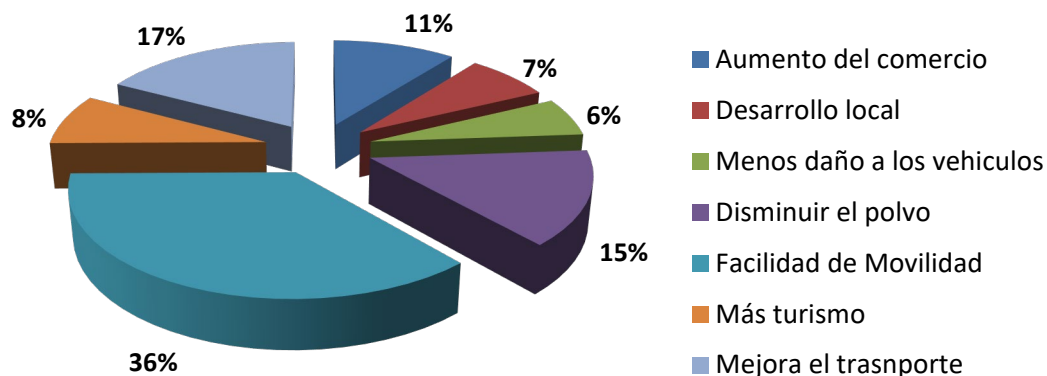
Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

1.31.1 Beneficios

Sobre los beneficios que puede traer el proyecto a las comunidades, los habitantes expresaron, entre las tres mayores frecuencias observadas que: primero, la facilidad de movilización les ayudara en situaciones de emergencia, minimizar el tiempo de traslado hacia los lugares de trabajo, la escuela y otros; en segundo lugar habrá menos daño en los vehículos y tercero la disminución del polvo favorecerá la salud de los habitantes en general.

Otro de los beneficios que esperan, es que se mejore las condiciones para el comercio ya que la actual situación de la calle no permite el ingreso a este. El siguiente gráfico ilustra el resultado porcentual de la consulta.

Gráfico 20. Beneficios identificados

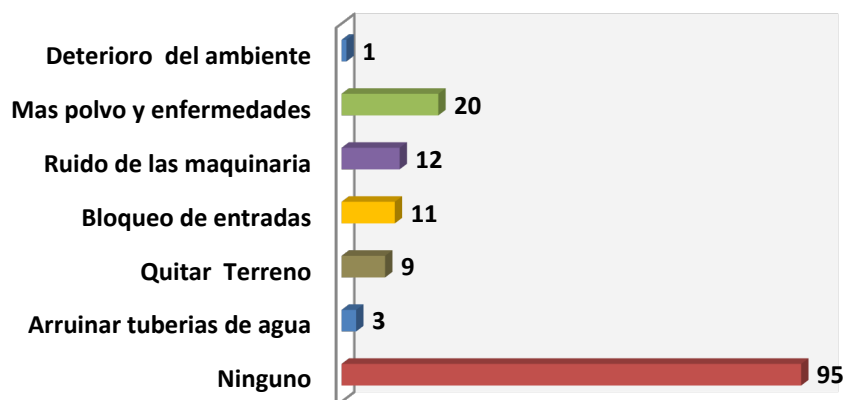


Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic 2013.

1.31.2 Inconvenientes

Acerca de los inconvenientes que generaría el proyecto, la mayoría considera que no se tendrá mayores inconvenientes, excepto aquellos(as) que opinaron que con los trabajos temen por sus terrenos, se preocupan por el cierre de las calles, ruido de maquinaria entre otras.

Gráfico 21. Inconvenientes identificados por la ejecución del proyecto



1.31.3 Recomendaciones

La población expresó algunas recomendaciones para que el proyecto pueda funcionar de una mejor forma.

Cuadro 44. Recomendaciones que los(as) entrevistados(as) expresaron

Sugerencias	Frecuencia	Porcentaje
Ninguno	70	46.4
Colocar rótulos y señales	18	11.9
Dar empleo a los habitantes	7	4.6
Dejar libre una vía	3	2
No quitar terrenos o comprarlos	8	5.3
Hacer rápido el trabajo	4	2.7
Dar información	7	4.6
Pedir permiso en las casas	10	6.6
Evitar el polvo regando agua	22	14.6
Trabajar de noche	2	1.3
Total	151	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de investigación Arambala Joateca Dic. 2013

Entre las recomendaciones importantes el 11.9% coincide en que el MOP debe colocar rótulos y señales para evitar accidentes. El 14.6% solicita que la empresa constructora humecte el camino durante el proceso de trabajo, especialmente en el día. Es recomendable que la mano de obra local sea contratada para generar empleo y por ende ingresos a los hogares.

Otra de las sugerencias es mantener a la población informada sobre el avance de los trabajos de construcción de manera constante.

Figura 5. Señalización vial



Identificación, priorización y cuantificación de los impactos sociales

El impacto social se entenderá como cualquier alteración significativa, positiva o negativa de uno o más de los componentes del entorno y modo de vida de los grupos sociales que habitan en el área de influencia del proyecto a ejecutar y que pueden adjudicarse a la ejecución del mismo.

En tal sentido se está hablando de los Municipios de Joateca y Arambala y como el proyecto vendrá a beneficiar a sus habitantes, como también podrá afectarles en el proceso de construcción del mismo.

Para esto, se hizo uso de las técnicas de la observación, y además la consulta a los habitantes que se encuentran en el área de influencia del proyecto. Se estará presentando los aspectos negativos encontrados sin proyecto Ex Ante, para luego inferir los impactos concurrentes del proyecto (en la ejecución).

1.32 Aspectos negativos (vistas por los/as Técnicos) que se encontraron en los Municipios de Joateca y Arambala que le son comunes.

- El camino se encuentra en ciertos tramos, balastada, en la mayoría con abundante piedras, baches entre otras que se hace difícil el tránsito de vehículos.
- Los vehículos de todo tipo, sufren averías
- Las Municipalidades no les dan el debido mantenimiento.
- Existe abundante polvo y esto afecta la salud a los habitantes; en el invierno se hacen profundos charcos, calles lisas y pantanosas.
- En las comunidades no entra el comercio por las razones mencionadas.
- No existen condiciones para transportar el producto a otros Municipios. (Maíz, frijol, maicillo)
- Es poco atractivo el turismo debido al deterioro de la carretera.

- h) En los casos de emergencia hacen uso de vehículos particulares, porque las ambulancias se les dificulta llegar al lugar, el trayecto en términos de tiempo es prolongado por las condiciones actuales del terreno en la vía.
- i) Para los y las jóvenes que finalizaron el bachillerato, no cuentan con la fluidez de los buses para su traslado a la Universidad más cercana: San Miguel.
- j) Aumento de la ocurrencia de accidentes de tránsito, con el mejoramiento en las condiciones del camino los conductores tienden a manejar con excesiva velocidad, poniendo en riesgo la vida de las personas que residen y trabajan a lo largo del proyecto, así también por la topografía del terreno existen curvas cerradas y pendientes pronunciadas, en las que es necesario construir barandas metálicas de resguardo (flex-beam), que servirán de protección a los pobladores y sus viviendas.
- k) Otro impacto negativo se ubica a los alrededores del río Sapo, ya que muchas fuentes de agua secundarias se encuentran en las orillas del camino, con la construcción se considera que pueden existir un incremento en la contaminación por desechos sólidos y líquidos, generada por las actividades sociales y fisiológicas de las personas que estén involucradas en este.

Figura 6. Carretera sin proyecto, abundante polvo y piedras en verano



Camino actual, hacia Joateca



Camino actual hacia Arambala



Camino actual salida de Arambala

1.33 Los impactos positivos, vistos por la población consultada

El cuadro siguiente es el resultado de la Consulta que se hizo a los pobladores entrevistados (as).

Cuadro 45. Impactos positivos identificados por los entrevistados (as)

Beneficios	Fr	%
1.Aumento del comercio	16	10.6
2.Desarrollo local	11	7.3
3.Menos daño a los vehículos	9	6.0
4.Disminuir el polvo	22	14.6
5.Facilidad de movilidad	55	36.4
6.Más turismo	12	7.9
7.Mejora el transporte	26	17.2
Total	151	100

Fuente: Investigación equipo técnico Arambala/ Joateca Dic. 2013

En este cuadro se observa que el hecho de contar con la carretera les facilitará en muchos aspectos:

a) Aumento del comercio

Con una buena carretera las posibilidades de aumentar el comercio son positivas, las personas consultadas hablan de manera reciproca, que el comercio aumente y mejore la cantidad de productos que llegue y salga del Municipio con mayor seguridad. La actividad económica es básica para los pobladores, porque supone un mayor ingreso, oportunidades y mejoría en sus condiciones de vida. Permitirá el traslado de mercaderías y otros servicios de orden público.

El potencial productivo en la zona de influencia del proyecto (directa e indirecta), está vinculada con las actividades que genera la agricultura (maíz y frijol) y turismo, esta actividad económica genera la mayor cantidad de empleos en la zona. Por lo que su potencial desarrollo favorecerá a la población, empresarios turísticos, en la medida que el proyecto genere mayor rapidez en el traslado de los productos y también de la población que llega a la zona.

b) Desarrollo Local

En su sentido amplio, el desarrollo local de los Municipios se está viendo de manera integral, porque es posible que exista una mayor participación y conectividad entre los dos Municipios para generar la sinergia de apoyarse hacia el progreso.

El mejoramiento de la carretera también está asociado con el mejoramiento de las condiciones de vida de la población; esto permitirá que la población residente en la zona de influencia,, tenga mayor oportunidad de acceder a servicios entre ellos salud y educación.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

En general la vía facilitaría la movilización de la población hacia sus lugares de trabajo, actividades sociales y recreativas, incluyendo el acceso a servicios ofertados en otros Municipios.

c) Mejora en el transporte

Los daños a los vehículos representan un gasto para los propietarios, con la mejora en el camino se aumentará el tiempo de vida útil, se reducirán los costos por combustible y en el mantenimiento tanto de las unidades del transporte público, particular/o de carga para el transporte de productos. Se espera una mejora en el transporte público, este es un problema sentido por las comunidades.

d) Disminución de polvo

Los pobladores ven en la futura carretera la posibilidad de mejorar las condiciones ambientales y disminución de las enfermedades respiratorias provocadas por la cantidad de polvo que dejan los vehículos al transitar por la carretera actual. De igual manera sucederá con aquella población visitante.

e) Facilidad de movilización.

En la zona es frecuente encontrar a los pobladores movilizándose en bus, y pickups, cuando se trasladan a otros Municipios, los vehículos propios apenas es el 2%. La mayoría hacen todos sus trámites caminando mientras no salen del Municipio. La facilidad de movilización interna y externa reducirá el tiempo para llegar a su destino.

f) Incremento en la afluencia de turistas

En la zona de influencia del proyecto, se encuentran varios lugares atractivos de carácter turístico e histórico:

- Zona de influencia directa: río Sapo
- Zona de influencia indirecta: el monumento El Mozote, Cerro El Pericón, Camping en Cumaro

Dichos lugares se encuentran compartidos entre los dos Municipios, no obstante es importante considerar a futuro las posibilidades de mejorar la afluencia de turistas en la zona gracias al mejoramiento previsto para este camino, esto implica de igual manera, mejorar otras condiciones en esta rama, para completar el atractivo, en general la zona de influencia indirecta del proyecto, cuenta con un potencial turístico que empieza a desarrollarse.

1.34 Impactos negativos en el proceso de construcción del proyecto.

Entre todos los impactos encontrados, se mezclan temores, y dudas sobre el proyecto. Sin embargo el 63.5% de los consultados manifestaron no tener ningún inconveniente o no le ven problemas, porque el proyecto lo han estado esperando desde hace años. El resto de entrevistados(as) observan en su orden tres impactos negativos: mas polvo y enfermedades, ruido de las maquinas y bloqueo en las entradas.

Cuadro 46. Inconvenientes en el proceso de construcción del Proyecto considerados por los(as) consultados (as)

Inconvenientes	Frecuencia	%
Ninguno	96	63.58
Arruinar tuberías de agua	3	1.99
Quitarles terreno	9	5.96
Bloqueo de entradas	10	6.62
Ruido de las maquinaria	12	7.95
Más polvo y enfermedades	20	13.24
Deterioro del ambiente	1	0.66
Total	151	100

Fuente: Investigación equipo técnico Arambala/ Joateca Dic. 2013

A continuación se detallan los cuatro impactos negativos detectados:

e) Aumento del polvo y enfermedades.

Durante la ejecución del proyecto se prevé un incremento en las enfermedades gastro-intestinales y respiratorias en la zona de impacto del proyecto. El efecto del uso de maquinaria y materiales a raíz de la ejecución del proyecto, generaran el incremento en los niveles de contaminación por el polvo, el humo generado por la maquinaria del proyecto, por el incremento de desechos, enfermedades esta es una preocupación para un 13.2% de los(as) consultados (as), aunque es una minoría, si es importante considerar medidas en la ejecución del proyecto.

f) Ruido de la maquinaria.

Constituye un contaminante auditivo, es temporal y los impactos se verán más frecuentes en aquella población de la zona urbana. En un buen porcentaje del trazo, no existen viviendas.

g) Bloqueo de entradas

Las preocupaciones se refieren al paso restringido peatonal, en aquellos hogares que se encuentran a más de 300 mts. del área de influencia del proyecto, o siendo más preocupante para aquellas viviendas que se encuentran en la línea de construcción, por el temor que obstaculice la entrada y salida a la vivienda; asimismo de las entradas y salidas de vehículos y especialmente de los buses, por lo que su afección debe ser temporal y reconstruida para dejarla en iguales o mejores condiciones.

h) Afectación de propiedades y accesos

Son preocupaciones validas con este tipo de proyectos, al realizar obras de mejoramiento en los caminos, se dañan algunos accesos, se necesitaran ampliar el ancho de la vía y hasta es probable cortar árboles que bloquean el paso del camino. Existen terrenos que serán afectados por el derecho de vía, debido al

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

mejoramiento del camino, para estas afectaciones se deberá hacer el valúo respectivo y la posterior indemnización a precios de mercado actual a cada uno de los propietarios.

1.35 Priorización de Impactos sociales negativos.

La priorización de Impactos sociales negativos, se realizo tomando en cuenta los resultados de la consulta que se hiciera a los(as) pobladores que se encuentra en el área de influencia del proyecto, vía entrevista con cuestionario estructurado. De igual manera se tomaron e cuenta las valoraciones que hizo el equipo técnico.

Se ha utilizado metodología como el Cribado¹¹ y MEL-ENEL para la priorización de los impactos sociales, tomando en cuenta las siguientes condiciones:

- La influencia negativa que el impacto genera en la población ubicada en el tramo a lo largo del proyecto,
- Los efectos directos sobre la población, lo que lleva a establecer los siguientes criterios de evaluación: cantidad y tipo de población afectada, responsabilidad institucional, relevancia y urgencia, con lo que se establece una escala de valores donde se le asigna un puntaje al elemento a priorizar, en el que el puntaje máximo (10) es el que condiciona la priorización del impacto social. Sin embargo, para efectos metodológicos se tomaron los puntajes obtenidos en la consulta realizada a los pobladores según las opiniones expresadas.
- El puntaje de asignación se establece a partir de los siguientes parámetros y puntuación: Leve (1 a 4), Moderado (5 a 7) y Grave (8 a 10).

Cuadro 47. Priorización de los impactos negativos

Impacto negativo	Población afectada	Responsabilidad Institucional	Relevancia	Urgencia	Puntos asignados
Arruinar tuberías de agua	Todos los residentes	MOP/Gob. local	Moderado	Si	5
Quitarles terreno	Algunos residentes	MOP	Leve	Si	6
Bloqueo de entradas	Algunos residentes y Conductores	MOP	Moderado	Si	5
Afectación de accesos y terrenos	Algunos residentes y Conductores	MOP	Moderado	Si	5
Ruido de las maquinaria	Todos los residentes y transeúntes	MOP	Grave	Si	10
Aumento de polvo	A todos los	MOP/ Ministerio	Grave	Si	10

¹¹ Cribado, Tamizaje, despistaje, detección precoz. http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/medicina-preventiva-y-salud-publica/materiales-de-clase-1/TEMA6_Cribado.pdf

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Impacto negativo	Población afectada	Responsabilidad Institucional	Relevancia	Urgencia	Puntos asignados
y enfermedades	residentes y transeúntes	de Salud			
Deterioro del ambiente (fuentes de agua)	A todos los residentes	MOP/MARN	Moderado	Si	7
Aumento de la ocurrencia de accidentes de tránsito	Población residente en la zona	Empresa Constructora/ Conductores/ Transeúntes/MOP	Grave	Si	10

Fuente: Investigación equipo técnico Arambala/ Joateca Dic. 2013

Programa de Gestión Social

Conceptualmente la Gestión Social es un mecanismo que puede ayudar a identificar necesidades, problemas y demandas sociales que en su conjunto abren la posibilidad a procesos de desarrollo local. Este proceso acompaña las diferentes etapas de ejecución de los proyectos de infraestructura pública, sean estas carreteras, obras de mitigación, escuelas, unidades de salud, puentes entre otros.

Cuando se va a intervenir en las comunidades con esos proyectos de infraestructura física, es necesario un Programa de Gestión Social, que este conformada con funciones de interlocución, facilitación y coordinación entre los(as) habitantes y la empresa constructora, con fines de armonizar la presencia de esta ultima en las comunidades hasta que el proyecto finalice.

Para esto es necesario contar con la instalación de una Oficina que de atención al público, en especial a los y las vecinos (as) del área de influencia del proyecto. Atendido por un profesional en las Ciencias Sociales, sea Sociólogo o Licenciado en Trabajador (a) Social. El propósito además de dar información sobre el avance del proceso de construcción, atender quejas, demandas de la población relacionadas con el proyecto, será el de ejecutar medidas de compensación social sobre la base de los posibles impactos negativos previstos en la fase de diagnostico social.

El programa deberá contar con un Plan Operativo que incluya actividades de carácter social educativo, de formación que contribuya a fortalecer las capacidades locales y participación ciudadana, acompañamiento en iniciativas propias, en mediar conflictos generados o no por el proceso de construcción del proyecto.

Prioritariamente el programa de gestión social tiene diseñado actividades de comunicación social, que de acuerdo al avance de construcción de los proyectos, desarrollara acciones creativas para darlas a conocer al público en general a través de los medios accesibles de las comunidades tales como la radio local, hojas volantes, perifoneo, asambleas informativas entre otras.

Por consiguiente, se espera que el programa de Gestión Social, pueda ser de mucho apoyo de las comunidades, brindando un servicio de calidad y calidez profesional,

comprometido con las comunidades, en el cumplimiento de sus funciones con ética y equidad entre los géneros, el respeto por un marco de derechos de los y las ciudadanas.

1.36 Objetivos del Programa de Gestión Social

1. Contar con los mecanismos y estrategias de prevención y mitigación, para reducir los impactos negativos generados por el proyecto sobre la población.
2. Dar a conocer las medidas sociales según tipo y lugar de los impactos negativos encontrados, así como las medidas de compensación social.

1.37 Medidas de compensación social

1.37.1 Impacto Social

En general el programa de gestión social, define los mecanismos necesarios para la solución de estos impactos. De acuerdo a los impactos descritos, a continuación se presenta un matriz en la que se presentan los impactos sociales priorizados, junto a la medida para su solución y por último la etapa del proyecto en la que se ejecutarán.

Cuadro 48. Impacto negativo social y las medidas de solución propuestas

Impacto Negativo	Medidas de solución propuestas	Etapa del proyecto
Contaminación auditiva (Ruido de las maquinaria)	El constructor procurara trabajar en horarios diurnos, efectuará la revisión de la maquinaria en lugares alejados a las viviendas.	Construcción de la carretera
Contaminación ambiental (Más polvo y enfermedades)	Humectar las áreas de trabajo, zonas más pobladas y los sectores de acceso a las obras. Se colocara lonas en los camiones que transporten material proveniente de las actividades de excavación y relleno	Construcción de la carretera
Deterioro del ambiente.(Contaminación de fuentes de agua y tala de árboles)	Ubicar tres basureros en el plantel del Proyecto y posteriormente llevar los desechos sólidos hacia lugares autorizados por los Municipios Ubicar un servicio sanitario portátil por cada 20 trabajadores. Se plantaran 30 árboles en compensación de 3 afectados en trazo del proyecto ubicados en lado derecho de estacionamientos 9+000 y 9+600. Se construirán dos cajas para captación de nacimientos.	Énfasis en el inicio del proceso de construcción y durante todo el proceso.
Afectación temporal de	Reconstrucción de accesos a	Construcción de la

Impacto Negativo	Medidas de solución propuestas	Etapas del proyecto
accesos	comunidades y propiedades. Se atenderán los accesos a viviendas y terrenos, de modo que no se afecte la cotidianeidad de los residentes en el área de influencia del proyecto; los accesos afectados serán reconstruidos mediante losas de concreto.	carretera
Afectación de terrenos	Oficina de Gestión Social canalizará las quejas y/o consultas referentes a derechos de vía y otros.	Construcción de la carretera.
Bloqueo de entradas	Señalización durante la fase de ejecución del proyecto. Jornadas de Educación Vial	Construcción de la carretera.
Aumento de la ocurrencia de accidentes de tránsito	Señalización durante la fase de ejecución y operación del proyecto, colocación de pasos peatonales, instalación de flex-beam, construcción de tapadera en Cuneta CR-4, construcción de túmulos jornadas de educación vial	Durante el proceso de construcción
Conflicto Social	Instalación de Oficina de Información y quejas. (Oficina de Gestión Social), estrategia de comunicación y participación ciudadana, jornadas de educativas Es importante que se elabore un Plan de Contingencia en caso de conflicto Social por la implementación del proyecto (ver apartado 8.6 Estrategias de contingencias en caso de conflicto social)	Énfasis en el inicio del proceso de construcción y durante todo el proceso.

Fuente: Elaboración propia.

1.37.2 Medidas de compensación social

a. Contaminación ambiental y auditiva

En el proceso de construcción habrá aumento de suspensión de finos mucho más abundante que en la situación actual, y esto puede provocar enfermedades en el sistema respiratorio y gastro-intestinal de los pobladores que se encuentran en el área de influencia del proyecto. La medida que se sugiere es mantener humectadas las zonas de trabajo y las zonas más pobladas y escuelas durante la época de ejecución, sobretodo en época seca, como mínimo dos veces por día o cuando sea necesario. Así también, se

deberá proteger con lona los camiones que transportarán el material proveniente de excavaciones y para relleno, para evitar la dispersión de polvo durante el trayecto.

Las zonas pobladas y escuelas localizadas en el trazado del proyecto son las siguientes.

Cuadro 49. Áreas pobladas y escuelas localizadas en el trazado del proyecto

De	Hasta	Longitud (m)
3+100	3+300	200
4+100	5+000	900
6+100	6+300	200
10+600	11+800	1,200
12+200	12+800	600
13+200	13+760	560
16+260	17+100	840

Los desechos sólidos y líquidos generados por el personal de la empresa, serán tratados de manera adecuada, según las disposiciones ambientales para evitar la contaminación ambiental de la zona de influencia del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto se sugieren las siguientes medidas:

- Ubicar tres basureros en el plantel del Proyecto y posteriormente llevar los desechos sólidos hacia lugares autorizados por los Municipios
- Ubicar un servicio sanitario portátil por cada 20 trabajadores
- Mantenimiento de maquinaria y equipo en el plantel y en las áreas de trabajo.

La contaminación auditiva no puede del todo evitarse, no obstante como medida se espera que el constructor procure trabajar en horarios diurnos, efectué la revisión de la maquinaria en lugares alejados a las viviendas. Recordar que el ruido se convierte en dañino si y cuando se prolongue en términos de tiempo del mejoramiento del camino.

Por la intervención del camino se requiere de la remoción de vegetación, ésta se deberá compensar en una relación de reposición de 10:1 para árboles y de 1:1 para arbustos, lo que incluirá el mantenimiento o cuidado por un período de dos años como mínimo de dicha plantación. Como medida de compensación se plantarán 30 árboles en compensación de 3 afectados en trazo del proyecto ubicados en lado derecho de estacionamientos 9+000 y 9+600.

Se construirán dos cajas de captación para nacimiento de agua, donde las personas pueden proveerse de agua, las estaciones donde se ubican las cajas son 7+420 y 8+140 lateral izquierdo.

Así también, el Contratista dotará de equipo de protección personal a los trabajadores con el fin de cumplir con las normas vigentes en el Código de Seguridad en los centros de trabajos, tales como: protectores auditivos, mascarillas, guantes, etc.

b. Afectación de terrenos y/o propiedades

Lo que preocupa a los (as) pobladores son las afectaciones que podrían surgir a raíz de las intervenciones efectuadas por el Contratista, tales como: movilización de postes y/o cercos, deterioro de tuberías de agua potable, afectación de terrenos por la construcción de obras, en cuanto a este último se ha determinado que existen algunas proyecciones de descargas de aguas lluvias, así como mejoramientos en las ya existentes que tendrán que construirse en parte de la propiedad privada.

Por lo que, si bien es cierto la Ley de Carreteras y Caminos Vecinales, en el Art. 38, literalmente dice "Los propietarios o tenedores a cualquier título de bienes raíces, están obligados a recibir y dejar correr dentro de sus predios, las aguas que desalojen las vías públicas cuando así lo determine el desnivel del terreno. Así mismo estarán en la obligación de mantener limpios y libres de obstáculos los desagües de la vía que aportan las aguas lluvias pluviales o sus predios", la misma no menciona que será con un costo o gratuitamente, por lo cual es necesario constituir y reflejar en el diseño una servidumbre por drenaje de acuerdo al código civil, la cual se deberá adquirir por parte del Estado de El Salvador en el ramo de Obras Públicas.

A continuación, se detalla las zonas que serán afectadas por descargas de aguas lluvias.

Cuadro 50. Afectaciones de derecho de vía, por descargas de aguas lluvias

Estación	Afectación de DDV(Lateral)	Área afectada (m ²)	Área afectada (v ²)
1+026.69	Derecho	31.42	44.96
14+393.60	Derecho	25.58	36.60

Las afectaciones de los derechos de vía se trataran de la siguiente manera:

1. Como primer punto se comienza con un proceso de Viabilización, para lo cual es necesario hacer contacto directo con el propietario, de acuerdo a los planos de afectación presentados en el diseño; se le expone en que consistirá la afectación a su terreno por muy pequeña que sea, y se consigue por parte de el un permiso escrito para realizar labores o para introducir maquinaria en su terreno, dicho permiso es anexado al expediente de viabilización de cada propietario.
2. Luego como primera medida se busca que el propietario del terreno done la franja que será afectada, o si no la gerencia de derechos de vía determina si se va a manejar como donación o se comprara el terreno.

3. Por último ya que se tienen los permisos para la construcción de la carretera, se van completando los expedientes de cada propietario, cada uno es revisado por el Gerente de Derechos Vía del Ministerio de Obras Públicas, el cual avala la información contenida en dicho expediente. El proceso de viabilización culmina con una escritura de la porción afectada a favor del estado, la cual queda como registro en los expedientes individuales de cada propietario.

c. Reconstrucción de accesos peatonales y vehiculares

También se atenderá la reconstrucción de accesos a viviendas y terrenos, de modo que no se afecte la cotidianeidad de los residentes en el área de influencia del proyecto, los accesos afectados serán reconstruidos mediante losas de concreto, identificando 122 losas peatonales y 116 losas para acceso vehicular, los cuales se detallan en el apéndice 8.

d. Bloqueo de entradas.

El bloqueo de entradas en el camino serán evitadas para que el acceso siempre este libre a vehículos, transeúntes, ambulancias, camiones, etc. Las medidas que se tomaran será la señalización de la zona de trabajo. Los tipos de señales que se colocarán son: señales verticales, conos reflectivos para inducir el tráfico, entre otras, con el objeto de advertir a los conductores de los trabajos y de esta manera evitar accidentes.

Figura 7. Ejemplos de señales viales



e. Aumento de la ocurrencia de accidentes de tránsito

Las medidas consideradas son:

- Señalización
- Pasos peatonales
- Túmulos
- Franja peatonal
- Barandas metálicas de resguardo (flex beam)
- Jornadas de educación vial

A continuación se describe cada una de las medidas:

- **Señalización durante la fase de ejecución del proyecto:**

Con la finalidad de evitar accidentes de tránsito y proteger a la población durante la fase de construcción se colocaran las señales que indiquen que el tramo se encuentra en construcción, estas señales se colocaran en los diferentes frentes de trabajo, para lograr la buena orientación y control de tráfico sobre la vía existente.

Los tipos de señales que se colocarán son: señales verticales. Identificación de banderillero, hombres trabajando, conos reflectivos para inducir el tráfico, para advertir de las zonas de trabajo.

Tomando en consideración a la población no vidente, durante el proceso constructivo, el constructor contará con silbatos y banderilleros capacitados para orientar a los transeúntes con discapacidad visual.

- **Señalización para la fase de operación del proyecto:**

Durante la operación de la vía, se estará orientado hacia la señalización social permanente de la vía, con el que se identificarán los lugares (cantones, comunidades, desvíos) y la señalización para prevenir accidentes. Se debe tener especial atención en aquellas zonas en las que el conductor debe mantener precaución al manejar, estas pueden ser curvas, pendientes, áreas pobladas.

Los siguientes tramos reúnen esta condición, mencionada en el párrafo anterior.

Cuadro 51. Señalización informativas en el tramo del proyecto

SEÑALES INFORMATIVAS			
Código	Est.	Ubicación	Destino
ID-1-2	0+060	LI	A Perkin – A San Fco. Gotera
ID-1-1a	4+900	LD	Los Toriles
	5+020	LI	
	6+280	LD	Cumarú
	6+420	LI	
	10+160	LD	Las Pilas
	10+240	LI	
	13+360	LD	El Capulín
	13+440	LI	
	16+460	LD	Tizate
	16+540	LI	
	17+060	LD	Estanzuelas
	17+140	LI	

SEÑALES INFORMATIVAS			
Código	Est.	Ubicación	Destino
ID-1-1	10+600	LD	Masala
	12+600	LI	
	17+120	LD	Joateca
	1+580	LD	Arambala
	2+100	LI	
ID-1-1b	6+735	LD	Río Sapo
	6+765	LI	

Fuente: Memoria Técnica.

SEÑALES ESCOLARES			
Código	Est.	Ubicación	
E-1-1 Y E-3-3	4+020	LD	Centro Escolar Cantón Tierra Colorada, Caserío El Pinalito
	4+220	LI	
E-1-1 Y E-3-3	12+440	LD	Centro Escolar Caserío Mázala
	12+640	LI	

Fuente: Memoria Técnica.

• Pasos Peatonales

Se colocaran pasos peatonales para favorecer el desplazamiento de la población de un lado al otro del camino, estos estarán ubicados en las escuelas. Las dimensiones de las franjas que componen los pasos peatonales serán de 40 cm. de ancho por 2.50 m de largo separadas a 40 cm. entre franjas.

Los pasos peatonales estarán en las siguientes estaciones:

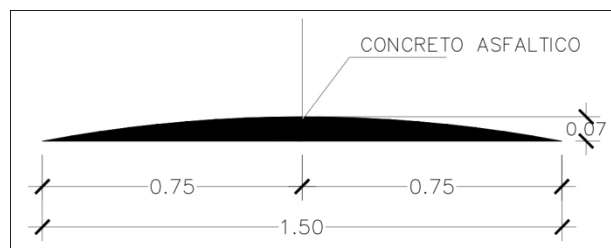
- ✓ 1+995, 2+005 correspondientes a la zona urbana de Arambala
- ✓ 4+130, Centro Escolar Cantón Tierra Colorada, Caserío El Pinalito
- ✓ 12+530, Centro Escolar Caserío Mázala

• Túmulos

Se colocaran túmulos en la superficie de rodadura en las cercanías a las escuelas que se encuentran sobre la traza del proyecto.

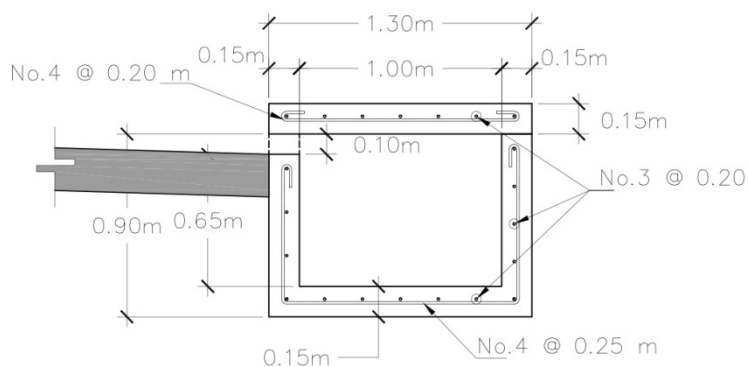
Los túmulos estarán en las siguientes escuelas:

- ✓ 4+130, Centro Escolar Cantón Tierra Colorada, Caserío El Pinalito
- ✓ 12+530, Centro Escolar Caserío Mázala.



- Franja Peatonal**

Dentro del proyecto se construirá una cuneta (denominada CR-4) que por sus dimensiones debe proveerse de una tapadera para evitar cualquier accidente de las personas que circulan por el sector. Esta se encuentra ubicada en el lateral izquierdo entre las estaciones 10+732 – 10+831



- Instalación de Barandas metálicas de resguardo**

Se construirán barreras de contención para protección de viviendas que se encuentran sobre la vía o por debajo del nivel de la calle.

Cuadro 52. Ubicación de barandas metálicas de resguardo

Inicio	Fin	Lateral
11+575	11+605	Izquierdo
12+285	12+320	Derecho
16+280	16+380	Derecho
16+620	16+705	Izquierdo

Fuente: Memoria Técnica

• Jornadas de Educación Vial

Se implementará un sistema de capacitación (talleres o charlas programadas) dirigido a los habitantes de la zona de influencia del proyecto, población de los centros escolares que se encuentran en el en el trazo, a fin de desarrollar un mecanismo que permita a los estudiantes y pobladores, conocer el comportamiento frente a los cambios en la forma de vida que el proyecto generará. Este esfuerzo lo coordinará el responsable de la Oficina de Gestión Social.



En el apéndice 7, se presenta el plano de medidas sociales a implementar.

f. Conflicto potencial

Para reducir las posibilidades de conflicto social con la población beneficiada, se instalará una Oficina de Gestión Social a cargo de un profesional de las Ciencias Sociales, sea en Sociología o Trabajo Social, quien desarrollará un Programa de Acción Social que conlleve estrategias de comunicación e información sobre aspectos relativos al proyecto, participación ciudadana, seguimiento y monitoreo de las acciones, coordinación y Evaluación.

1.37.3 Cronograma

A continuación, se presenta el Cronograma de las medidas a realizar.

Cuadro 53. Cronograma

MEDIDA A REALIZAR	MESES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Instalación y funcionamiento de Oficina de Gestión Social									
Contratación de Profesional (Lic. en Trabajo Social o Sociólogo)									
Elaboración de Plan de Trabajo Operativo									
Atención al público (Demandas, consultas, etc.) de 6 a 10 entrevistas diarias en oficina de gestión social									
Reuniones de seguimiento del proyecto. (supervisión, equipo técnico)									

MEDIDA A REALIZAR	MESES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Reuniones con juntas directivas (ADESCOS, Comités Locales)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asambleas informativas	2				2				2
Señalización durante la ejecución del proyecto									
Señalización para el tiempo de operación del proyecto									
Colocación de pasos peatonales									
Túmulos									
CR-4									
Cajas de captación de nacimientos									
Barandas metálicas de resguardo									
Ubicación de servicios sanitarios									
Adecuado mantenimiento de maquinaria y equipo									
Ubicar contenedores de basura y trasladar los desechos sólidos hacia lugares autorizados en el Municipio									
Humectación de zonas de trabajo									
Humectación de zonas pobladas									
Reconstrucción de accesos a comunidades									
Reconstrucción de accesos a propiedades									
- Distribución de hojas volantes (200 c/3 meses)	200			200		200			
-Perifoneo									
-Afiches informativos									
-Convocatoria									
Monitoreo de Acciones Sociales	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Presentación de informes mensuales	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1ª Jornada Educativa: Educación Vial	2			2			2		
2ª Jornada Educativa: Organización		1			1				
3ª Jornada Educativa: Problemáticas de riesgos		1			1				
4ª Jornada Educativa: Mediación de conflictos			1		1				
5ª Jornada Educativa: Relaciones Humanas	1					1			
6ª Jornada Educativa: Desarrollo Local			1		1		1		

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

MEDIDA A REALIZAR	MESES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Coordinación con Alcaldía Municipal (Alcalde, Consejo Municipal)									
-Concurrente o durante la construcción: -Entrevista de opinión vía cuestionario de una muestra de poblacional. (Arambala y Joateca)									
-Final: 2 Grupos focales (Arambala y Joateca) al terminar el proyecto.(10p)									
-Presentación de informe final									

1.37.4 Costo

El costo del programa de gestión social es por un valor de \$ 4,367.61, el cual se desglosa a continuación.

Cuadro 54. Costo del Programa de Gestión Social

Código de especificación Particular	Código de costo	Rubros y actividades	Unidad	Cantidad	Costo unitario US\$	Costo US\$	
ETP 156	156.1	Transito del público y Señalización para la construcción	Mes	9	4,992.42	44,931.78	*
ETP158	158.1	Riegos de agua para el control de polvo	m³	7200	4.68	33,696.00	*
ETP S/N 1	S/N 1.1	Seguridad e higiene ocupacional	Mes	9	1224.93	11,024.37	*
ETP S/N 5	S/N 5.1	Gestión social del proyecto ***	Mes	9	485.29	4,367.61	
ETP617	617.1	Barandas metálicas de resguardo	m	5,296	50.51	267,500.96	*
ETP617	617.2	Sección terminal de barandas de resguardo	c/u	184	62.37	11,746.08	*
ETP633	633.3	Señal vertical informativa, 1 tablero (1 x 0.3 m)	c/u	19**	120.01	2,280.19	*
ETP633	633.4	Señal vertical informativa, (1 x 0.6 m)	c/u	1**	195.01	195.01	*
Costo del Programa de Gestión Social						4,367.61	

Nota:

* Los costos marcados con "***" no forman parte del costo del Programa de Gestión Social

** El desglose de las señales informativas se detalla en el apartado 8.2.2 Medidas de compensación social.

*** El desglose del costo de la gestión social se presenta en el apéndice 9.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

1.38 Estrategia de comunicación y participación ciudadana

El objetivo es mantener a las familias beneficiadas, informadas sobre todo el proceso de construcción del proyecto, especialmente en lo que concierne a la fase de ejecución; las actividades que se desarrollaran requieren de técnicas y herramientas para tal propósito. La participación ciudadana se ve desde el punto de vista informativo, estrategia que posibilitara encuentros de los y las vecinos (as) a través de temáticas que contribuya a la cohesión social y convivencia.

1.38.1 Objetivo que se persigue

- Informar a la población de los Municipios Arambala y Joateca, residentes en el área de influencia del proyecto, sobre el desarrollo del proyecto de mejoramiento del camino rural.
- Promover e implementar la participación activa y permanente de los residentes, propietarios y actores locales en el proceso constructivo, de compensación y/o soluciones que permita retroalimentar la implementación de las medidas sociales.

1.38.2 Información a divulgar

- Ejecución y actividades del Proyecto
- Precaución y zonas en la que los conductores y peatones tengan especial cuidado.
- Adquisición de Terrenos
- Jornadas de educación vial dirigida a estudiantes, maestros y padres de familia.

1.38.3 Población objetivo

- Población urbana de los Municipios de Arambala y Joateca
- Población rural de los Caseríos:
 - Las Marías y el Pinalito del Municipio de Arambala;
 - San Agustín/Tizate, Mázala del Municipio de Joateca
- Propietarios de Terrenos (afectados por las descargas de aguas lluvias)
- Población usuaria de la vía no residente, entre ellos trabajadores de fincas, vendedores, trabajadores de la empresa constructora.

1.38.4 Técnicas y herramientas de comunicación

Contar con una Oficina de Gestión Social e información del proyecto.

Las funciones de esta oficina serán:

- la implementación del programa de gestión social y
- la atención a los habitantes o vecinos en lo que corresponde a quejas, solicitudes, demandas entre otras que se relacionen con el proceso de construcción del proyecto.

Esta oficina llevara registrado las entrevistas y soluciones a las demandas de los (as) vecinos(as). Se establecerá el cierre (a través de la conformidad) de todas las demandas presentadas por la población.

La Oficina se instalara en el Plantel del proyecto, en un lugar previamente diseñado o seleccionado y con el equipo de oficina requerido.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Se hará uso de herramientas de difusión tales como hojas volantes (ver formato en el apéndice 10) de carácter informativa las cuales se distribuirán antes y durante el proceso de construcción. De igual manera se aplicaran las siguientes técnicas sociales:

- Visitas domiciliarias. Informando sobre el avance del proyecto u otros aspectos que interesen a las familias.
- Reuniones periódicas. Estas se programaran con la Junta Directiva de la comunidad, Consejos Municipales, JD comunal, maestros, otras ONG que se relacionen con la Comunidad y el proyecto en ejecución.-
- Actividades de carácter Educativa e informativa, que comunique sobre el proceso de construcción.

1.38.5 Medidas sociales a realizar por el Programa de Gestión Social

El siguiente cuadro presenta una matriz en donde se describen las medidas sugeridas en términos de acciones, procedimientos, indicadores medibles y verificables que se utilizarán en el proceso de ejecución del proyecto y un costo aproximado.

Cuadro 55. Medidas a realizar

Medida a realizar / meses	Objetivo	Procedimiento / métodos	Indicadores (cantidades)	Indicadores Verificables
Instalación de Oficina de Gestión Social	Equipar una oficina para la atención social de los y las vecinos(as)	El constructor instala la Oficina de Gestión Social	De acuerdo a presupuesto, ver desglose del equipo y material	Instalada la oficina física. con el equipo y material respectivo
Contratación de Profesional (Lic. en Trabajo Social o Sociólogo)	Contar con profesional de las Ciencias sociales para atender la Oficina de Gestión Social	Constructor oferta la plaza, hace perfil del profesional	Un profesional contratado	-Cumple con el perfil -Profesional en el puesto, contrato firmado
Elaboración de Plan de Trabajo Operativo	Planificación del trabajo de la Oficina de Gestión Social	Profesional elabora Plan Operativo	Un Plan Operativo con las actividades previstas	Documento elaborado con las actividades a desarrollar
Atención al público (Demandas, Consultas, etc.) de 6 a 10 entrevistas diarias en oficina de gestión social	Atender las demandas de la población: quejas, preguntas, dudas.	Profesional atiende Entrevistas a usuarios (Vecinos comunales)	De 6 a 10 Entrevistas diarias durante los meses previstos, lunes a viernes,	Bitácora. Registra la solicitud y visto bueno del requirente sobre resolución. Resultado de las medidas tomadas.
Reuniones de seguimiento del proyecto. Equipo técnico.	Consensuar el avance del proyecto a nivel de equipo técnico del proyecto	Reuniones con agenda prevista	72 Reuniones con equipo técnico (se estima una reunión por semana),	Bitácora en donde registra acuerdos

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Medida a realizar / meses	Objetivo	Procedimiento / métodos	Indicadores (cantidades)	Indicadores Verificables
Reuniones de seguimiento con la Supervisión.	Revisar, asesorar sobre la ejecución de Plan Operativo	Reuniones con agenda prevista	Promedio de 36 supervisiones	Bitácora en donde registra acuerdos
Reuniones con juntas directivas	Resolver problemas prácticos en el proceso de ejecución y otros.	Con agenda prevista, discutir y resolver problemas prácticos-	Un mínimo de 1 reunión por mes, 9 reuniones en el proceso. Un total de 15 personas por reunión	Registrar en Bitácora o cuaderno de campo acuerdos o comentarios y fotografías Firma de asistencia (ver modelo de lista de asistencia en apéndice 10)
-Asambleas generales Informativas	Reunión con todos los sectores de la Comunidad, informar sobre el avance del proyecto	Con agenda prevista, Se desarrolla los temas a informar. participación libre Preguntas y respuestas	6 Asambleas, 3 en Arambala y 3 en Joateca (50 personas por jornada)	Bitácora o cuaderno de campo acuerdos. Lista y firma de asistencia- (ver modelo de lista de asistencia en apéndice 10)
- Distribución de hojas volantes (200 c/3meses)	1ª hoja volante Informar sobre la apertura del proyecto, la 2da hoja es informar sobre el avance del proceso y las medidas y la 3ª. Hoja informando el cierre del proyecto.	Tiraje hojas volantes que informen acuerdos de medidas, y otros.	200 hojas cada tres meses. (100 en cada municipios: Arambala y Joateca)	Copia de Hojas volantes. Registrar en bitácora la acción realizada
-Perifoneo	Informar a la comunidad sobre acciones a desarrollar de carácter comunitario.	Previo determinar objetivo de perifoneo.	Las veces que sean necesarios, se compra nuevo	Registrar en bitácora la acción realizada
-Distribución de afiches	Publicitar la apertura del proyecto, comunicar el proceso de construcción y dar significado a la fase final.	Elaboración de 3 diseños con los objetivos señalados-	3 Afiches: inicio, mediados y final del proyecto, en total 150 afiches, repartidos en ambos Municipios	Diseños elaborados, tiraje de afiches
-Convocatoria	Convocar a los vecinos a pequeñas reuniones o acciones que ameriten la participación comunal, para poder aclarar dudas, inquietudes o anuncios emergentes en referencia al proyecto	Apoyar con Junta Directiva convocatorias a vecinos (as)	Las veces que sea necesarias	Registrar en bitácora la acción realizada. Registro de firmas de participantes, acuerdos o comentarios y fotografías
Monitoreo de Acciones Sociales	Monitorear y sistematizar la información, dejando constancias	Constatar las medidas ejecutadas (visitas,	Realizarlo dos veces al mes.	Registrar en bitácora la acción realizada

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Medida a realizar / meses	Objetivo	Procedimiento / métodos	Indicadores (cantidades)	Indicadores Verificables
	sobre el proceso de cumplimiento de las acciones planificadas	recorridos), ver también funciones del gestor Social.		
Presentación de informes mensuales	Elaborar por escrito las actividades desarrolladas durante el mes, midiendo los avances del trabajo	Reunir todas las acciones realizadas y sintetizar resultados, impactos de las medidas-	Realizarlo una vez al mes	Documento formal elaborado y canalizado a las autoridades respectivas. Se deberá enviar copia a la Subdirección de Gestión Ambiental del MOP
-1ª Jornada Educativa: Educación Vial	Presentar el proyecto y explicar significado de las señalización,	3 Charla expositiva y participativa en cada Municipio 6 en total	Asistencia a la charla 140 niños(as) por escuela, en total.	Memorias de las jornadas con su respectiva carta didáctica, número de participantes, asistencia de participación y memoria de resultados
-2ª Jornada Educativa: Organización	Apoyar la organización local de las comunidades	2 Talleres de aprendizaje y discusión	Invitación de 6 ADESCOS, 3 por Municipio, 66 personas invitadas.	Memorias de las jornadas con su respectiva carta didáctica, número de participantes.
-3ª Jornada Educativa. Mediación de conflictos	Fomentar la solidaridad y trabajo en equipo	2 Talleres	Invitación a dos directivos por ADESCOS) y un representante de cada Alcaldía, en total 35 personas	Memorias de las jornadas con su respectiva carta didáctica, número de participantes.
-4ª Jornada Educativa Relaciones Humanas	Concientizar a los sectores de las comunidades sobre el buen trato entre sí, relaciones positivas de convivencia	2 Jornadas	40 participantes de todos los sectores de los municipios: ADESCOS, Alcaldía, Promotores, Directores de las escuelas entre otros	Memorias de las jornadas con su respectiva carta didáctica, número de participantes.
-5ª Jornada Educativa Problemática de riesgo	Concientizar a los sectores de las comunidades sobre el cuidado, normativas y no contaminación del medio ambiente, prevención de riesgos	2 Talleres	40 participantes de todos los sectores de los municipios: ADESCOS, Alcaldía, Promotores, Directores de las escuelas entre otros	Memorias de las jornadas con su respectiva carta didáctica, número de participantes. Fotografías
-6ª Jornada Educativa Desarrollo Local	Promover el desarrollo local y participación ciudadana.	3 Taller	30 de todos los sectores de los Municipios.	Memorias de las jornadas con su respectiva carta didáctica, número de participantes.
Coordinación con Alcaldía Municipal (Alcalde, Consejo Municipal)	Establecer acercamiento a la Alcaldía para demandar su apoyo en aspectos que le competen en el Municipio.	Definir objetivo de coordinación, establecer agenda.	3 Entrevistas o las veces necesarias	Registrar en bitácora la acción realizada y acuerdos tomados.
Evaluaciones: Concurrente o	Medir el avance del proyecto a través de	Planificar objetivos,	-Entrevista vía cuestionario de una	Dos evaluaciones con los respectivos resultados y

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Medida a realizar / meses	Objetivo	Procedimiento / métodos	Indicadores (cantidades)	Indicadores Verificables
durante la construcción y Final.	evaluaciones en la marcha del mismo y una al final.	indicadores a medir, herramientas a utilizar. -Procesar información Ver apartado 9 Componente de monitoreo.	muestra poblacional. -2 Grupos focales (Arambala y Joateca) al terminar el proyecto.(10p)	valoraciones.
Presentación de informe final	Cerrar la labor de la gestión social con un informe final que visibilice un impacto positivo.	Documentar los avances del proyecto e identificar los impactos positivos, problemas, limitaciones. Sugerencias	Cada componente del proyecto en términos de porcentajes	Documento final elaborado. Se deberá proporcionar una copia a la Subdirección de Gestión Ambiental del MOP

1.38.6 Costos de material para la estrategia de comunicación

A continuación se detallan los costos de material para la estrategia de comunicación a ser utilizadas en cada una de las medidas a realizar.

Cuadro 56. Costos de material para estrategia de comunicación

Actividad	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Costo
Jornada Educativa sobre Educación vial	c/u	6	140.00	840.00
Jornada Educativa sobre Organización	c/u	2	66.00	132.00
Jornada Educativa sobre Problemáticas de riesgo	c/u	2	40.00	80.00
Jornada Educativa sobre mediación de conflictos	c/u	2	35.00	70.00
Jornada Educativa sobre Relaciones Humanas	c/u	2	40.00	80.00
Jornada Educativa sobre Desarrollo Local.	c/u	3	30.00	90.00
Reuniones Juntas Directivas	c/u	9	15.00	135.00
Asambleas informativas	c/u	6	50.00	300.00
Jornada Educativa sobre mediación de conflictos	c/u	2	175.00	350.00
Hojas volantes	c/u	600	0.30	180.00
Afiches	c/u	100	0.70	70.00
Perifoneo (se adquirirá un Megáfono)	c/u	1	90.00	90.00
Total				2,417.00

Nota: Estos costos están incluidos dentro del precio unitario de la gestión social

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

1.39 Descripción de cada una de las medidas a realizar

a. Instalación de Oficina de Gestión Social

La instalación física de la oficina de Gestión Social, es un espacio para que las personas interesadas en el proyecto puedan llegar con confianza a consultar sus dudas, inquietudes o demandas, es importante en la fase de construcción. La atención será brindada por un profesional con la capacidad de dar respuestas a las consultas de las personas.

b. Contratación de profesional que atienda la Oficina. Para un adecuado desarrollo de la gestión social del proyecto, el Contratista contará con un especialista social, el cual tendrá como función realizar el programa de Gestión Social.

El perfil del especialista social será el siguiente:

- Titulación Universitaria: Lic. en Trabajo Social o Sociólogo
- Experiencia Laboral: Al menos 1 año de Trabajo en Comunidades rurales, manejo y resolución de conflictos, manejo de metodologías de investigación, metodologías de educación popular, divulgación, etc.
- Manejo de programas computarizados tales como procesadores de texto, etc.
- Disposición a residir en el área del proyecto.
- Proactivo, entusiasta, con capacidad para solución de conflictos

Las actividades serán:

- a) Elaborar un Plan Operativo
- b) Atención al público: Entrevistas
- c) Visitas domiciliarias dando solución a las problemáticas planteadas
- d) Desarrollar las actividades Educativas y de Comunicación
- e) Sistematizar la información cotidiana (Cuaderno de Campo o Bitácora de campo, registro de consultas, registro del visto bueno del requirente para cerrar los casos.)
- f) Reuniones con Juntas Directivas de la Comunidad (ADESCOS)
- g) Realización de Asambleas informativas
- h) Reuniones de Equipo Técnico
- i) Reuniones de Supervisión
- j) Coordinación con instituciones Gubernamentales y No Gubernamentales.
- k) Elaboración de Informes de trabajo mensual y final. En los informes mensuales, presentación de copias de estos a la Subdirección de Gestión Ambiental.
- l) Trámites administrativos relacionados con sus funciones

Tiempo Requerido del Gestor Social: tiempo completo.

c. Actividades de Comunicación. Se distinguen para el caso la distribución de hojas volantes, el perifoneo y afiches.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

i) Las hojas volantes,

Las hojas volantes es un recurso de comunicación que se distribuirán en la fase de construcción del proyecto. Las hojas volantes también pueden ser informativas, emergentes por la facilidad de distribución; no debe ser cargado en texto, sino informando lo mas sintético posible; el tamaño de hoja carta 8.5" X 11" papel cuche base 20 a full color. El propósito puede ser el mismo de los afiches, distribuirse en tres periodos: durante la fase de construcción del proyecto, a mediados de la construcción y al final del mismo. . Para esto se estima distribuir 200 hojas cada tres meses. (100 por Municipio, cubriendo los propósitos aludidos. En total serán 600 hojas volantes.)

-Primera hoja volante: Al inicio de la fase constructiva,

Objetivo: El propósito es notificar a la población directa dentro del área de influencia del proyecto (Que habita en las orillas de la carretera) y a la población indirecta que se encuentra en los alrededores, sobre la apertura del proyecto. Se informara y describirán las especificaciones técnicas generales del proyecto, monto, tiempo, área que cubre, teléfono para consulta entre otras y de la implementación de medidas ambientales, sociales y de la importancia de la participación de las comunidades beneficiarias del proyecto. Se distribuirán 200 hojas volantes entre los dos Municipios: Arambala y Joateca.(100 por Municipio, cubriendo los propósitos aludidos. En total serán 600 hojas volantes.)

-Segunda hoja volante: Durante el proceso de construcción,

Objetivo: El objetivo es informar a la población beneficiaria directa e indirecta sobre el avance del proyecto, las medidas viales que han sido previstas y la importancia de atenderlas por parte de la población en general. Nuevamente se hará énfasis en la participación de las personas y de acudir a la Oficina de Gestión social sobre consultas, dudas o si se ven afectadas. Se distribuirán 200 hojas volantes entre los dos Municipios mencionados.(100 por Municipio, cubriendo los propósitos aludidos. En total serán 600 hojas volantes.)

-Tercera hoja volante: Cierre del proyecto

Al finalizar el proyecto, el objetivo de la tercera hoja volante será el de anunciar el cierre del mismo y de la espera que la población y autoridades municipales puedan darle mantenimiento, garantizando su sostenibilidad. Es importante que la población conozca las medidas ambientales y sociales que han sido implementadas y de la necesidad que todos los sectores de los Municipios de Arambala y Joateca continúen participando e incluyendo el proyecto en los Planes Estratégicos para su respectivo mantenimiento.

Para esto se estima distribuir 200 hojas, en los dos municipios que cubre el proyecto. (100 por Municipio, cubriendo los propósitos aludidos. En total serán 600 hojas volantes.)

ii) El perifoneo es otra de las alternativas de comunicación rápida o emergente, que será flexible de acuerdo a los aspectos no previstos en la fase de construcción. Puede ser

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

usado para convocatorias relativas a decisiones técnicas del proceso, avisos que no da tiempo de hacerlo a través de las visitas domiciliarias.

iii). Distribución de Afiches. Se elaborará el diseño de cada uno y se someterá a la aprobación respectiva del supervisor del MOP y se distribuirán 150 afiches del proyecto. Los afiches serán diseñados en papel cuche o cartoncillo a full color, tamaño 40 x 30 cm. Los afiches se distribuirán en tres momentos: al inicio, a mediado y al final de la construcción.

El objetivo del primer afiche es informar a la población de Joateca y Arambala, sobre la apertura del proceso constructivo y detallar las especificaciones del proyecto, como una forma de preparación y aceptación de una actividad nueva en sus comunidades.

El segundo afiche llevara como objetivo el de comunicar a la población sobre el avance de las obras y la importancia de atender las señales viales, y por último, el tercer afiche cierra con satisfacción el proyecto ejecutado y terminado, dando importancia de su cuido y sostenibilidad por parte de toda la población beneficiada.

Es importante que el diseño de los afiches sea atractivo y refleje el avance del desarrollo local que implica: la participación ciudadana, la protección ambiental y la salud de todos (as). Los afiches pueden colocarse en las oficinas de la Alcaldía, Escuelas, Unidades de Salud, oficinas de ONGs entre otros.

iv) Jornadas o talleres Educativos. Son seis jornadas o talleres educativos que el responsable del Programa de gestión social planificara y ejecutara. En el cuadro 54, se detalla cada una de ellas con su respectivo tema y objetivos, Es preciso registrar la asistencia con la firma del participante, memoria del evento, anexando fotografías.

1ª Jornada Educativa: Educación Vial. Sobre el tema se desarrollara de preferencia en escuelas de los dos Municipios, el objetivo es que los y las jóvenes (tercer ciclo y Bachillerato) puedan darle importancia al proceso de construcción y las señalización vial que deberán acatar. Se espera que sean multiplicadores de las orientaciones. El responsable de la Oficina de Gestión previamente garantizara las condiciones para su desarrollo. Se estiman a 140 estudiantes en los grados mencionados. Para verificar la actividad elaborará una carta didáctica, la asistencia de participación y una memoria de los resultados y registrará fotográficamente cada capacitación

Para las capacitaciones el Lic. en Trabajo Social o Sociólogo podrá auxiliarse del MOP, PNC, o cualquier institución, que tenga la autorización para dar este tipo de capacitaciones. Tendrá una duración de 2 horas máximo por cada capacitación.

2ª Jornada Educativa: Organización

El tema sobre Organización Comunitaria posee varios subtemas, tal como liderazgo, conocimiento de recursos, estrategias de Conducción, programas y proyectos entre otras, los cuales el Gestor social planificara con su respectiva carta didáctica. El objetivo es

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

apoyar las organizaciones locales dotándoles de herramientas organizativas. Se desarrollaran dos talleres de cinco horas cada uno y de manera centralizada (uno en cada Municipio) participaran 66 personas. El responsable de la Oficina de Gestión previamente garantizara las condiciones para su desarrollo, esto es local, materiales que reproducir, alimentación, asistencia, memorias.

3ª Jornada Educativa. Mediación de conflictos

La mediación de conflictos es un tema crucial en el desarrollo local de las comunidades, a partir que se espera que muchas personas puedan participar. En esa interacción surgen diferencias, contradicciones y otras que no promueven la cohesión grupal. El objetivo es de dotar herramientas prácticas a los y las líderes de la comunidad para que puedan enfrentar los conflictos sociales y puedan darle solución colectiva a las diferencias. La idea es fomentar la solidaridad y la convivencia en el desarrollo comunitario. Planificaran dos talleres de ocho horas cada uno y con la participación de 35 personas con capacidad de liderazgos, miembros de las ADESCOS (2 Directivos), promotores de la Alcaldía Municipal (De los dos Municipios) y otros que estime el Gestor social importantes. El responsable de la Oficina de Gestión previamente garantizara las condiciones para su desarrollo, esto es local, materiales que reproducir, alimentación, asistencia, memoria.

4ª Jornada Educativa Relaciones Humanas.

Va dirigido especialmente a los sectores de las comunidades, con el objetivo de concientizar sobre actitudes de buen trato entre si, normas de convivencia positiva y constructiva hacia el desarrollo social. Se convocaran juntas directivas de los ADESCO, Promotores sociales, Unidades de Salud, Directores de las escuelas, representación de jóvenes entre otros.

El objetivo es también armonizar las relaciones de la población y empresa constructora, a fin de sentar una relación positiva. Desarrollara dos Talleres de dos horas cada uno, con una asistencia de 40 participantes hombres y mujeres. El responsable de la Oficina de Gestión previamente garantizara las condiciones para su desarrollo, esto es local, materiales que reproducir, asistencia, memoria, listado de participación.

5ª Jornada Educativa Problemáticas de Riesgos

Se realizaran dos talleres, con 40 participantes de todos los sectores de la comunidad. El responsable de la Oficina de Gestión previamente garantizara las condiciones para su desarrollo, esto es local, materiales que reproducir, asistencia, memoria, listado de participación. El tema sobre la problemática de Riesgos, es importante conocerlo, porque de esta manera se dará mejor orientación en casos de contingencia contribuyendo con la reducción de accidentes, prevención de riesgos medio ambientales, durante la construcción de las obras y después de este. Se convocaran juntas directivas de los ADESCO, Promotores sociales, Unidades de Salud, Directores de las escuelas, representación de jóvenes entre otros.

6ª Jornada Educativa Desarrollo Local

Es un tema para todos los sectores de la comunidad, es necesario considerarlo como un proceso educativo- practico, el objetivo es promover el desarrollo local y la participación ciudadana en todas las necesidades de la comunidad. Para esto se invitara a todos los

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

sectores organizativos de la comunidad: Mujeres, Alcaldía municipal, jóvenes, Organismo no gubernamentales, gubernamentales y otros con presencia en los Municipios, con un límite de 30 personas, cinco horas cada jornada. El responsable de la Oficina de Gestión previamente garantizara las condiciones para su desarrollo, esto es local, materiales que reproducir, asistencia, memoria, listado de participación.

Cada una de las jornadas deberá tener su Carta Didáctica, la utilización de recursos audiovisuales, haciendo uso de la Metodología Participativa. Es importante que al final de cada jornada pueda contarse con el reporte del mismo. El enfoque de Género será transversal en cada una de las temáticas.

De preferencia el responsable del Programa de Gestión Social será el expositor (a) principal, o pedirá apoyo a otros profesionales de la empresa Constructora, u otros.

1.40 Características de la oficina de Gestión Social.

La oficina funcionara durante toda la fase constructiva del proyecto, su instalación será de preferencia en el Plantel principal.

La oficina de Gestión Social deberá instalarse un mes antes de iniciar el proceso constructivo y se retirará media vez el Contratista obtenga el acta de recepción provisional del proyecto. (Siempre y cuando las observaciones realizadas no atañen al área social o impactos sociales).

Dimensiones. La dimensión de la Oficina tendrá 25 m², debidamente ventilada, amueblada y equipada para el normal funcionamiento y desarrollo del programa de gestión social y atención al público para brindar información del proyecto y gestione la solución a los posibles problemas derivados de la ejecución de las obras.

Se deberán instalar dos rótulos, uno se colocará en la entrada en la Oficina de Gestión Social, de 28 cm por 38 cms en acrílico para colocarlo en puerta de oficina; y otro sobre el camino del proyecto de 91 cm por 91 cm colocado a 1.50 metros sobre el nivel de piso, deberá tener el logo del MOP y de la Empresa constructora.

<p>OFICINA DE GESTION SOCIAL</p> <p>Tel: _____</p> <p>Horario de atención: _____</p>
--

Rótulo en oficina

<p>OFICINA DE GESTION SOCIAL</p> <p>Tel: _____</p> <p>Dirección: _____</p> <p>Horario de atención al público _____</p>
--

Rótulo sobre el camino del proyecto

Se sugiere el siguiente equipamiento.

Cuadro 57. Equipamiento de Oficina de Gestión Social

Equipo	Cantidad	Descripción
Computadora	1	Unidad
Impresora	1	Unidad
Escritorio	1	Unidad
Proyector	1	Unidad
Silla secretarial	1	Unidad
Sillas recepción de metal	6	Unidades
Mesa de reuniones	1	Unidad
Cafetera	1	Unidad
Ventilador	1	Unidad
Oasis	1	Unidad
Cel Teléfono	1	Unidad
Librera /Archivador	1	Unidad
Pizarra Acrílica con su borrador	1	Unidad
Material de Oficina		
Papel Bond	6	resmas
Folder	50	Cajas
Ampos	6	Cajas
Engrapadora	1	Unidad
Sacabocados	1	Unidad
Lápices	2	Docena
Lapiceros	2	Docena
Plumones permanentes	4	Caja
Plumones / Pizarra.	4	Caja
Papel Higiénico	28	Unidad

1.41 Estrategia de contingencias en caso de conflicto social

El Plan de Contingencia es el instrumento donde se diseña la estrategia, se recogen todas las medidas organizativas y técnicas, y se exponen los procedimientos para enfrentarse a la eventualidad de un riesgo o un imprevisto que ponga en peligro la continuidad de la actividad en una organización, programa o proyecto. En este Plan de Contingencia se

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

determinaran los recursos físicos y humanos, así mismo la metodología que responda oportuna y eficazmente ante una emergencia

Las estrategias de contingencia para este proyecto se determinan a través de los siguientes pasos:

- a. Identificación de los Conflictos y riesgos potenciales
- b. Las medidas de Compensación
- c. El Perfil del responsable del manejo del conflicto y sus funciones.

a. Identificación de conflictos, riesgos potenciales y medidas de compensación social.

Los planes de contingencia se inician identificando los posibles riesgos e impactos encontrados en la fase constructiva.

1. Se prevé que se tenga conflicto con aquellas personas que se ven afectadas en sus linderos y accesos.

-Las medidas que se han previsto es la señalización durante la fase de ejecución del proyecto y la creación accesos alternas.

-Es importante que la población acuda a la Oficina de Gestión Social y señale la afectación para que el gestor social pueda canalizar los problemas a la unidad correspondiente.

2. Se podría generar conflicto con las personas que se movilizan por la zona por la inadecuada información entre constructor y población.

-Con bastante anticipación el Gestor Social ha hecho uso de la comunicación apropiada para informar sobre cambios en el uso del camino en la fase constructiva, no obstante en casos no previstos, es conveniente que el Gestor Social pueda implementar otras alternativas o ampliar las usuales, por ejemplo el uso de hojas volantes, perifoneo, señalización adecuada, entre otras.

3. También se considera que se podría generar conflicto por la existencia de riesgo durante la etapa constructiva, si no se realiza las medidas preventivas necesarias.

-Las medidas generales se han diseñado con antelación, sin embargo es posible que en el proceso constructivo se observen riesgos de accidentes que pongan en peligro a la población vulnerable como son los (as) niños(as) y las personas mayores. De igual manera el Gestor Social deberá manejar los riesgos adecuadamente para reducir el impacto, o prevenirlos oportunamente

Es conveniente que se haga énfasis en la consulta al Gestor Social acudiendo a la Oficina de Gestión Social, por parte de la población directa e indirecta del área de influencia del

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

proyecto, ya que el Gestor Social podrá prever los riesgos y buscar la solución a los problemas de carácter contingencial.

Una de las medidas que el Gestor Social deberá ejecutar, es tomar fotografías a las viviendas o infraestructuras que se encuentran en el área de ejecución del proyecto, porque estas podrán apoyar en los casos que se demande daños en la vivienda por la vibración que genera el uso de la maquinaria.

Las medidas de Contingencias, dependerán de la naturaleza de los riesgos y vulnerabilidades, pues la visión y comportamiento del proceso constructivo se visibilizará con el seguimiento y monitoreo constante.

4. La no señalización, como posible conflicto. La señalización es una de las medidas estratégicas priorizadas, no obstante pueda darse que en algunos tramos del camino la señalización este ausente, la han dañado, robado, entre otras razones. Es importante que en las jornadas de Educación Vial, el Gestor Social haga énfasis en el cuidado de estos recursos de señalización y de estar alertas en la disposición y uso adecuado.

5. También se generará conflicto si no se mantiene informada a la población de manera oportuna y clara sobre las actividades de ejecución del proyecto.

Es un problema de comunicación que deberá revisarse constantemente, pues para ello se han definido varias estrategias de comunicación que implementará El Gestor Social responderá para mejorar la metodología que usa (Método, técnicas, herramientas, recursos entre otras). Además, la información de las actividades del proyecto pueden darse a través de las visitas domiciliarias, las Reuniones con Juntas Directivas, en las Asambleas informativas, en las pequeñas convocatorias, con el personal de las Alcaldía, Unidades de Salud, entre otras.

El medio de comunicación efectiva para llegar a las personas afectadas es a través de los líderes comunitarios, pues estos podrán minimizar las reacciones de insatisfacción y aclarar la situación conflictiva.

6. Puede generarse conflicto cuando la población demanda otras acciones no contempladas en el proyecto. Una vez definido el Proyecto en términos de tiempo, presupuesto, constructor y las especificaciones técnicas, significa que otros aspectos no considerados en el mismo, como futuras demandas de parte de la población, estas no podrán aplicarse, porque no se encuentran incluidas dentro del Proyecto inicial.

Es conveniente ejecutar estrategias de mediación a fin de que los principales actores puedan reflexionar, analizar esta inconveniencia, que pueda generar conflictos en los miembros de la comunidad. El Gestor Social deberá planificar los espacios de encuentro entre los principales actores que pueden tomar decisiones al respecto, esto es el Constructor, el MOP, la Supervisión y la población interesada. El proceso de mediación implica la habilidad del que lo promueve, en este caso del Gestor Social, para contribuir a la búsqueda de consensos, soluciones prácticas y compromisos entre las partes.

La mediación de una instancia (Ad-hoc) representativa que medie el conflicto, constituido por un representante de la Empresa, un (a) representante de la Comunidad y un

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

representante del MOP como propietario del proyecto, resulta un esfuerzo efectivo, en la que las partes involucradas ganan.

b. Medidas de compensación

En el Plan de contingencia se deben incluir las acciones a seguir en caso de una emergencia de acuerdo con los escenarios de riesgo. Definir los procedimientos, para la toma de decisiones, de carácter operativo o administrativo y la forma como se debe declarar la terminación de la emergencia.

Las medidas de compensación social, se han desarrollado en el espacio anterior, y de las cuales deberán aplicarse:

- a) Las Jornadas educativas con diferentes sectores
- b) Las jornadas de capacitación al personal del proyecto sobre riesgos y conflictos
- c) Instalación de la oficina de Gestión Social para dar atención a los beneficiarios directos e indirectos del proyecto (tomar sugerencias y demandas potenciales de las personas impactadas por el proyecto.
- d) Campaña de Comunicación manteniendo informada a la población de la zona y la que realiza visitas cotidianas o esporádicas dentro de la zona de influencia del proyecto.

c. Perfil del responsable o responsables del Manejo del Conflicto y funciones

El recurso humano estará representado por el Gestor Social contratado para atender la Oficina de Gestión Social que deberá tener el perfil de ser un profesional sociólogo(a) o Trabajador (a) Social capacitado(a) para la atención de Conflictos sociales y mediación.

El papel del Gestor Social es importante a través del proceso de seguimiento y monitoreo del proyecto y del programa de gestión social, que deberá estar alerta en estos casos para tomar las medidas de compensación pertinentes.

Las responsabilidades del encargado del manejo de conflictos serán:

- a) Responder a las funciones que se le determinan para atender la oficina de Gestión Social.
- b) Ejecutar el Plan de Gestión Social con su respectivo Plan Operativo. Esto significa la ejecución de todas las actividades que conlleven prever casos de conflicto.
- c) Manejar cualquier tipo de conflicto, por pequeño que sea, y darle pronta resolución a fin de no permitir la profundización del problema por resolver.
- d) Atender los casos con ética profesional y buscar el consenso a fin de armonizar la relación empresa constructora y comunidades.
- e) Registrar las demandas, solicitudes en el momento de la consulta en la Oficina de Gestión Social, darle respuesta inmediata o posterior dependiendo de la magnitud de la consulta y obtener el finiquito de satisfacción de la atención recibida.
- f) El organizar Grupos de Apoyo conformados por los líderes de la Comunidad, promotores sociales, personal de las Alcaldías, la PNC, Iglesias, Jóvenes, Mujeres

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

entre otras organizaciones sociales, que son los actores locales que pueden mediar y participar en un conflicto hasta llegar a una resolución satisfactoria.

d. Técnicas para el manejo de Conflictos

1. Entrevistas individuales
2. Visitas domiciliarias
3. Reuniones programadas dando seguimiento a conflictos atendidos
4. Comunicación Adecuada. Proceso de comunicación que tiene por finalidad influir en el comportamiento de los demás y donde ambas partes lleguen a un acuerdo GANAR-GANAR.

Componente monitoreo

Una vez realizado el estudio socio económico de las familias que habitan en el área de influencia del proyecto, cuyos resultados dan cuenta de una visión general de las condiciones de vida de ellas, como también de haber definido los impactos negativos y positivos y además de haber planteado las medidas de compensación social, resta darle seguimiento a estos últimos en la fase de Ejecución, una vez esté bajo la responsabilidad de la empresa constructora.

En el Cuadro 54 da cuenta de una serie de medidas a implementar, con sus respectivos objetivos, procedimientos y esencialmente la manera como pueden verificarse una vez ejecutados a través de indicadores objetivos. Haciendo uso de la técnica de planificación del marco lógico podrá verificarse o controlarse los indicadores que la matriz señala previamente, durante y después de finalizado el proyecto. Arlette Pichardo Muñoz¹² en su libro sobre Evaluación del Impacto Social, recomienda ver el seguimiento de manera integral (Ex ante, Concurrente, ex post) utilizando herramientas de monitoreo previamente diseñados.

El proceso de seguimiento social y monitoreo, no son aspectos excluyentes, se complementan formando un solo esfuerzo, para conocer el comportamiento de las medidas aplicadas y sus respectivos resultados en términos de avances, cambios o variaciones que puedan observarse, durante el proceso de construcción. Otros criterios de examinar el seguimiento o evaluación es considerar la eficacia, eficiencia y productividad para obtener los productos deseados.

El proceso de seguimiento social, se da en tres fases: un antes, durante y después de la construcción.

a. Antes de ejecutar el Programa de Gestión Social, es recomendable:

¹² Arlette Pichardo Muñoz, Evaluación del Impacto Social, El Valor humano ante la Crisis y el Ajuste, Ed Humanitas Buenos Aires, Argentina.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

- Que el profesional contratado tenga el conocimiento previo del Diagnóstico Comunitario.
- Comprender las dimensiones del proyecto.
- Elaboración del Plan Operativo de Seguimiento, Monitoreo y Evaluación de proyectos sociales, usando el marco lógico como auxiliar metodológico.
- Es conveniente medir tanto los aspectos cuantitativos como cualitativos considerando los aspectos subjetivos de las personas y su interacción con otros.
- Preparar las condiciones para el montaje de la Oficina de Gestión Social. (Ubicación, equipamiento entre otros).

b. Durante la Ejecución del proyecto.

En esta fase se tiene instalada la Oficina de Gestión Social, dentro de las principales funciones se encuentra la implementación del programa de gestión social, atender personalmente a los habitantes que demandan respuestas a dudas, inquietudes, problemas relacionados con la ejecución del proyecto.

Es conveniente que el técnico responsable de la Oficina registre la visita de los (as) habitantes, anote la razón, problema o demanda y además agregue la respuesta de solución encontrada. Los modelos de formatos se detallan en el apéndice 10 Formatos.

Así mismo el técnico efectuará el llenado de la Bitácora Institucional (Cuaderno de Campo) en el cual registre las actividades diarias: Visitas domiciliarias, trámites, gestiones, acompañamiento a la Junta Directiva (JD), % de atención al público, % de resoluciones entre otros.

El técnico(a) deberá elaborar y presentar informes mensuales y el informe final, los cuales deberán consignar el monitoreo de las medidas propuestas, realizadas o ejecutadas para minimizar los impactos detectados, de igual manera los problemas o limitaciones encontrados, ver ejemplo de formato en el apéndice 10 Formatos.

En la matriz de actividades y resultados, se vaciara la información en términos de acciones realizadas para minimizar los impactos sociales negativos. Un comparativo de lo propuesto con lo realizado es una manera de medir los avances del trabajo, de igual manera en las observaciones se escribirán aspectos puntuales de las razones de no haber realizado las medidas propuestas o de elementos significativos de lo realizado.

c. Después de la ejecución del proyecto (Evaluación Ex Post).

En esta fase se estará generando las conclusiones del desempeño del trabajo. La evaluación ex post se trata de examinar, a partir de la situación inicial diagnosticada cuales han sido los cambios o variaciones generados y hasta qué punto las situaciones logradas se acercan a la situación deseada, en términos de:

- a) Las mejoras cualitativas en la situación, condición y calidad de vida de los habitantes.
- b) Nuevas actitudes, comportamientos y manera de pensar sobre el problema.
- c) Hasta qué punto se consolidaron las estructuras organizativas de las comunidades.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

- d) El fortalecimiento de liderazgos de capacidad grupal.
- e) Las estrategias de intervención utilizadas para la conducción general del proceso.
- f) Los cambios observados en el contexto en que se desarrolló el proyecto.

1.42 Niveles de evaluación ex post, uso de técnicas y herramientas.

Cuadro 58. Niveles de evaluación, técnicas y herramientas

Niveles	Elementos a considerar	Técnicas y Herramientas.
Beneficiarios o destinatarios	Percepción y valoración por parte de los beneficiarios sobre los cambios realizados por el proyecto.	Técnica Entrevista grupo focal. Guía de Entrevista
Del contexto Institucional	Grado de percepción y valoración de los niveles de decisión de los ejecutores sobre el funcionamiento operativo del proyecto, métodos de trabajo, eficiencia, eficacia entre otros.	Técnica Entrevista Ejecutores. Guía de Entrevista
Del medio social	Efectos observables.	Técnica observación Guía de Observación.

Luego de haber realizado la evaluación en los tres niveles, se transcribirán las técnicas utilizadas y se hará el análisis correspondiente.

1.43 Seguimiento y Supervisión

El Plan Operativo a desarrollar por el profesional contratado en la Oficina de Gestión Social, tendrá su respectivo seguimiento a través de la Supervisión, en el proceso de construcción del proyecto. Los objetivos de la supervisión persiguen garantizar el cumplimiento de las medidas propuestas que minimicen los impactos negativos, asesoramiento, monitoreo de las metas, apoyo técnico de las actividades a desarrollar. Así mismo dará las observaciones y recomendaciones sobre los resultados del trabajo de campo realizado por el Gestor(a) Social.

El Plan Operativo, será una herramienta básica para el seguimiento de las actividades por parte de la supervisión, sobre el cual se harán las valoraciones y recomendaciones de manera mensual, sobre la base de los Informes de la Gestión Social, serán los insumos esenciales para estas acciones.

El perfil del profesional que desempeñe el cargo de Supervisión deberá contar con los siguientes requisitos:

- 1) Lic. en Trabajo Social o Sociólogo(a) con experiencia mínima de 1 año en este trabajo. Femenino o masculino.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

- 2) A tiempo completo
- 3) Conocimientos sobre Organización, planificación, Marco Lógico, Evaluación, Seguimiento y monitoreo.

Algunas de las funciones de la supervisión son las siguientes:

- 1) Atención directa a la Oficina de Gestión Social, específicamente al profesional contratado.
- 2) Solicitar el Plan Operativo del Gestor Social.
- 3) El o la supervisora elaborara su Plan de Seguimiento y monitoreo.
- 4) Asesorar al profesional contratado sobre el proceso de ejecución de su plan operativo.
- 5) Revisar los informes mensuales del Gestor y dar las valoraciones, recomendaciones pertinentes.
- 6) Reunión semanal, programada, con el fin de discutir el avance del proyecto y de las acciones planificadas por el gestor.
- 7) Verificar los registros acordados sobre las razones de consulta de los vecinos residentes dentro o fuera del área de influencia del proyecto.
- 8) Verificar el cumplimiento de los acuerdos tomados.
- 9) Elaborar el Informe de Supervisión tomando en cuenta el cumplimiento de metas, actividades desarrolladas, acuerdos cumplidos entre otros.
- 10) Acompañamiento al Gestor Social en aquellos casos de común acuerdo, que amerite la presencia de la Supervisión.
- 11) Participación o estar presente en las reuniones semanales del Equipo Técnico de la Empresa Constructora, la Empresa Supervisora y el MOP.
- 12) Acompañamiento de la Supervisión en la Evaluación del Programa de Gestión Social al finalizar el proyecto.

A continuación, se presenta el presupuesto de la Supervisión para el área de Gestión Social

Cuadro 59. Presupuesto de la Supervisión

	Cantidad	Descripción	Costo \$
Recurso Humano			
Gestor Social para Supervisión (Lic. en Trabajo Social o Sociólogo(a))	\$800 mensuales	Para 9 meses más prestaciones	$(800+256) \times 9 = \$9,504$
Equipo			
Computadora	1	Unidad	\$800
Impresora	1	Unidad	\$50
Escritorio	1	Unidad	\$300
Silla secretarial	1	Unidad	\$75
Papelería			\$100

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

	Cantidad	Descripción	Costo \$
Disponibilidad de Transporte	Visita semanal	Visita al zona de proyecto una vez por semana	Incluido el costo en control de ejecución de proyectos
Total			\$10,829

De ser posible la supervisión se ubicara contigua a la Oficina de Gestión Social.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Referencias

Documentos

1. Atlas de Pobreza y la opulencia en El Salvador, Salvador Arias Pénate 1ª Edición CA Pág. 536
2. DIGESTYC 2011
3. Estudio Caracterización del Municipio de Arambala, Apoyado por PRESANCA 2006.Digestyc
4. VI Censo de Población y V de Vivienda, 2007
5. Indicadores Municipales sobre desarrollo humano y objetivos de Desarrollo del Milenio 2005. 262 PNUD

Sitios Web

<http://perkintours.webcindario.com/arambala.html>

http://vmvdu.mop.gob.sv/sitdt/doc/11_morazan/S%C3%8DNTESIS%20MUNICIPAL%20-%20ARAMBALA.pdf

http://www.microregionmorazan.org/file/pdf/plan_desarrollo_joateca.pdf

Entrevistas

1. Unidad de Salud Familiar de Joateca..
2. Unidad de Salud Familiar Arambala

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Apéndice 1: Encuesta

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Apéndice 2: Manual del Encuestador

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Apéndice 3: Carta Didáctica

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Apéndice 4: Fotografías

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Apéndice 5: Mapeo del área de influencia

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Apéndice 6: Área de influencia indirecta

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Apéndice 7: Plano de medidas sociales a implementar.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Apéndice 8: Cuadro resumen de losas de acceso

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Apéndice 9: Desglose del costo de la Gestión Social

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Apéndice 10: Formatos

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 16. Estudio de Impacto Social

Apéndice 11: Indicadores de Línea Base

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 17: Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Contenido

1. Introducción	1
2. Objetivo	1
3. Alcance y duración.....	1
4. Marco legal del plan de seguridad e higiene	1
Constitución de la República	1
Código de Trabajo	1
Instrumentos Legales.	2
5. Vigilancia, control y responsables en la aplicación del plan de seguridad e higiene..	2
6. Evaluación de Riesgo.....	2
6.1 En Áreas de Trabajo.....	5
6.2 Trabajos de Topografía	5
6.3 Sobre la Vigilancia.....	6
7. Medidas de Seguridad Ocupacional.....	6
8. MEDIDAS A APLICAR DURANTE LA EJECUCIÓN	7
9 COSTOS DE MEDIDAS A APLICAR DURANTE LA EJECUCIÓN	11
9.1 Señalización y seguridad vial durante la construcción	11
9.2 Seguridad e Higiene Ocupacional	13

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 17: Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo

1. Introducción

En el Plan de Higiene y Seguridad señala las medidas preventivas a tomar debido a los riesgos que están expuestos en los frentes de trabajo y tiene como finalidad garantizar la seguridad de los trabajadores y su entorno, en cada actividad, mediante la implementación de medidas que atenúen la accidentalidad y riesgos profesionales.

También identificar claramente las posibles amenazas y factores de riesgo, que se consideran más probables de ocurrir y que pueden causar daños al personal, las instalaciones y el entorno. A la vez definir los mecanismos que eviten o minimicen estas amenazas.

2. Objetivo

El objetivo principal es el establecimiento de medidas preventivas de seguridad e higiene para que el personal del proyecto; contribuyendo en la reducción de accidentes y/o enfermedades durante el desarrollo de la construcción.

3. Alcance y duración

Alcance: Los lineamientos que en materia de Seguridad, Higiene y Ambiente establezca la Institución deberán ser respetados por todos los trabajadores (Profesionales y Técnicos Administrativos y Obreros) así como también los Contratistas que realicen actividades en las dependencias en el desarrollo del proyecto.

Duración: Será por el tiempo de duración del proyecto 9 meses.

4. Marco legal del plan de seguridad e higiene

Constitución de la República

- ❖ (Art. 2): Toda persona tiene derecho a la vida y a la integridad física y moral, a la libertad, a la seguridad del trabajo, a la propiedad y posesión, y hacer protegida y defensa de los mismos.
- ❖ (Art. 44) La ley reglamentara las condiciones que debe reunir los talleres fábricas y locales de trabajo.

El estado mantendrá un servicio de inspección técnica encargado de velar por el fiel cumplimiento de las normas legales de trabajo, asistencia, previsión y seguridad social.

Código de Trabajo

Art. 314: Todo patrono debe adoptar y poner en práctica medidas adecuadas de seguridad e higiene en los lugares de trabajo, para proteger la vida, la salud y la integridad corporal de sus trabajadores, especialmente en lo relativo a:

1º Las operaciones y procesos de trabajo;

2º El suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal;

Art. 315: Todo trabajador estará obligado a cumplir con las normas sobre seguridad e higiene y con las recomendaciones técnicas, en lo que se refiere: al uso y conservación

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 17: Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo

del equipo de protección personal que le sea suministrado, a las operaciones y procesos de trabajo, y al uso y mantenimiento de las protecciones de maquinaria.

Estará también obligado a cumplir con todas aquellas indicaciones e instrucciones de su patrono que tengan por finalidad proteger su vida, salud e integridad corporal.

Asimismo, estará obligado a prestar toda su colaboración a los comités de seguridad.

Instrumentos Legales.

- ✓ Ley de Prevención de Riesgos Laborales en los Lugares de Trabajo según decreto 254.
- ✓ Código de Trabajo (Art.50, 314, 315, 316,317, y 318)
- ✓ Reglamento Interno de Trabajo de la Empresa

5. Vigilancia, control y responsables en la aplicación del plan de seguridad e higiene

Para efectos de ejecución del Plan de Seguridad e Higiene, se debe de conformar un Comité de Seguridad e Higiene, el cual estará formado por dos representantes de los trabajadores, un representantes de la administración de la empresa y un Ingeniero en Seguridad; quienes serán los encargados de la vigilancia y control interno del cumplimiento de las orientaciones indicadas en el presente documento, para ello se ejecutarán las siguientes acciones:

- a) El Comité de Seguridad de Higiene, coordinara con los responsables de cada uno de los frentes de trabajo, así como en las unidades de apoyo, la dotación y utilización adecuada del uniforme establecido y del Equipo de Protección Personal (EPP) según la ocupación, al no ser acatada la disposición, se procederá a la sanción correspondiente.
- b) El Comité de Seguridad e Higiene Ocupacional programará al menos una inspección semanal a cada uno de los frentes de trabajo y unidades de apoyo para la verificación del uso adecuado del uniforme de trabajo y Equipo de Protección Personal. Para tal caso deberá elaborar una ficha de inspección y programaciones mensuales de las inspecciones a realizar que deberá presentar al supervisor cinco días antes de iniciar el mes. Se considera que la frecuencia de una vez a la semana es suficiente, pero en caso que se requiera se aumentará según sea necesario.
- c) El Comité Seguridad e Higiene será el responsable de verificar la completa señalización de los frentes de trabajo, unidades de apoyo, así como el buen estado de las mismas.
- d) El comité Seguridad e Higiene deberá comunicar sin retraso a la Administración del Proyecto las anomalías observadas así como notificar de inmediato si ocurriere un accidente y los resultados del estudio de las causas del mismo.
- e) El comité Seguridad e Higiene deberá de programar y llevar acabo al menos una reunión obligatoria cada mes.

6. Evaluación de Riesgo

La evaluación de riesgos tiene como objetivo el identificar las posibilidades y probabilidades de que estos ocurran, así como los posibles accidentes y emergencias. Por lo tanto se recomienda que se esté en constante actualización, de acuerdo a los

cambios al interior de las instalaciones o en el entorno del proyecto (topografía, taller mecánico, unidades de apoyo, etc.). La evaluación misma hace énfasis en las denominadas amenazas o factores de riesgo internos y externos. Los factores de riesgo y amenazas identificados para el caso de la ejecución del Proyecto, se describen a continuación.

Riesgo Laboral y al entorno Ambiental

La evaluación de riesgos laborales potenciales (ver Tabla 1) pretende establecer las relaciones actividad /condición del entorno y riesgo, sus causas y posibles consecuencias sobre la salud o bienestar de los trabajadores, de la comunidad o el medio ambiente en general, tanto a corto plazo como a largo plazo.

Tabla 1 Evaluación de riesgos laborales potenciales

ACTIVIDAD	AMENAZA	RIESGO
Trabajos de topografía previos al inicio de la ejecución.	Atropellamiento de los topógrafos.	Riesgo por trabajar en vías abiertas al tráfico.
Labores de mantenimiento de los vehículos y de la maquinaria en el taller mecánico y eléctrico.	Derrames accidentales por errores de manipulación u operación de los equipos.	Riesgo a la salud de los operarios y empleados (Inhalación de vapores tóxicos, cortaduras, daños a los ojos). Riesgo a contaminación del suelo. Riesgo de incendio.
En las labores de recolección del material en el banco de préstamo.	Posibles enfermedades respiratorias y auditivas por la inhalación de polvo y exposición al ruido.	Riesgo constituido por la inhalación de polvo. Riesgo auditivo por la exposición prolongada al ruido de las maquinarias. Riesgo por el desprendimiento de rocas sueltas, derrumbes, caídas.
Labores de trituración de agregados.	Posibles enfermedades respiratorias y auditivas por la inhalación de polvo y exposición al ruido.	Riesgo constituido por la inhalación de polvo. Riesgo auditivo por la exposición prolongada al ruido de las maquinarias.
Almacenamiento de combustible.	Derrames accidentales por errores de manipulación	Riesgo a la salud de los operarios y empleados. Riesgo a contaminación del suelo. Riesgo de Incendio Inhalación de vapores tóxicos.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 17: Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo

ACTIVIDAD	AMENAZA	RIESGO
Trabajos de construcción.	Posibles accidentes.	<p>Riesgo por trabajar en vías abiertas al tráfico.</p> <p>Riesgo por trabajo en alturas</p> <p>Riesgo auditivo por el uso de explosivos</p> <p>Riesgo de caída al drenajes naturales y posible ahogo</p> <p>Riesgo constituido por la inhalación de polvo.</p> <p>Riesgo auditivo por la exposición prolongada al ruido de las maquinarias</p> <p>Riesgo de daños a terceros.</p> <p>Riesgos al tráfico.</p> <p>Riesgos a los peatones.</p> <p>Las maniobras de los equipos.</p> <p>Riesgos de quemaduras por altas temperaturas del asfalto.</p> <p>Riesgos de accidentes por demolición de obras hidráulicas existentes.</p>
N/A	Movimientos telúricos.	<p>Riesgo a desprendimiento de cableado, del tendido eléctrico, daños al equipo y las instalaciones en general.</p> <p>Riesgo a explosiones y/o incendios por daños a los equipos.</p>
N/A	Condiciones climatológicas adversas (temporales, Huracanes, ciclones).	Riesgo a inundaciones, desplome de los taludes en los hombros de la vía.

Medidas de Prevención de Riesgos

Una vez identificados los factores de riesgo más probables, los cuales pueden variar con el tiempo y como resultado de cambios en las actividades de la empresa y de su entorno, es necesario elaborar, implementar y actualizar constantemente un plan de prevención de accidentes y los planes parciales de respuesta emergencias.

Las siguientes medidas generales a seguir por el personal para proteger las instalaciones y al personal de accidentes. La prevención constituye el primer paso en el manejo de contingencias a fin de evitar a tiempo cualquier situación de crisis.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 17: Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo

6.1 En Áreas de Trabajo

• Acceso Seguro y Protección contra Caídas

En las áreas de trabajo se observarán las siguientes medidas de seguridad:

1. En donde exista una separación vertical de más de 50 cms se proporcionaran gradas o escaleras, escaleras portátiles o rampas;
2. Cuando una estructura tenga un solo acceso entre niveles ese acceso deberá mantenerse despejado;
3. Los medios de acceso hechos en la obra estarán contruidos para soportar por lo menos cuatro veces la carga máxima esperada y no deberán cargarse más allá de su capacidad nominal; el ancho de las vías de acceso deberá estar determinado por el propósito para el cual están siendo contruidas; con excepción de las escaleras en ningún caso el ancho deberá ser menor de 50 cms.
4. Para trabajos en altura se utilizarán equipos de protección contra caídas: el cinturón / arnés con cable de vida de 2 metros de largo, línea estática de seguridad con cable de acero de ½ pulgada como mínimo y los pasamanos;
5. Los pasamanos deben tener una altura de 1 metro con una baranda intermedia de 0.50 metros de altura y rodapié de 0.10 metros de altura; las rampas deben tener 1.20 metros como mínimo de ancho, contar con pasamanos y una pendiente máxima de 10%;
6. Todas las escaleras portátiles deberán ser suficientemente largas y deberán colocarse de modo que los trabajadores no tengan que estirarse o asumir una posición peligrosa; las escaleras deberán extenderse por lo menos 90 cm. más allá del área de descanso, el ancho mínimo deberá ser de por lo menos 30 cm.; los listones o escalones deberán ser espaciados entre 25 y 35 cm.; las escaleras no deberán colocarse en lugares donde puedan ser desplazadas por cualquier otro trabajo, a menos que sean protegidas o resguardadas; las escaleras portátiles deberán usarse con una inclinación tal que la distancia horizontal desde el soporte superior hasta el pie de la escalera no sea mayor de ¼ de la distancia vertical entre esos puntos; para escaleras de madera hechas en el sitio esta distancia no podrá ser mayor de 1/8; las escaleras deben estar afianzadas en sus retenes superiores e inferiores e intermedios para mantenerse en posición rígida; la parte superior de las escaleras deberá colocarse con las dos barandas igualmente apoyadas; las escaleras dañadas o quebradas deberán ser puestas fuera de servicio de inmediato;

6.2 Trabajos de Topografía

Para los trabajos de topografía se deberán cumplir las siguientes normas de seguridad:

1. Los integrantes de la cuadrilla deberán contar con el equipo de protección personal apropiado al lugar de trabajo, éste se definirá en coordinación con el Ingeniero de Seguridad en el proyecto;

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 17: Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo

2. Los integrantes de la cuadrilla tendrán suficientes conocimientos en primeros auxilios y rescate;
3. Normalmente cada cuadrilla será equipada con las siguientes herramientas como cuerdas, machetes, cuchillo, zapatos, etc.;
4. Nunca se deberá dejar un aparato solo y éste será siempre transportado dentro de su estuche; solamente el personal asignado podrá manejar los aparatos de topografía; las estaciones totales y teodolitos deberán normalmente ser operados debajo de una sombrilla y limpiados y secados antes de reponerlos;
5. Para el uso, recarga y mantenimiento de las baterías se tendrá que seguir estrictamente las instrucciones del fabricante.

6.3 Sobre la Vigilancia

Para la vigilancia de las obras se aplicarán las siguientes normas de seguridad:

- Las instalaciones permanentes o fijas deberán ser cercadas o separadas físicamente de los alrededores;
- Las entradas serán vigiladas y se prohibirá el acceso a vehículos y personas no autorizadas; los vigilantes asignados al control de las entradas serán instruidos sobre el procedimiento de reconocimiento y autorización para el ingreso;

Se deberá contar con un jefe de vigilancia con experiencia, para el adiestramiento y la supervisión de los vigilantes; el jefe de vigilancia estará bajo el mando del Encargado de Seguridad.

7. Medidas de Seguridad Ocupacional

La empresa constructora del proyecto deberán proveer los equipamientos necesarios a sus trabajadores con el fin de cumplir con las normas vigentes en el Código de Seguridad en el Trabajo, tales como: guantes, protectores auditivos, mascarillas, uniformes adecuados y botas.

Todos los trabajadores y visitantes autorizados al Proyecto deberán usar al menos como parte del equipo de prevención de accidentes, ropa de trabajo adecuada, cascos, y botas de cuero.

Deberá ser requerido como equipo adicional de protección para personal que trabaje en actividades de riesgo lo siguiente:

- Botas de protección al tobillo y punta de acero (calzado de seguridad).
- Caretas o gafas para protección de los ojos principalmente a operadores de maquinaria o equipo, donde pudiese haber emisión de partículas.
- Caretas o gafas oscuras y guantes principalmente para mecánicos y soldadores.
- Arnéses y cinturones para obreros trabajando en lugares con elevación o andamios.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 17: Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo

- Letreros, barreras y señalamientos de aviso, restricción, precaución y prohibición para las actividades de transporte, almacenamiento, manejo y utilización de explosivos.
- Manual para uso de explosivos.
- Uso de chalecos salvavidas

Todo el equipo pesado utilizado deberá estar equipado con alarmas auditivas indicando su marcha cuando se realice en reversa. El equipo deberá ser inspeccionado y autorizado para su operación por mecánicos especializados que conozcan de la seguridad requerida. Se revisará ocasionalmente al menos:

- El sistema de frenos y clutches.
- Presiones hidráulicas.
- Niveles de aceite.
- Conexiones y cables de control.
- En una grúa, revisar la correcta sujeción de su brazo y cables.
- Dotar al personal con guantes, mascarillas, orejeras, zapatos de seguridad, arneses y demás equipo de protección.
- Se deberá tener 1 botiquín por cada 30 trabajadores en platel y campo.
- Alarmas auditivas en equipo pesado.
- Inspección de equipo pesado.
- Capacitación del personal de obra en medidas de seguridad

8. MEDIDAS A APLICAR DURANTE LA EJECUCIÓN

a) Dotación de agua potable a los trabajadores.

Consiste en la dotación de agua potable envasada a los trabajadores, colocando recipientes en varios sitios.

Dotar por lo menos de tres recipientes que contenga agua potable a libre consumo, la cual será cambiada a diario por parte del titular del proyecto, se sugiere el cálculo del agua a razón de 1 galón/día/trabajador.

Función:	Dotar al trabajador con agua potable para consumo en condiciones sanitarias optimas, a fin de evitar riesgos en la salud.
Fecha de implementación:	Desde la preparación del sitio hasta finalización del proyecto.
Período de Ejecución:	Desde la preparación del sitio hasta finalización del proyecto.

b) Dotación de equipo de protección personal

Esta medida consiste en la dotación de equipo de protección a los trabajadores tales como: guantes, mascarillas, protectores auditivos, cascos, chalecos, lentes. Los trabajadores obligatoriamente deberán usar el equipo de prevención de accidentes:

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 17: Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Función: Proteger individualmente al trabajador de las condiciones de riesgo múltiples, exposición al riesgo y de las características del puesto de trabajo.

Fecha de implementación: Desde la fase de construcción y funcionamiento

Período de Ejecución: Desde la preparación del sitio hasta finalización de obras de estabilización.

Si los valores obtenidos son mayores a los 90 db(A) es exigible implementar el uso obligatorio de protectores auditivos. Esta última medida, según los criterios de seguridad laboral, debe ser la última que se debe adoptar, o por lo menos hasta agotar todas las medidas de control del ruido anteriores:

- Actuar sobre la fuente sonora, disminuyendo el nivel de ruido a través de la implementación de barreras ingenieriles de insonorización, mejorar el mantenimiento de la máquina, cambiar componentes de la misma que puedan incrementar el ruido, etc.
- Actuar sobre el medio, lo que implica colocar barreras ingenieriles que disminuyan el nivel de ruidos pero en el ambiente de trabajo.
- Reducción de los tiempos de exposición.

c) Provisión de botiquín de primeros auxilios

El botiquín es el lugar idóneo para guardar los diversos materiales utilizados en curas de primeros auxilios, pero sus características y contenido dependen del uso (hogar, vehículo, etc.) y de la capacidad de la persona que lo va a usar.

Para evitar que se alteren los medicamentos, debe procurarse que las botellas y cajitas estén bien cerradas y guardadas en sitio seco, fresco y oscuro

Función: Servir de ayuda en cualquier caso de emergencia que comprometa la salud, de los trabajadores como puede ser alguna herida, quemadura o incluso algo más básico como un estado febril.

Fecha de implementación: Desde la preparación del sitio hasta finalización del proyecto.

Período de Ejecución: Desde la preparación del sitio hasta finalización del proyecto.

d) Seguridad vial

Con el propósito de garantizar un movimiento vial seguro se dará un señalamiento vial y la instalación de dispositivos de control de tránsito. Los dispositivos de control tendrán por objeto el de ordenar el tránsito dentro y fuera del proyecto.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 17: Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Establecer la señalización preventiva necesaria, a fin de evitar accidentes o congestionamiento en la circulación interna. Esta medida consiste en la adquisición de señalización preventiva. (Banderillas, conos, Barriles y Cintas reflexivas).

Función:	Ayudar a la regulación de la circulación del tráfico e informar al conductor para que su circulación sea más cómoda y segura durante las actividades operativas del proyecto
Fecha de implementación:	Desde la preparación del sitio hasta finalización de obras de estabilización.
Período de Ejecución:	Desde la preparación del sitio hasta finalización del proyecto.

e) Rotulación preventiva y restrictiva

Consiste en la colocación de rótulos metálicos preventivos y restrictivos dentro de las instalaciones del proyecto

Función:	Informar y prevenir apropiadamente por medio de dispositivos temporales de seguridad a los usuarios y proteger a los trabajadores de accidentes.
Fecha de implementación:	Desde la preparación del sitio hasta finalización del proyecto.
Período de Ejecución:	Desde la preparación del sitio hasta finalización del proyecto.



Medidas de 0.45 x 0.45 metros

Prevenir a los vehículos de la entrada y salida de camiones del proyecto.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 17: Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo



Medidas de 0.25 x 0.40 metros

Indicar a los conductores la velocidad máxima permitida dentro del proyecto



Medidas de 0.25 x 0.40 metros

Indica el uso obligatorio del equipo de protección personal dentro del proyecto.

f) Uso de extintores


Consiste en la colocación de 4 extintores Tipo ABC de 20 libras a base de polvo químico, ubicado en plantel.

Función: Proteger y extinguir áreas con riesgo a fuego de clase A (combustibles sólidos), clase B (combustibles líquidos) y clase C (corriente eléctrica).

Fecha de implementación: Desde la preparación del sitio hasta finalización del proyecto.

Período de Ejecución: Desde la preparación del sitio hasta finalización del proyecto.

Tabla 2 Características del extintor tipo ABC

Extintor	Contenido	Características	Imagen
ABC	Polvo químico	Acción extintora es la sofocación por dejar un residuo sobre el material incendiado que aísla el oxígeno, extinguiendo el fuego	
		Acción extintora secundaria: rompe con la reacción en cadena	
		Son estables, tanto a temperaturas bajas como normal, a temperatura máxima de almacenamiento 49° C	
		Uso principal sobre fuego de líquidos inflamables	

9 COSTOS DE MEDIDAS A APLICAR DURANTE LA EJECUCIÓN

9.1 Señalización y seguridad vial durante la construcción

Esta medida se desglosa de la siguiente manera:

Tabla 3 Equipos y herramientas

Descripción del equipo	Unidad	cantidad	Rendimiento Hrs/máquina	Valor/mes, US\$	Valor parcial, US\$
Minicargador	Hora	3	1.00	34.00	102.00
Camión de volteo	Hora	3	1.00	37.00	111.00
Minicompactor rodo liso	Hora	3	1.00	49.00	147.00
Motoniveladora	Hora	7	1.00	59.00	413.00
Camión cisterna	Hora	3	1.00	32.00	96.00
Total equipo y herramientas, US\$					869.00

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 17: Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Tabla 4 Materiales

Descripción del material	Unidad	cantidad	Precio Unitario, US\$	Valor parcial, US\$
Cono reflectivo 28"	c/u	84.00	25.00	233.33
Barril reflectivo	c/u	15.00	100.00	166.67
Señal tipo barricada	c/u	6.00	217.45	144.97
Señal vertical preventiva	c/u	12.00	68.84	91.79
Señal vertical restrictiva	c/u	12.00	68.84	91.79
Señal vertical informativa	c/u	12.00	68.84	91.79
Cinta de seguridad	yda	2,000	0.25	55.56
Chaleco banderillero	c/u	12.00	9.00	12.00
Banderola	c/u	12.00	13.00	17.33
Gorra	c/u	12.00	4.00	5.33
Camiseta	c/u	36.00	7.00	28.00
Total materiales, US\$				938.55

Tabla 5 Mano de obra

Descripción de la mano de obra	Unidad	cantidad	Rendimiento	Valor /hora, US\$	Valor parcial, US\$
Banderilleros (6)	hora	1,260	1	1.33	1,675.80
Total equipo y herramientas, US\$					869.00
Más 90.05% de prestaciones					1,509.06
Total mano de obra, US\$:					3,184.86

Costo Unitario (Suma Global)

(Equipos y herramientas+ Materiales+ Mano de obra), **US\$ 4,992.41**

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo 17: Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo

9.2 Seguridad e Higiene Ocupacional

Tabla 6 Materiales

Descripción del material	Unidad	cantidad	Precio Unitario US\$	Valor parcial, US\$
Mascarillas	c/u	270.00	0.85	25.50
Cascos	c/u	100.00	8.05	89.44
Uniformes	c/u	100.00	10.00	111.11
Guantes	c/u	60.00	.5	2.53
Botas de hule	c/u	15.00	8.41	14.02
Protectores auditivos	c/u	15.00	1.00	1.67
Lentes protectores	c/u	15.00	3.00	5.00
Botiquín	c/u	3.00	20.00	6.67
Agua potable para trabajadores	m3	84.00	2.20	184.80
Extintor	c/u	3.00	59.25	19.75
Basurero	c/u	3.00	50.00	16.67
Letrinas móvil	c/u	5.00	125.00	625.00
Arnés	c/u	15.00	61.06	101.77
Total materiales, US\$				1,224.92

Costo Unitario (mensual)

(Materiales+ Mano de obra), **US\$ 1,224.92**

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

1. GEOLOGÍA.....	1
1.1. RESUMEN.....	1
1.2. Introducción.....	3
1.3. Geología regional.....	3
1.3.1. Introducción.....	3
1.3.2. Litología y Estratigrafía.....	4
1.4. Estudio Tectónico y de Tendencias de Alineamientos de Fracturas Asumidas...	24
1.4.1. Introducción.....	24
1.4.2. Tectonismo y Fracturamiento.....	24
1.4.3. Conclusiones.....	24
1.4.4. Recomendaciones.....	24
1.5. Hidrogeología en el Área del Proyecto Alrededores Inmediatos.....	25
1.5.1. Introducción.....	25
1.5.2. Pasos de Agua que Atraviesan la Traza Vial.....	26
1.5.3. Conclusiones.....	35
1.5.4. Recomendaciones.....	35
1.6. Estudio Geomorfológico del Área.....	35
1.6.1. Introducción.....	35
1.6.2. Conclusiones y Recomendaciones.....	36
1.7. Riesgos Geológicos en el Área del Proyecto.....	36
1.7.1. Introducción.....	36
1.7.2. Riesgo Sísmico.....	36
1.7.3. Riesgo Volcánico.....	37
1.7.4. Riesgo de Licuefacción.....	37
1.7.5. Movimientos en Masa.....	37
1.7.6. Riesgo de Erosión.....	38
1.7.7. Inundaciones.....	38
1.7.8. Conclusiones.....	38
1.7.9. Recomendaciones.....	39
1.8. Estabilidad de Taludes.....	39

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

1.8.1	Conclusiones	52
1.8.2	Recomendaciones.....	52
2.	GEOTECNIA	52
2.1.	Generalidades.....	52
2.1.1.	Introducción	52
2.1.2.	Objetivo del Informe	52
2.1.3.	Programa de Trabajo	53
2.1.4.	Ubicación del Área de Estudio	53
2.2.	Campaña de investigación geotécnica	54
2.2.1.	Investigación de Campo	54
2.2.2.	Pozos a Cielo Abierto, PCA	54
2.2.3.	Ensayos SPT.....	54
2.3.	Ensayos de laboratorio	55
2.3.1.	Ensayos Estándar	55
2.3.2.	Ensayos Especiales	55
2.4.	Evaluación de la Expansividad de la Subrasante	61
2.5.	Evaluación de la subrasante.....	66
2.6.	Medidas de mejoramiento de la subrasante	73
2.7.	Estudio de Taludes.....	76
2.8.	Capacidad Portante en el Fondo de Cauces	82
2.9.	Conclusiones y recomendaciones	84
2.8.1.	Para la Subrasante.....	84
2.9.2.	Para Taludes	85
3.	BANCOS DE PRESTAMO, CANTERAS Y BOTADEROS.....	86
3.1.	Bancos de Préstamo.....	86
3.2.	Fuentes de Agregados Finos.....	91
3.3.	Canteras.....	95
3.4.	Botaderos.....	97
	Apéndice 1: Mapa Geológico – Tectónico Regional.....	102
	Apéndice 2: Perfiles Geológicos	103

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Apéndice 3: Mapa de Alineamientos Tectónicos.....	104
Apéndice 4: Mapa Hidrogeológico	105
Apéndice 5: Mapa Geomorfológico	106
Apéndice 6: Fichas de Ejecución de Pozos a Cielo Abierto (PCA)	107
Apéndice 7: Resultados de Ensayos en Pozos a Cielo Abierto (PCA).....	108
Apéndice 8: Resultados de Ensayos de Corte Directo.....	109
Apéndice 9: Resultados de Ensayos de Penetración Estandar (SPT)	110
Apéndice 10: Resultados de Ensayos del Índice de Expansión en suelos	111
Apéndice 11: Resultados de Ensayos de Estabilización Química	112
Apéndice 12: Resultados de Ensayos de Bancos Propuestos	113
Apéndice 13: Resultados de Ensayos de Calidad de los Pétreos.....	114

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

1. GEOLOGÍA

1.1. RESUMEN

El Proyecto Diseño Final de "Mejoramiento de Camino Rural MOR 15 W, Tramo: CA 07 N – Arambala – Joateca, departamento de Morazán, tiene una longitud de 17.10 km. Se inicia en la unión entre la carretera CA07N y el comienzo del camino MOR15W, Departamento de Morazán, específicamente en los puntos donde las coordenadas de inicio son: Latitud: 13°56' 3.37" Norte, Longitud: 88° 8' 27. 03" Oeste y al final Latitud: 13°53'42.01" Norte y Longitud: 88° 02' 47. 81" Oeste, presentando en el estacionamiento inicial una altura sobre el nivel del mar de 920 metros y en el estacionamiento final, 834 metros.

El estudio geológico tuvo su comienzo con la identificación de las diferentes unidades geológicas existentes en todo el trazo vial, observándose una serie de estratos consistentes en rocas volcánicas efusivas y piroclásticas que pertenecen a la Formación Cuscatlán, elemento c3, Formación Chalatenango, elementos ch2 y ch1 y Formación Morazán, elementos m2'b y m2'a, originada la primera en el período cuaternario y las dos últimas en el período terciario. La presencia de estas dos últimas, indica que se le debe prestar atención a las arcillas presentes en la rasante vial.

En lo que respecta al tectonismo, se observa una gran cantidad de fallas geológicas en su mayoría con rumbo noroeste – sureste, desde el municipio de Jocoaitique, al sur del proyecto, hasta el límite fronterizo con Honduras. Sin embargo, han tenido poco movimiento en tiempo histórico, de tal manera que los sismos que han sido sensibles para la población, presentan epicentros distales, es decir, localizados en la fosa o graben central o en el Océano Pacífico, que son las principales fuentes sísmicas del país.

Al analizar las formas topográficas de los cuadrantes Jocoaitique, escala 1:50,000 y Joateca, escala 1:25,000, se observa una tendencia general hacia el noroeste de las líneas de fracturamiento tectónico, concordantes con la red hídrica. Esto coincide también con el grupo de fallas tectónicas fuera del área del proyecto que presenta el mismo rumbo, las cuales se caracterizan porque en tiempo histórico prácticamente han permanecido inactivas.

De igual manera, de acuerdo a los Términos de Referencia, se procedió a la ubicación de los taludes considerados más importantes, con su respectiva caracterización geológica y geotécnica, con el propósito de que el estudio de geotecnia considere la amenaza de deslizamiento en ellos y en laderas, para proceder a determinar su grado de estabilidad, y con ello, considerar las acciones y obras a ejecutar para la mitigación de los riesgos.

En lo que respecta al inventario de puntos de agua, se pudo constatar que no existen pozos de agua artesanales, por lo que los residentes del sitio se abastecen por gravedad de agua que proviene de elevaciones dentro y fuera del área del proyecto, las cuales reciben agua de acuíferos de bajo rendimiento ajenos al nivel freático regional, pero sí se pudo localizar en el lateral izquierdo de los estacionamientos 4+000 y principalmente en el

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

7+270, al pie del Cerro Llano Escondido, litorales de agua que se mantienen durante cierta parte de la estación seca.

El área estudiada se encuentra en la cuenca del río Lempa, subcuenca del río Torola, el cual en sus inicios recibe las aguas del río San Antonio que sirve de límite fronterizo entre nuestro país y Honduras, en las cercanías de Joateca, desembocando finalmente en el río Lempa. Las formaciones de rocas que conforman el suelo y subsuelo en esta zona, poseen un índice de infiltración bajo, razón por la que se dificulta la formación de acuíferos que tengan un volumen importante de agua. La baja permeabilidad de las rocas existentes se deduce del bajo caudal de la red hídrica en la estación seca y, por lo tanto, el incremento de caudal durante la estación lluviosa.

En lo que respecta a pasos de agua, el trazo vial está atravesado por una serie de quebradas y por un río importante en el estacionamiento 6+680 denominado río Sapo. Este río mantiene su caudal de agua durante todo el año, el cual desplazándose en una dirección general norte – sur derrama sus aguas en el río Torola.

La zona se encuentra localizada en la Cordillera de Nahuaterique, que forma parte de la unidad geomorfológica denominada Montaña o Cordillera Fronteriza, con un relieve cuyas elevaciones no superan a los 1100 metros sobre el nivel del mar, suavizándose ligeramente en las cercanías del municipio de Joateca.

Se procedió también a la localización de bancos de préstamo; uno en el área del proyecto, en el estacionamiento 15+800 y el segundo exactamente frente al kilómetro 197 de la carretera CA07N. Ambos están constituidos por rocas andesíticas, sanas a poco meteorizadas en el primer banco y completamente sanas en el otro, presentando los dos el volumen necesario para los fines del proyecto. Bancos de arena no existen, por lo que los habitantes de la zona se abastecen de este material transportándolo desde la Laguna de Aramuaca, en San Miguel.

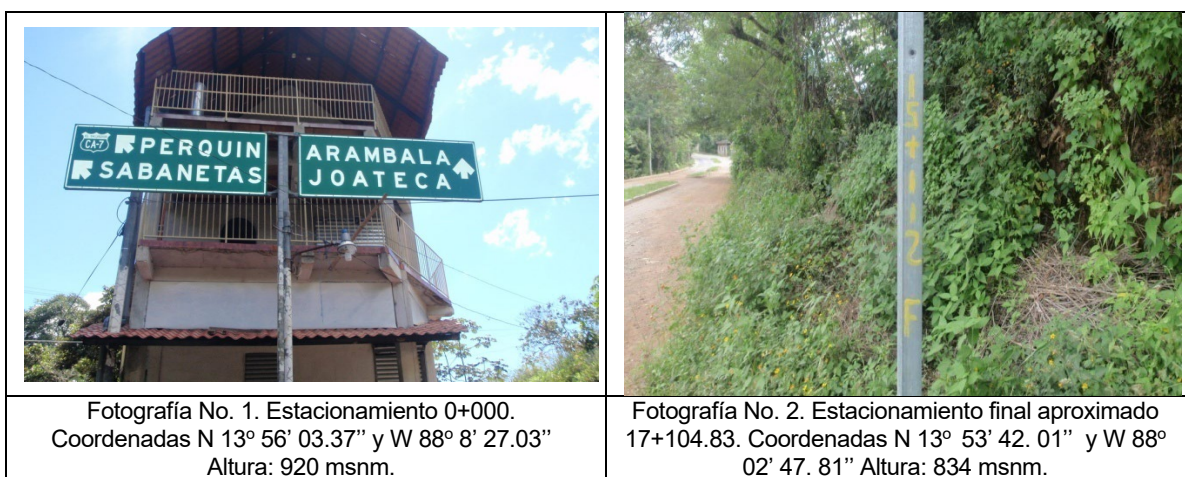
En lo que respecta a riesgos de naturaleza geológica, la traza vial y alrededores inmediatos, son poco afectados por la actividad sísmica, por lo que también el fenómeno de la licuefacción es inexistente, y en lo absoluto por la actividad volcánica, debido a la ausencia de volcanes activos en la zona o en las proximidades; pero sí se observan varios taludes que se consideran inestables, los cuales deben ser considerados en el estudio geotécnico para mitigar el riesgo que presentan. De igual manera, se debe tomar en cuenta la escorrentía superficial que se desplaza en el lateral izquierdo al pie del Cerro Llano Escondido, la cual puede causar daños en la rasante durante la estación lluviosa, en especial cuando las precipitaciones pluviales son de mucha cuantía.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

1.2. Introducción

De acuerdo a los Términos de Referencia, con la ejecución de este proyecto vial se pretende mejorar la conectividad municipal, así como también superar las condiciones físicas del trazo vial, y con ello, aumentar la vida útil de la red nacional, con lo cual se pretende también agilizar el sector agrícola, el de turismo, en síntesis mejorar las condiciones de vida de los habitantes del sector al transitar en una carretera en buenas condiciones

Esta obra vial tiene su inicio en la unión entre la carretera CA07N que conduce a Perquín y el comienzo del camino MOR15W, donde las coordenadas geodésicas en el estacionamiento 0+000 son: Latitud 13°56' 3.37" Norte y Longitud: 88° 8' 27. 03" Oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 920 metros y en el estacionamiento final: Latitud 13°53'42.01" Norte y Longitud: 88° 02' 47.81" Oeste, con 834 metros de elevación sobre el nivel del mar. (Fotografías No. 1 y No. 2).



1.3. Geología regional

1.3.1. Introducción

El estudio geológico efectuado, tanto a nivel regional como de detalle, tuvo su apoyo en el levantamiento geológico del país realizado por una misión alemana, específicamente en la hoja denominada Carolina, escala 1:100,000, que fue utilizada como guía, tal como se puede observar en el Apéndice No. 1, en el que se presenta la geología regional del proyecto en un área de aproximadamente 18 kilómetros cuadrados. En este sentido, la secuencia estratigráfica que se presenta está basada únicamente en las unidades geológicas interceptadas por la traza vial.

Tal como ha sido manifestado, las diferentes rocas existentes en el área estudiada consisten en rocas de origen volcánico, tanto efusivas como piroclásticas, que pertenecen a las Formaciones que se detallan a continuación, de lo más reciente a lo más antiguo:

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

- Formación Cuscatlán, período cuaternario, época pleistoceno, elemento c3, constituida por rocas efusivas básicas e intermedias.
- Formación Chalatenango, período terciario, época mioceno, elemento ch2, formada por rocas efusivas ácidas y piroclastitas ácidas.
- Formación Chalatenango, período terciario, época oligoceno, elemento ch1, conformada por piroclastitas ácidas, ignimbritas, epiclastitas volcánicas, localmente rocas efusivas ácidas.
- Formación Morazán, período terciario, época eoceno - oligoceno, elemento m2'b, formada por rocas efusivas y tobas.
- Formación Morazán, período terciario, época eoceno, elemento m2'a, constituida por rocas efusivas intermedias a ácidas y piroclastitas. A veces con alteración hidrotermal.

1.3.2. Litología y Estratigrafía

Un detalle de la secuencia litológica y estratigráfica que se presenta a nivel regional de cada uno de los elementos, siempre de lo más reciente a lo más antiguo, de acuerdo al mapa geológico oficial del país, es el siguiente:

El elemento c3 está constituido por rocas volcánicas efusivas andesíticas, tal como se observan en el lateral izquierdo de los estacionamientos 4+000 y 15+800, que corresponden a las Fotografías No. 3 y No. 4, respectivamente

	
<p>Fotografía No. 3. Elemento c3 representado por andesita en estacionamiento 4+000. Lateral izquierdo. Formación Cuscatlán. Coordenadas N 13° 55' 04. 4" y W 88° 07' 44. 2"</p>	<p>Fotografía No. 4. Elemento c3 consistente en andesita laminar. Estacionamiento 15+800. Lateral izquierdo. Formación Cuscatlán. Coordenadas N 13° 54' 10.4" y W 88° 03' 30. 6"</p>

El elemento ch2 está formado por rocas efusivas ácidas y piroclastitas ácidas, las cuales se observan en los estacionamientos 9+370 y 9+810 (Fotografías No. 5 y No. 6).

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos



Fotografía No. 5. Elemento ch2 formado por tobas ácidas. Estacionamiento 9+370. Lateral izquierdo. Formación Chalatenango. Coordenadas N 13° 54'59.1' y W 88° 05' 30. 9''

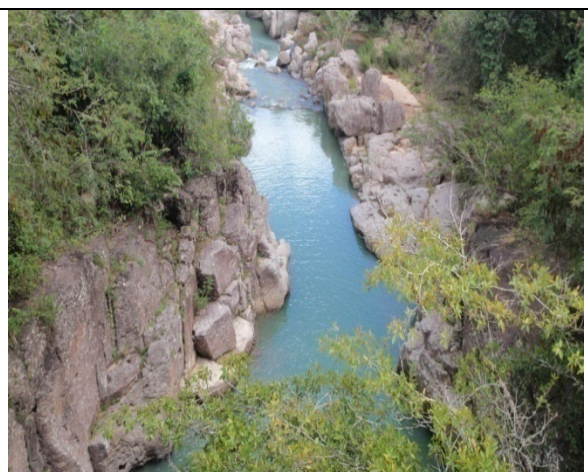


Fotografía No. 6. Elemento ch2 formado por tobas ácidas. Estacionamiento 9+810. Lateral izquierdo. Formación Chalatenango. Coordenadas N 13° 55'00.7' y W 88° 05' 19. 0''

El elemento ch1 está formado por tobas ácidas de color blancuzco, las cuales se pueden ver contiguo al río Las Ranas, localizado en los estacionamientos 6+480, 6+680 y 7+270 (Fotografías No. 7, No. 8, No. 9 y No. 10).



Fotografía No. 7. Elemento ch1 constituido por tobas ácidas. Estacionamiento 6+480. Lateral izquierdo. Formación Chalatenango. Coordenadas N 13° 55' 16. 8'' y W 88° 06' 25. 2''



Fotografía No. 8. Elemento ch1 formado por ignimbritas en el río Sapo. Estacionamiento 6+680. Formación Chalatenango. Coordenadas N 13° 55' 20. 2'' y W 88° 06' 21. 9''

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos



Fotografía No. 9. Elemento ch1 formado por ignimbritas en el río Sapo. Estacionamiento 6+680. Formación Chalatenango. Coordenadas N 13° 55' 20. 2'' y W 88° 06' 21. 9''



Fotografía No. 10. Elemento ch1 formado por tobas ácidas. Estacionamiento 7+270. Lateral izquierdo. Formación Chalatenango. Coordenadas N 13° 55' 17. 9'' y W 88° 06' 08. 6''.

El elemento m2'b formado por rocas efusivas completamente meteorizadas de color café rojizo, con un alto contenido de arcillas plásticas, tal como se ven en los estacionamientos 0 + 000 y 0 + 400, correspondientes a las Fotografías No. 11 y No. 12, respectivamente.



Fotografía No. 11. Elemento m2'b constituido por rocas efusivas muy meteorizadas. Estacionamiento 0+000. Coordenadas N 13° 56' 03. 4'' y W 88° 8' 27. 03''



Fotografía No. 12. Elemento m2'b constituido por rocas efusivas muy meteorizadas. Estacionamiento 0+450. Coordenadas N 13° 55' 53. 6'' y W 88° 08' 20. 1''

El elemento m2'a está conformado por rocas efusivas intermedias a ácidas y piroclastitas, en algunos casos con alteración hidrotermal (Fotografías No. 13 y No. 14).

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Fotografía No. 13. Elemento m2'a constituido por rocas efusivas muy meteorizadas. Estacionamiento 0 + 705. Coordenadas N 13° 55' 49. 2'' y W 88° 08' 13. 3''	Fotografía No. 14. Elemento m2'a constituido por rocas efusivas muy meteorizadas. Estacionamiento 0 + 705. Coordenadas N 13° 55' 49. 2'' y W 88° 08' 13. 3''

Caracterización Litoestratigráfica y Geotécnica de detalle a lo largo del trazo vial.

Las diferentes formaciones geológicas observadas a lo largo de la traza vial son en su totalidad de origen volcánico, pertenecientes a los períodos cuaternario y terciario. El orden en que aparecen se presenta en el Apéndice No. 2, que corresponde al mapa geológico de detalle dividido en tres segmentos con sus correspondientes símbolos litológicos, de acuerdo a los siguientes perfiles geológicos:

Perfil A – A':

Estacionamiento 0+000 a 0+450: Formación Morazán, elemento m2'b.

Estacionamiento 0+450 a 2+250: Formación Morazán, elemento m2'a

Estacionamiento 2+250 a 4+000: Formación Morazán, elemento m2'b.

Estacionamiento 4+000 a 4+750: Formación Cuscatlán, elemento c3.

Estacionamiento 4+750 a 5+200: Formación Morazán, elemento m2'b.

Estacionamiento 5+200 a 5+300: Formación Cuscatlán, elemento c3.

Estacionamiento 5+300 a 5+800: Formación Morazán, elemento m2'b.

Estacionamiento 5+800 a 6+000: Formación Chalatenango, elemento ch1.

Perfil B – B:

Estacionamiento 6+000 a 8+300: Formación Chalatenango, elemento ch1.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Estacionamiento 8+300 a 8+ 600: Formación Chalatenango, elemento ch2.

Estacionamiento 8+600 a 10+ 000: Formación Chalatenango, elemento ch1.

Estacionamiento 10+000 a 12+000: Formación Chalatenango, elemento ch2.

Perfil C – C':

Estacionamiento 12+000 a 12+600: Formación Chalatenango, elemento ch2.

Estacionamiento 12+600 a 13+150: Formación Chalatenango, elemento ch1.

Estacionamiento 13+150 a 13+600: Formación Chalatenango, elemento ch2.

Estacionamiento 13+600 a 14+150: Formación Chalatenango, elemento ch1.

Estacionamiento 14+150 a 15+300: Formación Cuscatlán, elemento c3.

Estacionamiento 15+300 a 16+200: Formación Chalatenango, elemento ch1.

Estacionamiento 16+200 a 16+300: Formación Cuscatlán, elemento c3.

Estacionamiento 16+300 a 16+500: Formación Chalatenango, elemento ch1.

Estacionamiento 16+500 a 16+750: Formación Cuscatlán, elemento c3.

Estacionamiento 16+750 a 17+481: Formación Chalatenango, elemento ch1.

La caracterización litológica y estratigráfica consistió en tomar en cuenta la naturaleza y tipo de roca, origen y extensión dentro del área de la traza, mapeo en planta en una franja a ambos lados de la traza en una longitud de 500 metros, totalizando un área de aproximadamente 18.0 km².

El detalle geológico de las rocas observadas se presenta en forma tabulada para mejor apreciación, acompañada de fotografías representativas de los principales afloramientos existentes en el terreno. Las características geológicas y geotécnicas para cada uno de estos materiales geológicos son similares, tal como se puede observar en la Tabla No. 1.

La caracterización geológica y geotécnica de los materiales interceptados por la traza vial es la siguiente.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

TABLA No. 1 CARACTERIZACION LITOESTRATIFICA-GEOTECNICA EN LA TRAZA VIAL.

Estacionamiento	Símbolo	Caracterización litológica	Caracterización geotécnica
0+000 – 0+450	m2'b	<p>LITOLOGÍA: Roca efusiva muy meteorizada, de color café rojizo; con alto contenido de arcillas plásticas. Alturas máximas vistas de taludes: 15 metros.</p> <p>ESTRATIGRAFÍA: Período: Terciario Época: eoceno – oligoceno. Formación: Morazán Elemento: m2'b</p>	<p>Roca efusiva de color café rojizo. Suelo residual en su parte superior con espesores hasta de 1 metro. Meteorizada prácticamente en un 80%. Granulometría limo arcillosa. Permeabilidad primaria baja. Permeabilidad secundaria baja. Semi compacta. Poco resistente a la erosión. Plasticidad alta. Removible con maquinaria.</p> <p>La calidad del macizo, como material de cimentación, se considera bueno, aunque se considera que es necesario tomar en cuenta la presencia de arcillas en la rasante. Fotografías Nos. 15 y 16).</p>
			
Fotografía No. 15. roca efusiva de color café rojizo. Muy meteorizada. Espesor: 3 metros. Estacionamiento 0 + 000. Lateral derecho. Coordenadas: N 13° 56' 03. 4'' y W 88° 8' 27. 03''		Fotografía No. 16. Roca efusiva de color café rojizo. Meteorizada. Altura: más o menos 5 metros. Estacionamiento 0+100. Lateral izquierdo. Coordenadas N 13° 55' 58. 7'' y W 88° 08' 21. 8''	

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Estacionamiento	Símbolo	Caracterización litológica	Caracterización geotécnica
0+450 – 2+250	m2'a	<p>LITOLOGÍA: Roca efusiva muy meteorizada, de color café rojizo; con alto contenido de arcillas plásticas. Alturas máximas vistas de taludes: 15 metros. Con inclusiones de bolones poco meteorizados con diámetros hasta de 0.4 metros. Con evidencias de deslizamientos.</p> <p>ESTRATIGRAFÍA: Período: Terciario Época: eoceno Formación: Morazán Elemento: m2'a</p>	<p>Roca efusiva de color café rojizo. Muy meteorizada. Granulometría limo arcillosa. Permeabilidad primaria baja. Permeabilidad secundaria baja. Semi compacta. Poco resistente a la erosión. Plasticidad alta. Removible con maquinaria.</p> <p>La calidad del macizo, como material de cimentación es bueno; sin embargo, se debe tomar en cuenta la presencia de arcillas en la rasante. (Fotografías Nos. 17 y 18).</p>



Fotografía No. 17. Roca efusiva de color café rojizo. Meteorizada. Con bolones. Espesor: 5 metros. Estacionamiento 0+475. Lateral izquierdo. Coordenadas N 13° 55' 53. 6'' y W 88° 08' 20. 1''





Fotografía No. 18. Roca efusiva de color café rojizo. Meteorizada. Espesor: 15 metros. Estacionamiento 2+200. Lateral izquierdo. Coordenadas N 13° 55' 07. 4'' y W 88° 07' 49. 1''

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Estacionamiento	Símbolo	Caracterización litológica	Caracterización geotécnica
2+250 – 4+000	m2'b	<p>LITOLOGÍA: Roca efusiva meteorizada de color café rojizo. Con espesores de 15 metros en el lateral derecho y 10 metros en el izquierdo. Con señales de deslizamientos.</p> <p>ESTRATIGRAFÍA: Período: Terciario Época: eoceno - oligoceno Formación: Morazán Elemento: m2'b</p>	<p>Roca efusiva meteorizada de color café rojizo. Suelo residual en su parte superior, con espesores hasta de 1 metro. Meteorizada en un 80%. Granulometría limo arcillosa. Permeabilidad primaria baja. Permeabilidad secundaria baja. Semi compacta. Poco resistente a la erosión. Plasticidad alta. Removible con maquinaria.</p> <p>La calidad del macizo, como material de cimentación, se estima que es buena, pero es necesario considerar la presencia de arcillas en la rasante. (Fotografías No. 19 y 20).</p>
			
Fotografía No. 19. Roca efusiva de color café rojizo. Meteorizada, con un espesor de 15 metros. Estacionamiento 2+440. Lateral derecho. Coordenadas N 13° 54' 59. 7" y W 88° 07' 37. 8"		Fotografía No. 20. Roca efusiva de color café. Meteorizada, con un espesor de 10 metros. Estacionamiento 2+400. Lateral izquierdo. Coordenadas N 13° 54' 59. 7" y W 88° 07' 37. 8"	

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Estacionamiento	Símbolo	Caracterización litológica	Caracterización geotécnica
4+000 – 4+750	c3	<p>LITOLOGÍA: Roca andesítica sana de color gris. Laderas con alturas superiores a 30 metros en algunos casos. Forma parte de la rasante. Con lloraderos de agua en el estacionamiento 4+000</p> <p>ESTRATIGRAFÍA: Período: Terciario - cuaternario Época: plioceno - Pleistoceno Formación: Cuscatlán. Elemento: c3</p>	<p>Andesita sana. Compacta. De gran dureza. Resistente a la erosión. Poco fracturada. Permeabilidad primaria baja. Permeabilidad secundaria media. Sin arcillas. Removible con explosivos.</p> <p>La calidad del macizo, como material de cimentación, se considera bueno. (Fotografías Nos. 21 y 22.</p>
			
Fotografía No. 21. Afloramiento de andesita. Sana. Espesor superior a 30 metros. Estacionamiento 4+000. Lateral izquierdo. Coordenadas N 13° 55' 04. 4" y W 88° 07' 44 2'		Fotografía No. 22. Roca andesítica formando parte de la rasante. Estacionamiento 4+ 200. Coordenadas N 13° 54' 54. 8" y W 88° 07' 22. 9"	

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Estacionamiento	Símbolo	Caracterización litológica	Caracterización geotécnica
4+750 – 5+200	m2`b	<p>LITOLOGÍA: Roca efusiva meteorizada de color café. Con espesores menores de 5 metros en el lateral izquierdo.</p> <p>ESTRATIGRAFÍA: Período: Terciario - Época: eoceno – oligoceno. Formación: Morazán. Elemento: m2`b</p>	<p>Roca efusiva meteorizada de color café. Granulometría limo arcillosa. Permeabilidad primaria baja. Permeabilidad secundaria baja. Semi compacta. Poco resistente a la erosión. Plasticidad alta. Removible con maquinaria.</p> <p>La calidad del macizo, como material de cimentación, es buena, pero es necesario considerar la presencia de arcillas en la rasante. (Fotografías No. 23 y 24).</p>
Fotografía No. 23. Roca efusiva de color café. Muy meteorizada, con un espesor menor a 5 metros. Lateral izquierdo. Coordenadas N 13°54' 42. 6'' y W 88°07' 02. 7''		Fotografía No. 24. Roca efusiva de color café. Muy meteorizada, con un espesor menor a 5 metros. Lateral izquierdo. Coordenadas N 13°54' 42. 6'' y W 88°07' 02. 7''	

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Estacionamiento	Símbolo	Caracterización litológica	Caracterización geotécnica
5+200 – 5+300	c3	<p>LITOLOGÍA: Roca efusiva andesítica de color gris. En el lateral derecho.</p> <p>ESTRATIGRAFÍA: Período: Terciario - cuaternario Época: plioceno – pleistoceno. Formación: Cuscatlán Elemento: c3</p>	<p>Andesita sana. Compacta. De gran dureza. Resistente a la erosión. Poco fracturada. Permeabilidad primaria baja. Permeabilidad secundaria media. Sin arcillas. Removible con explosivos.</p> <p>La calidad del macizo, como material de cimentación, se considera bueno. (Fotografía No. 25).</p>





Fotografía No. 25. Andesita en bloques con diámetros superiores a 1 metro. Sana. Coordenadas 13° 54' 42. 6" y W 88° 07' 02. 7".

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Estacionamiento	Símbolo	Caracterización litológica	Caracterización geotécnica
5+300 – 5+800	m2'b	<p>LITOLOGÍA: Roca efusiva meteorizada de color café. Con espesores menores de 3 metros en el lateral izquierdo.</p> <p>ESTRATIGRAFÍA: Período: Terciario Época: eoceno – oligoceno. Formación: Morazán. Elemento: m2'b</p>	<p>Roca efusiva meteorizada de color café. Granulometría limo arcillosa. Permeabilidad primaria baja. Permeabilidad secundaria baja. Semi compacta. Poco resistente a la erosión. Plasticidad alta. Removible con maquinaria.</p> <p>La calidad del macizo, como material de cimentación, es buena, pero es necesario considerar la presencia de arcillas en la rasante (Fotografías No. 26 y No. 27).</p>
Fotografía No. 26. Roca efusiva de color café. Muy meteorizada, con un espesor menor a 3 metros. Lateral izquierdo. Coordenadas N 13°54' 42. 6'' y W 88°07' 02. 7''		Fotografía No. 27. Roca efusiva de color café. Muy meteorizada, con un espesor menor a 3 metros. Lateral izquierdo. Coordenadas N 13°54' 42. 6'' y W 88°07' 02. 7''	

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Estacionamiento	Símbolo	Caracterización litológica	Caracterización geotécnica
5+800 – 6+680	ch1	<p>LITOLOGÍA: Tobas ácidas de color blancuzco, con evidencias de explotación. En las riberas del río Sapo se presentan ignimbritas de gran dureza.</p> <p>ESTRATIGRAFÍA: Período: Terciario Época: oligoceno. Formación: Chalatenango Elemento: ch1</p>	<p>Roca volcánica piroclástica. Permeabilidad primaria baja. Permeabilidad secundaria baja. Dura a Semi compacta. Poco a muy resistente a la erosión. Removible con maquinaria.</p> <p>La calidad del macizo, como material de cimentación es buena. (Fotografías No. 28 y No. 29).</p>
			
Fotografía No. 28. Toba ácida de color blancuzco contiguo al río Las Ranas. Coordenadas N 13°16' 8. 2" y W 88°06' 25. 2"		Fotografía No. 29. Ignimbrita en las riberas del río Sapo. Sana. Estacionamiento. Coordenadas N 13°55' 20. 2" y W 88°06' 21. 9"	

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Estacionamiento	Símbolo	Caracterización litológica	Caracterización geotécnica
6 + 680 – 8 + 300	ch1	<p>LITOLOGÍA: Roca volcánica piroclástica consistente en piroclastitas ácidas,</p> <p>ESTRATIGRAFÍA: Período: Terciario Época: mioceno Formación: Chalatenango Elemento: ch1</p>	<p>Piroclastita ácida. Sana a poco meteorizada. Fracturada. Permeabilidad primaria baja. Permeabilidad secundaria media. Compacta. Dura. Resistente a la erosión. Removible con maquinaria.</p> <p>La calidad del macizo, como material de cimentación, se considera buena, pero también es necesario considerar la presencia de arcillas en la rasante. (Fotografías No. 25, 26, 27 y 28).</p>
Fotografía No. 30. Afloramiento de piroclastita ácida. Sana a poco meteorizada. Estacionamiento 6 + 750. Lateral izquierdo. Coordenadas N 13° 55' 20. 4'' y W 88° 06' 19. 6''		Fotografía No. 31. Afloramiento de piroclastita ácida. Sana a poco meteorizada. Estacionamiento 7 + 270. Lateral izquierdo. Coordenadas N 13°55' 17. 9'' y W 88°06' 08. 6''	

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Estacionamiento	Símbolo	Caracterización litológica	Caracterización geotécnica
8 + 300 – 8 + 600	ch2	<p>LITOLOGÍA: Piroclastitas ácidas. Sanas. De color café rojizo. Con evidencias de deslizamientos.</p> <p>ESTRATIGRAFÍA: Período: Terciario – Época: mioceno Formación: Chalatenango Elemento: ch2</p>	<p>Piroclastitas ácidas. Sanas, muy fracturadas. Permeabilidad primaria baja. Permeabilidad secundaria alta. Compacta. Dura. Resistente a la erosión. Removible con maquinaria.</p> <p>La calidad del macizo, como material de cimentación se considera buena, pero es necesario considerar la presencia de arcillas en la rasante. (Fotografías No. 32 y 33).</p>
			
Fotografía No. 32. Afloramiento de piroclastita ácida. Sana. Muy fracturada. Lateral izquierdo. Coordenadas N 13°54' 52. 0" y W 88°05' 34. 2"		Fotografía No. 33. Piroclastita ácida. Sana a poco meteorizada. Muy fracturada. Lateral izquierdo. Coordenadas N 13°54' 52. 0" y W 88°05' 34. 2"	

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Estacionamiento	Símbolo	Caracterización litológica	Caracterización geotécnica
8+600 – 10+000	ch1	<p>LITOLOGÍA: Piroclastitas ácidas. Sanas a poco meteorizadas. En bloques con diámetro superior a 2 metros. De color café.</p> <p>ESTRATIGRAFÍA: Período: Terciario Época: oligoceno Formación: Chalatenango Elemento: ch1</p>	<p>Piroclastitas ácidas. Sanas a poco meteorizadas. Permeabilidad primaria baja. Permeabilidad secundaria baja. Compacta. Dura. Resistente a la erosión. Removible con maquinaria.</p> <p>La calidad del macizo, como material de cimentación se considera buena, pero es necesario considerar la presencia de arcillas en la rasante. (Fotografías No. 34 y 35).</p>
Fotografía No. 36. Piroclastita ácida. Sana a poco meteorizada. En bloques. Lateral izquierdo. Coordenadas N 13° 54' 59. 1'' y W 88° 05' 30. 9''		Fotografía No. 37. Piroclastita ácida. Sana a poco meteorizada. En bloques. Lateral izquierdo. Coordenadas N 13° 54' 59. 1'' y W 88° 05' 30. 9''	

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Estacionamiento	Símbolo	Caracterización litológica	Caracterización geotécnica
10+000 – 12+600	ch2	<p>LITOLOGÍA: Piroclastitas ácidas. Sanas. De color café rojizo. Con evidencias de deslizamientos.</p> <p>ESTRATIGRAFÍA: Período: Terciario – Época: mioceno Formación: Chalatenango Elemento: ch2</p>	<p>Piroclastitas ácidas. Sanas. Muy fracturadas. Permeabilidad primaria baja. Permeabilidad secundaria alta. Compacta. Dura. Resistente a la erosión. Removible con maquinaria.</p> <p>La calidad del macizo, como material de cimentación se considera buena, pero es necesario considerar la presencia de arcillas en la rasante. (Fotografías No. 38 y 39).</p>
			
Fotografía No. 38. Piroclastita ácida. Sana. Muy fracturada. Lateral izquierdo. Coordenadas N 13° 54' 58. 5" y W 88° 05' 13. 1"		Fotografía No. 39. Piroclastita ácida. Sana. Muy fracturada. Lateral izquierdo. Coordenadas N 13° 54' 58. 5" y W 88° 05' 13. 1"	

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Estacionamiento	Símbolo	Caracterización litológica	Caracterización geotécnica
12+600– 14+150	ch1	<p>LITOLOGÍA: Piroclastitas ácidas. Sanas. De color blancuzco.</p> <p>ESTRATIGRAFÍA: Período: Terciario Época: oligoceno Formación: Chalatenango Elemento: ch1</p>	<p>Piroclastitas ácidas. Sanas a poco meteorizadas. Permeabilidad primaria baja. Permeabilidad secundaria baja. semicompacta. Poco resistente a la erosión. Removible con maquinaria.</p> <p>La calidad del macizo, como material de cimentación se considera buena, pero es necesario considerar la presencia de arcillas en la rasante. (Fotografías No. 40 y 41).</p>
Fotografía No. 40. Toba ácida de color blancuzco. Poco resistente a la erosión. Coordenadas N 13° 54' 58. 9" y W 88° 04' 40. 9"		Fotografía No. 41. Toba ácida de color blancuzco. Con señales de erosión. Coordenadas N 13° 54' 27. 2" y W 88° 04' 19. 1"	

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Estacionamiento	Símbolo	Caracterización litológica	Caracterización geotécnica
14+150 – 15+300	c3	<p>LITOLOGÍA: Rocas efusivas andesíticas. Sanas a meteorizadas. Laminares. En explotación.</p> <p>ESTRATIGRAFÍA: Período: Terciario - cuaternario Época: plioceno– pleistoceno. Formación: Cuscatlán Elemento: c3</p>	<p>Andesitas laminares. Sanas a meteorizadas. Permeabilidad primaria baja. Permeabilidad secundaria alta. Compacta. Resistente a la erosión. Removible con maquinaria.</p> <p>La calidad del macizo, como material de cimentación se considera buena, pero se debe tomar en cuenta la presencia de arcillas en la rasante. (Fotografías No. 42 y 43).</p>
Fotografía No. 44. Afloramiento de andesita de color rojizo. Meteorizada. Coordenadas N 13° 54' 16. 1'' y 88° 03' 29. 2''		Fotografía No. 45. Andesita laminar sana a poco meteorizada. En explotación. Coordenadas N 13° 54' 10. 4'' y 88° 03' 30. 6''	

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Estacionamiento	Símbolo	Caracterización litológica	Caracterización geotécnica
15+300 – 17+600	ch1	<p>LITOLOGÍA: Piroclastitas ácidas semicompactas. Con bolones con diámetro hasta de 0.4 metros. Altura vista de 3 metros.</p> <p>ESTRATIGRAFÍA: Período: Terciario Época: oligoceno Formación: Chalatenango Elemento: ch1</p>	<p>Tobas ácidas. Sanas a poco meteorizadas. Poco fracturadas. Permeabilidad primaria baja. Permeabilidad secundaria baja. semicompacta. Poco resistentes a la erosión. Removible con maquinaria.</p> <p>La calidad del macizo, como material de cimentación se considera buena, pero se debe tomar en cuenta la presencia de arcillas en la rasante. (Fotografía No. 46).</p>



Fotografía No. 46. Toba ácida vista en la ribera de una quebrada. Coordenadas 13° 54' 06. 6" y W 88° 03' 01. 8"

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

1.4. Estudio Tectónico y de Tendencias de Alineamientos de Fracturas Asumidas

1.4.1. Introducción

En lo que respecta al tectonismo, se observa una gran cantidad de fallas geológicas en su mayoría con rumbo noroeste – sureste, desde el municipio de Jocoaitique, al sur del proyecto, hasta el límite fronterizo con Honduras. Sin embargo, han tenido poco movimiento en tiempo histórico, de tal manera que los sismos que han sido sensibles para la población, presentan epicentros distales, es decir, localizados en la fosa o graben central o en el océano Pacífico.

Sin embargo, cuando se hace una interpretación de los diferentes sistemas de drenaje hídrico superficial, basada en los cuadrantes topográficos oficiales, escala 1: 25, 000, de nombre Jocoaitique y Joateca, se determinaron los lineamientos de los sistemas de fracturas que se presentan en el área estudiada y alrededores inmediatos, los cuales son coincidentes con los sistemas tectónicos regionales de edad terciaria.

1.4.2. Tectonismo y Fracturamiento

El mapa tectónico y de tendencias de sistemas de alineamientos de microfracturas fue realizado tomando como base las tendencias direccionales que sigue el sistema de drenaje, que derrama sus aguas en el río Torola (Apéndice No. 3).

En la zona de influencia de la traza vial se definieron varios sistemas de microfracturamiento con una dirección hacia el noroeste, tal como se puede apreciar en el mapa tectónico y de tendencias tectónicas que se presenta.

Las pocas fallas tectónicas existentes en el área del proyecto no han desempeñado un papel preponderante en tiempo histórico, por lo que la poca actividad sísmica percibida en la zona tiene su origen en lugares bastante distantes del área del proyecto.

1.4.3. Conclusiones

En el área del proyecto la actividad tectónica es bastante limitada, por lo que no se ha manifestado ninguna actividad importante en el momento actual, lo cual permite llegar a la conclusión de que la poca actividad tectónica y sísmica local, pero con epicentros distales, no representa ningún riesgo para el proyecto vial.

1.4.4. Recomendaciones

La traza vial es interceptada únicamente en ciertos sitios por algunos lineamientos de los sistemas de tendencias de fracturas tectónicas, los cuales no causan efectos negativos al proyecto vial, por lo que el estudio geológico recomienda mantener el trazo proyectado originalmente.

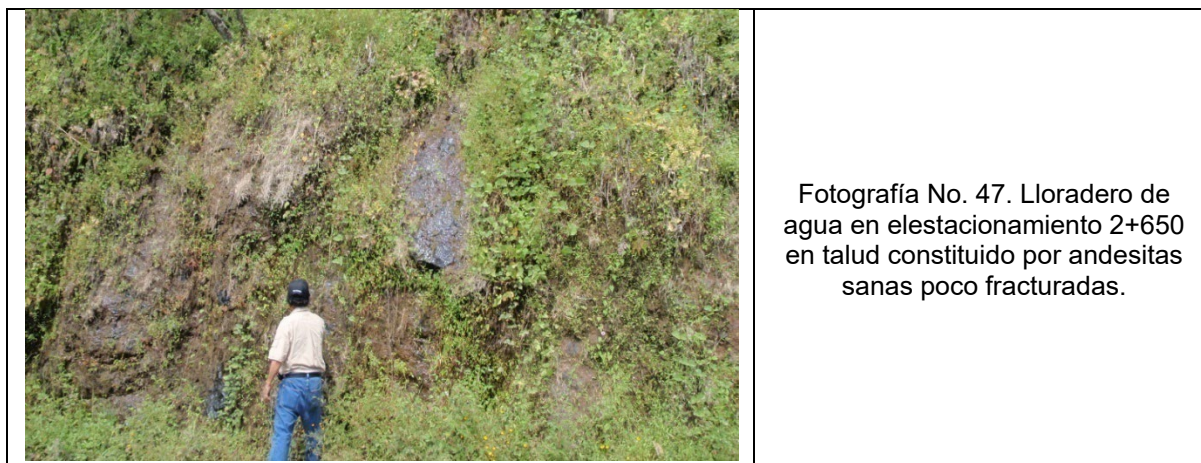
Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

1.5. Hidrogeología en el Área del Proyecto Alrededores Inmediatos

1.5.1. Introducción

Como parte del estudio hidrogeológico, se procedió a investigar la existencia de pozos de agua artesanales y nacimientos de agua a lo largo de la traza vial o en sus alrededores. En forma simultánea se llevó a cabo la caracterización de las rocas acuíferas, con el objeto de señalar la incidencia que pueda tener la posible presencia de acuíferos colgados o percolados al nivel de la rasante, conociendo que en una región montañosa el nivel freático es profundo. Para mayor información, en el Apéndice No. 4 se presenta el mapa hidrogeológico del área del proyecto.

De acuerdo a la investigación efectuada, se pudo comprobar que no existe ningún pozo de agua artesanal. La única novedad está constituida por un "lloradero de agua" que se presenta en un talud constituido por andesitas sanas en el lateral izquierdo del estacionamiento 2+650, localizado con las coordenadas N 13o 55' 04. 4" y W 88o 07' 44. 2". (Fotografía No. 47), así como también agua que desciende de las laderas del Cerro Llano escondido visto en el estacionamiento 7 + 200. Sin embargo, es posible que en otros sitios se presenten casos similares, principalmente si se toma en cuenta que en la zona norte, las precipitaciones pluviales en determinados momentos son de mucha consideración.



Las diferentes unidades litológicas que existen presentan una permeabilidad primaria y secundaria baja a media, lo cual concuerda con la ausencia de agua subterránea a baja profundidad.

Tal como ha sido mencionado, este proyecto se encuentra en la cuenca del río Lempa y subcuenca del río Torola, del cual su principal afluente el río Sapo. Esta cuenca se puede dividir en dos microcuencas, las cuales son las siguientes:

- A. La del río Sapo, el cual se localiza tanto al norte como al sur del trazo vial, con un drenaje que se desplaza hacia el sur, desembocando en el río Torola.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

B. La del río Las Marías, que también corre hacia el sur hasta confluir con el río Torola.

1.5.2. Pasos de Agua que Atraviesan la Trazo Vial

A lo largo de la traza vial, se pudieron observar los siguientes ríos y quebradas, los cuales mantienen su caudal de agua durante todo el año:

- Quebrada sin nombre. Se localiza en el estacionamiento 0+155, de acuerdo a las coordenadas N 13° 56' 00. 1" y W 88° 08' 23.0", a 901 metros de altura sobre el nivel del mar. Se trata de una quebrada permanente que nace en la parte superior del Cerro El Brujo, desplazándose hacia el sur hasta desembocar en el río Las Marías, el cual, dirigiéndose también hacia el sur, confluye en el río Torola. Durante la estación seca posee un caudal de agua bajo. Se observa en el lecho un afloramiento de andesitas sanas a poco meteorizadas, con un espesor de 1.0 metros, partiendo de la lámina de agua. (Fotografías Nos. 48 y No. 49).

	
Fotografía No. 48. Quebrada sin nombre. Con agua durante la estación seca. Estacionamiento 0+155. Coordenadas N 13° 56' 00. 1" y W 88° 08' 23.0". Formación Morazán.	Fotografía No. 49. Quebrada sin nombre. Con presencia de andesitas sanas en el lecho. Estacionamiento 0+155. Coordenadas N 13° 56' 00. 1" y W 88° 08' 23.0". Formación Morazán.

- Quebrada sin nombre. Contiene agua durante todo el año, pero disminuye su caudal en la estación seca. Se localiza en el estacionamiento 0+608, de acuerdo con las coordenadas N 13° 55' 49. 2" y W 88° 08' 13. 3', con una altura sobre el nivel del mar de 883 metros. En el lecho se le observan rocas efusivas que varían de moderadamente sanas a muy meteorizadas de color café rojizo, con un alto contenido de arcillas. (Fotografías No. 50 y No. 51).

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos



Fotografía No. 50. Quebrada sin nombre. Con agua durante todo el año. Con pocos rodados, con diámetros hasta de 0.4 m. Estacionamiento 0+608. Coordenadas N 13° 55' 49.2'' y W 88° 08' 13.3''. Formación Morazán.



Fotografía No. 51. Quebrada sin nombre. Con agua durante todo el año. Con pocos rodados, con diámetros hasta de 0.4 m. Estacionamiento 0+608. Coordenadas N 13° 55' 49.2'' y W 88° 08' 13.3''. Formación Morazán.

– Quebrada sin nombre. Se encuentra en el estacionamiento 1+403, de acuerdo a las coordenadas N 13° 55' 30. 5'' y W 88° 08' 00. 2'', con una altura sobre el nivel del mar de 849 metros. Atraviesa la vía por medio de una bóveda. Con agua durante la estación seca, observándose en el lecho la presencia de rocas efusivas muy meteorizadas de color café rojizo, con pocos rodados con diámetros hasta de 0.4 m. (Fotografías No. 52 y No. 53).



Fotografía No. 52. Quebrada sin nombre. Coordenadas N 13°55' 30. 5'' y W 88°08' 00. 2''. Formación Morazán.



Fotografía No. 53. Vista parcial de la bóveda atravesada por la quebrada sin nombre. Formación Morazán.

Quebrada sin nombre permanente. Se encuentra en el estacionamiento 2+090, de acuerdo a las coordenadas N 13° 55' 14. 7'' y W 88° 07' 57. 7'', con una altura sobre el

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

nivel del mar de 838 metros. Al nivel de la rasante se ven rocas efusivas completamente meteorizadas de color café rojizo con alto contenido de arcillas. Atraviesa a la vía por medio de una tubería. En el lecho se observa la presencia de pocos rodados con diámetros hasta de 0.5 m (Fotografías Nos. 54 y No. 55).

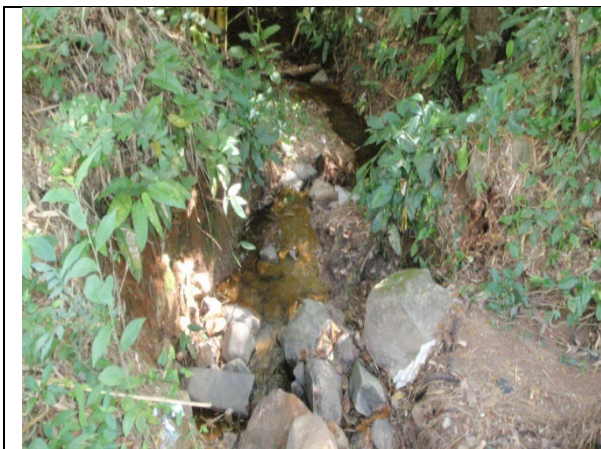
	
Fotografía No. 54. Quebrada sin nombre. Coordenadas N 13°55' 14. 7'' y W 88°07' 57. 7''. Pocos rodados con diámetros hasta de 0.5 m. Formación Morazán.	Fotografía No. 55. Otra vista de la Quebrada sin nombre. Coordenadas N 13°55' 14. 7'' y W 88°07' 57. 7''. Pocos rodados con diámetros hasta de 0.5 m. Formación Morazán.

- Quebrada del Pueblo. Con agua durante todo el año. Se encuentra en el estacionamiento 2+293, de acuerdo a las coordenadas N 13° 55' 13. 0'' y W 88° 07' 54. 3'', con una altura sobre el nivel del mar de 842 metros. Atraviesa a la vía por medio de una bóveda. En el lecho se observa la presencia de pocos rodados con diámetros hasta de 0.5 m (Fotografías Nos. 56 y No. 57).

	
Fotografía No. 56. Quebrada sin nombre. Coordenadas N 13°55' 13. 0'' y W 88°07' 54. 3''. Pocos rodados con diámetros hasta de 0.5 m. Formación Morazán.	Fotografía No. 57. Bóveda en Quebrada sin nombre. Coordenadas N 13°55' 13. 0'' y W 88°07' 54. 3''. Formación Morazán.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

- Quebrada sin nombre. Con agua durante todo el año. Se encuentra en el estacionamiento 4+347, de acuerdo a las coordenadas N 13° 55' 42. 6" y W 88° 07' 02. 7", con una altura sobre el nivel del mar de 832 metros. Atraviesa a la vía por medio de una tubería. En el lecho se observa la presencia de pocos rodados con diámetros hasta de 0.5 m (Fotografías Nos. 58 y No. 59).



Fotografía No. 58. Quebrada Las Trancas. Coordenadas N 13° 55' 42. 6" y W 88° 07' 02. 7". Pocos rodados con diámetros hasta de 1. 0 m. Formación Cuscatlán.



Fotografía No. 59. Quebrada Las Trancas. Vista de la tubería que atraviesa a la calle. Coordenadas N 13° 55' 42. 6" y W 88° 07' 02. 7". Formación Cuscatlán.

- Quebrada Los Amates. Mantiene su caudal durante todo el año. Se encuentra en el estacionamiento 5+424, de acuerdo a las coordenadas N 13° 54' 54. 9" y W 88° 07' 45.5", con una altura sobre el nivel del mar de 729 metros. Atraviesa a la vía por medio de una tubería. En el lecho se observa la presencia de pocos rodados con diámetros hasta de 0. 5 m (Fotografías Nos. 60 y No. 61).



Fotografía No. 60. Quebrada Los Amates. Con agua durante el año. Coordenadas N 13° 54' 54. 9" y W 88° 07' 45. 5". Formación Morazán.



Fotografía No. 61. Quebrada Los Amates mostrando un par de tuberías. Coordenadas N 13° 54' 54. 9" y W 88° 07' 45. 5". Formación Morazán

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

- Quebrada sin nombre. Pequeño paso de agua, que atraviesa a la vía mediante tubería de 0.5 m de diámetro. En el lateral derecho se observa un dissipador de energía. Mantiene su caudal durante todo el año. Se encuentra en el estacionamiento 5+739, de acuerdo a las coordenadas N 13° 55' 03" y W 88° 06' 38. 5", con una altura sobre el nivel del mar de 701 metros. En el lecho se observa la presencia de rodados con diámetros hasta de 0. 5 m. Formación Chalatenango (Fotografías Nos. 62 y No. 63).



Fotografía No. 62. Quebrada sin nombre mostrando su caudal de agua. Coordenadas N 13° 55' 03. 9" y W 88° 06' 38. 5". Formación Chalatenango.



Fotografía No. 63. Quebrada sin nombre mostrando tubería. Coordenadas N 13° 55' 03. 9" y W 88° 06' 38. 5". Formación Chalatenango.

- Río Las Ranas. Con agua durante todo el año. Se encuentra en el estacionamiento 6+605, de acuerdo a las coordenadas N 13° 55' 16. 8" y W 88° 06' 25. 2", con una altura sobre el nivel del mar de 654 metros. Atraviesa a la vía por medio de un puente. En el lecho se observa la presencia de pocos rodados con diámetros hasta de 0. 5 m (Fotografías Nos. 64 y No. 65).



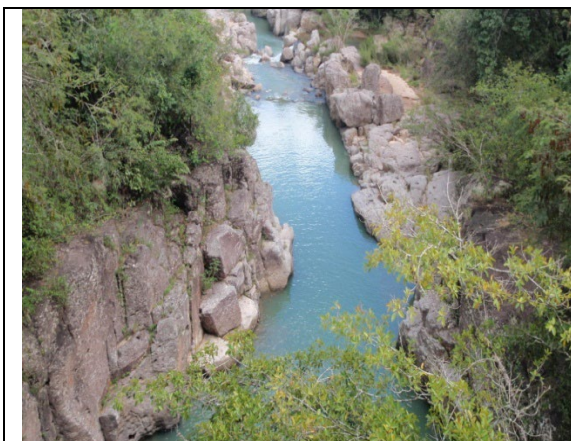
Fotografía No. 64. Río Las Ranas. Coordenadas N 13° 55' 16. 8" y W 88° 06' 25. 2". Formación Chalatenango.



Fotografía No. 65. Puente en Río Las Ranas. Coordenadas N 13° 55' 16. 8" y W 88° 06' 25. 2". Formación Chalatenango.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

- Río El Sapo. Es el principal afluente en el área del proyecto, el cual corre durante todo el año. Se localiza en el estacionamiento 6+830, según las coordenadas N 13° 55' 20. 2" y W 88° 06' 21. 9', con una altura sobre el nivel del mar de 643 metros. Atraviesa a la vía por medio de un puente. A ambos lados del lecho se observa la presencia de taludes verticales, pero estables, con alturas de 3 a 5 metros, constituidos por tobas ignimbríticas de gran dureza, que constituyen un excelente material de cimentación. (Fotografías Nos. 66 y No. 67).



Fotografía No. 66. Río Sapo. Presencia de tobas ignimbríticas en sus riberas; de gran dureza y resistencia a la erosión. Coordenadas N 13° 55' 20. 2" y W 88° 06' 21. 9'. Formación Chalatenango.



Fotografía No. 67. Puente sobre el río Sapo. Coordenadas N 13° 55' 20. 2" y W 88° 06' 21. 9'. Formación Chalatenango.

- Quebrada Chorro Colorado. Sin agua en el lateral izquierdo. Se encuentra en el estacionamiento 8+552, de acuerdo a las coordenadas N 13° 54' 54. 5" y W 88° 05' 44. 6", con una altura sobre el nivel del mar de 724 metros. En el lecho se observa la presencia de grandes bloques sueltos de piroclastitas ácidas sanas de gran dureza con diámetros mayores de 2 m. (Fotografías Nos. 68 y No. 69).



Fotografía No. 68. Quebrada Chorro Colorado. Coordenadas N 13°54' 54. 5" y W 88°05' 44. 6". Formación Chalatenango.



Fotografía No. 69. Quebrada Chorro Colorado. Coordenadas N 13°54' 54. 5" y W 88°05' 44. 6". Formación Chalatenango.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

- Quebrada Blanca. Con agua, pero baja el caudal durante la estación seca. Se encuentra en el estacionamiento 9+177, de acuerdo a las coordenadas N 13° 54' 59. 1" y W 88° 05' 30. 9", con una altura sobre el nivel del mar de 721 metros. En el lecho se observa la presencia de grandes bloques sueltos de piroclastitas ácidas sanas de gran dureza con diámetros mayores de 2 m. (Fotografías Nos. 70 y No. 71).



Fotografía No. 70. Quebrada Blanca. Coordenadas N 13° 54' 59. 1" y W 88° 05' 30. 9". Bloques sueltos de piroclastitas ácidas sanas de gran dureza con diámetros mayores de 2 m. Formación Chalatenango.



Fotografía No. 71. Quebrada Blanca. Paso de agua por a través de una bóveda. Coordenadas N 13° 54' 59. 1" y W 88° 05' 30. 9". Formación Chalatenango.

- Quebrada El Guayabo. Con agua, pero baja el caudal durante la estación seca. Se encuentra en el estacionamiento 9 + 600, de acuerdo a las coordenadas N 13° 55' 00. 7" y W 88° 05' 19. 0", con una altura sobre el nivel del mar de 726 metros. En el lecho se observa la presencia de muchos bloques sueltos de piroclastitas ácidas sanas de gran dureza con diámetros mayores de 2 m. (Fotografías Nos. 72 y No. 73).



Fotografía No. 72. Quebrada El Guayabo. Coordenadas N 13°55' 00. 7" y W 88°05'. 19. 0". Con muchos rodados en su lecho con diámetros hasta de 1 metro. Formación Chalatenango.



Fotografía No. 73. Quebrada El Guayabo. Coordenadas N 13°55' 00. 7" y W 88°05' 19. 0'. Formación Chalatenango.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

- Quebrada sin nombre. Con agua, la cual disminuye durante la estación seca. Se encuentra en el estacionamiento 11+330, de acuerdo a las coordenadas N 13° 54' 58. 9" y W 88° 04' 40. 9", con una altura sobre el nivel del mar de 683 metros. En el lecho se observa la presencia de muchos bloques sueltos de piroclastitas ácidas sanas de color amarillento y gran dureza con diámetros hasta de 1. 5 m, que será el material de cimentación (Fotografías Nos. 74 y No. 75).



Fotografía No. 74. Quebrada sin nombre. Con muchos rodados en el lecho. Coordenadas N 13°54' 58. 9" y W 88°04' 40. 9". Formación Chalatenango.



Fotografía No. 75. Quebrada sin nombre. Presencia de bloques de piroclastitas ácidas con diámetros hasta de 1. 5 m. formación Chalatenango.

- Quebrada Masala. Con agua durante todo el año. Se encuentra en el estacionamiento 11+637, de acuerdo a las coordenadas N 13° 54' 51. 9" y W 88° 04' 38. 3", con una altura sobre el nivel del mar de 676 metros. En el lecho se observa la presencia de muchos bloques sueltos andesíticos sanos y de piroclastitas ácidas sanas de color amarillento y gran dureza. Este último será el material de cimentación (Fotografías Nos. 76 y No. 77).





Fotografía No. 76. Quebrada Masala. Con rodados andesíticos y de piroclastitas ácidas. Coordenadas N 13°54' 51. 9" y W 88°04' 38. 3". Formación Chalatenango.



Fotografía No. 77. Vista del puente que atraviesa a la quebrada Masala. Coordenadas N 13°54' 51. 9" y W 88°04' 38. 3". Formación Chalatenango.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

- Quebrada sin nombre. Con agua durante todo el año. Se encuentra en el estacionamiento 14+929, de acuerdo a las coordenadas N 13° 54' 19. 6" y W 88° 03' 32. 0", con una altura sobre el nivel del mar de 828 metros. En el lecho se observa la presencia de pocos rodados andesíticos con diámetros hasta de 1 metro. El material de cimentación estará constituido por rocas efusivas, las cuales están meteorizadas en su parte superior. (Fotografías Nos. 78 y No. 79).

	
Fotografía No. 78. Quebrada sin nombre. Pocos rodados andesíticos en su lecho. Coordenadas N 13°54' 19. 6" y W 88°03' 32. 0". Formación Cuscatlán.	Fotografía No. 79. Quebrada sin nombre. Suelo arcilloso de color rojizo en la rasante. Coordenadas N 13°54' 19. 6" y W 88°03' 32. 0". Formación Cuscatlán.

- Quebrada Las Lajas. Con agua durante todo el año, pero disminuye el caudal durante la estación seca. Se encuentra en el estacionamiento 16+487, de acuerdo a las coordenadas N 13° 54' 06. 6" y W 88° 03' 01. 8", con una altura sobre el nivel del mar de 957 metros. En el lecho se observa la presencia de pocos rodados andesíticos con diámetros hasta de 0. 4 metros. El material de cimentación estará constituido por tobas ácidas. Atraviesa a la vía mediante tubería de 30 pulgadas (Fotografías Nos. 80 y No. 81).

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos



Fotografía No. 80. Quebrada Las Lajas. Con pocos rodados en su lecho. Coordenadas N 13°54' 06. 6" y W 88°03' 01. 8". Formación Chalatenango.



Fotografía No. 81. Quebrada Las Lajas. Atraviesa a la vía mediante tubería de 30 pulgadas. Coordenadas N 13°54' 06. 6" y W 88°03' 01. 8". Formación Chalatenango.

1.5.3. Conclusiones

En el área que comprende el proyecto, las rocas que constituyen el suelo y subsuelo, tienen un índice de infiltración de agua meteórica relativamente bajo, ya que estos materiales pétreos tienen una permeabilidad baja, lo cual no contribuye a la infiltración de agua meteórica, a menos que sea por permeabilidad secundaria, por lo que no es dada la formación de acuíferos subterráneos de potencial hídrico. Esto se nota con el bajo caudal de agua que presentan las quebradas durante la estación seca. En este sentido, la poca permeabilidad de las rocas superficiales incide a que éstas en época lluviosa aumenten su capacidad hidráulica.

1.5.4. Recomendaciones

Ya que de acuerdo con lo manifestado por los lugareños de que durante la estación lluviosa el trazo vial sufre inundaciones, se recomienda elevar el nivel de la rasante, así como llevar a cabo labores que conduzcan a la canalización de estas aguas para evitar el deterioro de la vía por efectos de erosión hídrica.

1.6. Estudio Geomorfológico del Área

1.6.1. Introducción

El área del proyecto forma parte de la Cordillera de Nahuaterique, que comprende la parte norte del departamento de Morazán, la cual forma parte de la unidad geomorfológica denominada Cordillera o Montaña Fronteriza, que en el presente caso alcanza alturas que

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

no sobrepasan a los 950 metros sobre el nivel del mar, siendo las elevaciones mayores los cerros El Volcancillo, La Crucita, El Colorado, El Carrizal, Las Pilas, Los Amates y El Brujo, contrastando con el relieve en el caserío El Matazano, en las cercanías de Arambala, en el caserío Cumara, donde el río Sapo atraviesa a la vialidad y en el caserío Masala, sin que lleguen a constituir un valle (Apéndice No. 5).

En el estacionamiento inicial la altura sobre el nivel del mar es de 917 metros, la cual va disminuyendo en dirección a Arambala, alcanzando en la entrada de la población los 871 metros sobre el nivel del mar, 657 metros en el río Sapo y 834 metros a la entrada de Joateca.

1.6.2. Conclusiones y Recomendaciones

A pesar de que el relieve es bastante irregular a lo largo del trazo vial, se considera, desde el punto de vista geomorfológico, que la obra vial debe ejecutarse tal como ha sido planificada, ya que si bien existen taludes considerados como inestables, esto no significa que puedan ser estabilizados, poniendo en práctica las obras de mitigación que recomiende el estudio geotécnico.

Existen taludes de grandes dimensiones, pero se considera que es preferible dejarlos tal como se presentan en el terreno, en primer lugar por cuestiones de costos y luego porque se podría incrementar la desestabilización de ellos.

1.7. Riesgos Geológicos en el Área del Proyecto

1.7.1. Introducción

El área estudiada no está propensa a sufrir daños de grandes proporciones provocados por desastres naturales de carácter geológico, tales como movimientos sísmicos violentos, erupciones volcánicas, licuefacción; pero sí podría ser afectada en menor proporción por movimientos de tierra, como deslizamientos y desprendimientos y de igual manera por erosión e inundaciones.

1.7.2. Riesgo Sísmico

En lo que respecta al riesgo sísmico, no se poseen registros históricos ni evidencias de campo de que pueda ocurrir una posible reactivación sísmica, por lo que este riesgo no representa ninguna amenaza en el área del proyecto vial. Los sismos que son sentidos por los residentes de la zona, tienen epicentros localizados en otros sitios, tales como el océano Pacífico y la cadena volcánica.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

1.7.3. Riesgo Volcánico

En el área en estudio no existen volcanes que se puedan considerar activos desde el punto de vista geológico. Las rocas más jóvenes que fueron observadas pertenecen a la Formación Cuscatlán, elemento c3, de la época pliocénica - pleistocénica, razón por la que se puede afirmar que la actividad volcánica está extinguida en esta zona.



1.7.4. Riesgo de Licuefacción

Tomando en cuenta que la actividad sísmica es mínima en la zona norte del país, no existen condiciones propicias para que se origine un fenómeno de esta índole, por lo que en este aspecto el trazo vial no corre ningún riesgo.

1.7.5. Movimientos en Masa

A lo largo del trazo vial se observa una serie de taludes considerados como inestables, algunos de ellos con evidencias de deslizamientos, de los cuales se hace mención en el capítulo correspondiente a estabilidad de taludes.

A manera de ejemplo, se presenta dos taludes inestables localizados en el lateral izquierdo de los estacionamientos 0 + 300 y 0 + 475, de aproximadamente 5 metros de altura cada uno de ellos, que en más de una ocasión ha obstruido el paso peatonal y vehicular, aunque sin mayores consecuencias.

	
<p>Fotografía No. 59. Talud vertical con evidencias de deslizamientos en el estacionamiento 0 + 300. Coordenadas N 13°55' 58. 7" y W 88°08' 21. 8". Formación Morazán.</p>	<p>Fotografía No. 60. Vista parcial de talud vertical inestable en el estacionamiento 0 + 475. Coordenadas N 13°55' 53. 6" y W 88° 08' 20. 1". Formación Morazán.</p>

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

1.7.6. Riesgo de Erosión

Se considera que el riesgo mayor de erosión se presenta en los tramos donde aflora la Formación Morazán, ya que está constituida por rocas efusivas completamente meteorizadas con alto contenido de arcillas de color café rojizo, que por esta misma condición son vulnerables al fenómeno de la erosión hídrica. Esta formación geológica se presenta desde el estacionamiento inicial hasta el estacionamiento 3+900.

De igual manera, se observa en el lateral izquierdo, al pie del Cerro Llano Escondido, los efectos de erosión causados por la escorrentía superficial desde el estacionamiento 7+ 70 hasta aproximadamente el 8+730 (Fotografía No. 82), en materiales geológicos que pertenecen a la Formación Chalatenango.



Fotografía No. 82. Escorrentía superficial en el lateral izquierdo al pie del Cerro Llano Escondido.

Coordenadas N 13° 55' 17. 9" y W 88° 06' 08. 6".

Formación Chalatenango.

1.7.7. Inundaciones

De acuerdo a lo manifestado por los habitantes del sitio, la vía sufre inundaciones cuando se presentan precipitaciones pluviales intensas y prolongadas, por lo que se hace la recomendación de levantar el nivel de la rasante, con sus respectivas obras de canalización del drenaje superficial.

1.7.8. Conclusiones

Tal como ha sido mencionado, en el área del proyecto no existen riesgos de naturaleza volcánica, sísmica y de licuefacción. Los riesgos geológicos que pueden causar efectos negativos a la estructura vial consisten en desprendimientos y deslizamientos de taludes y laderas e inundaciones causadas por el drenaje superficial que desciende de las elevaciones a orillas de la vía.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos



1.7.9. Recomendaciones

La mitigación de los riesgos naturales observados a lo largo de la traza vial consistentes en desprendimientos y deslizamientos, debe ejecutarse mediante el diseño de obras de estabilización de taludes, ya sean éstos existentes o generados por la obra y diseños de protección de la obra vial en los puntos vulnerables sujetos a inundaciones.

1.8. Estabilidad de Taludes

A lo largo de la traza vial se localizaron ocho taludes que el estudio geológico considera inestables, los cuales se describen a continuación con el propósito de que el estudio geotécnico proceda a establecer el grado de estabilidad de cada uno de ellos.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

No. Talud	De	A	Coordenadas	Descripción
1	0 + 302	0 + 475	De N 13° 55' 58. 7" W 88° 08' 21. 8" a N 13° 55' 53. 6" W 88° 08' 20. 1"	<p>Taludes en el lateral izquierdo. Altura máxima de 5 m. Con evidencias de deslizamientos. Compuestos por roca efusiva completamente meteorizada de color café rojizo, con alto contenido de arcillas. Con inclusiones de bloques sueltos de andesita moderadamente meteorizados. Con alteración hidrotermal de color rojizo. Con anchos de 40 a 80 metros. En algunos se ven árboles caídos. Formación Morazán. Fotografías Nos. 83 y 84.</p> <p>Caracterización geotécnica: roca efusiva muy meteorizada; resistencia a la erosión baja; dureza: semiduro; grado de fracturamiento: bajo; permeabilidad primaria: baja; permeabilidad secundaria: baja; densidad: media; plasticidad: alta.</p> <p>Calidad del macizo: Inestable. Calificación de evaluación de amenaza: 2 (baja)</p>
				<p>Fotografía No. 83. Talud vertical. Lateral izquierdo. Compuesto por roca efusiva muy meteorizada. Color café rojizo. Con bolones poco meteorizados. Inestable. Formación Morazán.</p> <p>Fotografía No. 84. Talud vertical. Lateral izquierdo. Compuesto por roca efusiva muy meteorizada. Color café rojizo. Inestable. Formación Morazán.</p>

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

No. Talud	De	A	Coordenadas	Descripción
2	2 + 440	2 + 610	De N 13° 55' 07. 4" W 88° 07' 49. 1" N 13° 54' 04. 4" W 88° 07' 42. 2"	<p>Talud en el lateral izquierdo. Altura máxima de 15m. Vertical. Inestable. Con evidencias de deslizamientos. Compuestos por roca efusiva bastante meteorizada de color café rojizo, con alto contenido de arcillas. Con ancho de 10 metros. Fotografías Nos. 85 y 86.</p> <p>Caracterización geotécnica: roca efusiva bastante meteorizada; resistencia a la erosión media; dureza: semiduro a duro; grado de fracturamiento: alto; permeabilidad primaria: baja; permeabilidad secundaria: media; densidad: media; plasticidad: alta.</p> <p>Calidad del macizo: Inestable. Calificación de evaluación de amenaza: 2 (baja)</p>





Fotografía No. 85. Talud vertical. Lateral izquierdo. Compuesto por roca efusiva bastante meteorizada. Color café rojizo. Inestable. Formación Morazán.





Fotografía No. 86. Talud vertical. Lateral izquierdo. Compuesto por roca efusiva bastante meteorizada. Color café rojizo. Inestable. Formación Morazán.



Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

No. Talud	De	A	Coordenadas	Descripción
3	2 + 640		N 13° 55' 04. 4'' W 88° 07' 42. 2''	<p>Talud en el lateral izquierdo. Altura máxima de 30 m. Vertical, pero estable por estar constituido por andesitas sanas. Sin evidencias de deslizamientos. Con ancho de 30 metros. Con "lloradero" de agua. Fotografías Nos. 87 y 88.</p> <p>Caracterización geotécnica: roca efusiva andesítica sana. Resistencia a la erosión alta; de gran dureza;; grado de fracturamiento: alto; permeabilidad primaria: baja; permeabilidad secundaria: alta; densidad: media; plasticidad: sin arcillas..</p> <p>Calidad del macizo: Estable.</p> <p>Calificación de evaluación de amenaza: 2 (baja)</p>
				
			Fotografía No. 87. Talud vertical. Lateral izquierdo. Compuesto por roca efusiva sana. Color gris. Estable. Formación Cuscatlán.	Fotografía No. 88. Talud vertical. Lateral izquierdo. Compuesto por roca efusiva sana. Color gris. Estable. Con lloradero de agua. Formación Cuscatlán.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

No. Talud	De	A	Coordenadas	Descripción
4	2 + 880		N 13° 54' 59. 7" W 88° 07' 37. 8"	<p>Taludes verticales en ambos laterales. Altura de 15 metros en el lateral derecho y 10 en el izquierdo. Con evidencias de deslizamientos. Compuestos por rocas efusivas meteorizadas de color café rojizo. Con alto contenido de arcillas. Fotografías Nos. 89 y 90.</p> <p>Caracterización geotécnica: roca efusiva andesítica meteorizada. Resistencia a la erosión baja; semidura. Grado de fracturamiento: medio; permeabilidad primaria: baja; permeabilidad secundaria: media; densidad: media; con arcillas plásticas.</p> <p>Calidad del macizo: Inestable.</p> <p>Calificación de evaluación de amenaza: 2 (baja)</p>
				
Fotografía No. 89. Talud vertical. Lateral derecho. Compuesto por roca efusiva bastante meteorizada. Color café rojizo. 15 metros de altura Inestable. Formación Morazán.		Fotografía No. 90. Talud vertical. Lateral izquierdo. Compuesto por roca efusiva meteorizada. Color café amarillento. 10 metros de altura Inestable. Formación Morazán.		

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

No. Talud	De	A	Coordenadas	Descripción
5	3 + 370		N 13° 54' 54. 8" W 88° 07' 22. 9"	<p>Talud casi vertical en el lateral derecho. Altura 40 metros. Compuesto por roca andesítica sana. A pesar de su altura debe dejarse tal como está. La superficie de rodaje está constituida por este material geológico. Fotografías Nos. 91 y 92.</p> <p>Caracterización geotécnica: roca efusiva andesítica sana. Resistencia a la erosión alta; de gran dureza. Grado de fracturamiento: medio; permeabilidad primaria: baja; permeabilidad secundaria: media; densidad: media; sin arcillas.</p> <p>Calidad del macizo: Estable.</p> <p>Calificación de evaluación de amenaza: 2 (baja)</p>
				<p>Fotografía No. 70. Ladera de 91 metros de altura compuesta por andesita sana cubierta por la vegetación. Estable. Formación Cuscatlán.</p> <p>Fotografía No. 92. Rasante constituida por andesitas sanas de color gris. Formación Cuscatlán.</p>

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

No. Talud	De	A	Coordenadas	Descripción
6	6 + 680	6 + 750	<p>N 13° 55' 20. 2" W 88° 06' 21. 9"</p> <p>A</p> <p>N 13° 55' 20. 4" W 88° 06' 19. 6"</p>	<p>Talud vertical en el lateral izquierdo, a orillas del río Sapo. Altura 12 metros. Compuesto por tobas ácidas de color blancuzco. Fotografías Nos. 93 y 94.</p> <p>Caracterización geotécnica: toba acida poco meteorizada. Resistencia a la erosión alta; compacta. Grado de fracturamiento: medio; permeabilidad primaria: baja; permeabilidad secundaria: media; densidad: media; sin arcillas.</p> <p>Calidad del macizo: Estable.</p> <p>Calificación de evaluación de amenaza: 2 (baja)</p>



Fotografía No. 93. Talud en el lateral izquierdo compuesto por tobas ácidas de color blancuzco. Compactas. Altura: 12 m. Estable. Formación Chalatenango.



Fotografía No. 94. Talud en el lateral izquierdo, inmediatamente después del puente sobre el río Sapo. Constituido por tobas ácidas. Altura: 8 metros. Estable. Formación Chalatenango.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

No. Talud	De	A	Coordenadas	Descripción
7	7 + 270		N 13° 55' 17. 9" W 88° 06' 08. 6"	<p>Talud vertical en el lateral izquierdo, conformado por toba ácida de gran dureza, con una Altura de 3 metros. Poco fracturada. Sana. Estable. Al pie del talud circula agua, la cual provoca problemas de erosión. Fotografías Nos. 95 y 96.</p> <p>Caracterización geotécnica: toba acida poco meteorizada. Resistencia a la erosión alta; compacta. Grado de fracturamiento: medio; permeabilidad primaria: baja; permeabilidad secundaria: media; densidad: alta; con pocas arcillas.</p> <p>Calidad del macizo: Estable.</p> <p>Calificación de evaluación de amenaza: 2 (baja)</p>





Fotografía No. 95. Talud vertical en el lateral izquierdo compuesto por tobas ácidas de color blancuzco. Compactas. Altura: 3 metros. Estable. Formación Chalatenango.





Fotografía No. 96. Talud vertical en el lateral izquierdo compuesto por tobas ácidas de color blancuzco. Compactas. Poco fracturada. Altura: 3 metros. Estable. Formación Chalatenango.



Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

No. Talud	De	A	Coordenadas	Descripción
8	9 + 130		N 13° 54' 52. 0'' W 88° 05' 34. 1''	<p>Talud vertical en el lateral izquierdo de color rojizo, formado por toba ácida de gran dureza, sana, con una Altura de 15 metros. Ancho: 30 m Muy fracturada. Inestable. Con evidencias de explotación. Fotografías Nos. 97 y 98.</p> <p>Caracterización geotécnica: toba acida sana. Resistencia a la erosión alta; compacta. Grado de fracturamiento: alto; permeabilidad primaria: media; permeabilidad secundaria: alta; densidad: alta; con pocas arcillas.</p> <p>Calidad del macizo: inestable.</p> <p>Calificación de evaluación de amenaza: 2 (baja)</p>
				
Fotografía No. 97. Talud vertical en el lateral izquierdo compuesto por tobas ácidas de color rojizo. Compactas. Muy fracturada. Altura: 15 metros. Con señales de explotación. Inestable. Formación Chalatenango		Fotografía No. 98. Otra vista del talud vertical en el lateral izquierdo constituido por tobas ácidas de color rojizo. Compactas. Muy fracturada. Altura: 15 metros. Ancho: 30 m. Con señales de explotación. Inestable. Formación Chalatenango		



Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

No. Talud	De	A	Coordenadas	Descripción
9	10 + 100		N 13° 54' 58. 5'' W 88° 05' 13. 1''	<p>Talud vertical en el lateral izquierdo de color rojizo, formado por toba ácida de gran dureza, sana, con una Altura de 8 metros. Ancho: 20 m. Muy fracturada. Inestable. Fotografías Nos. 99 y 100.</p> <p>Caracterización geotécnica: toba acida sana. Resistencia a la erosión alta; compacta. Grado de fracturamiento: alto; permeabilidad primaria: media; permeabilidad secundaria: alta; densidad: alta; con pocas arcillas.</p> <p>Calidad del macizo: Inestable.</p> <p>Calificación de evaluación de amenaza: 2 (baja)</p>
				
Fotografía No. 99. Talud vertical en el lateral izquierdo constituido por tobas ácidas de color rojizo. Compactas. Muy fracturada. Altura: 8 metros. Ancho: 20 m. Con señales de deslizamientos. Inestable. Formación Chalatenango				Fotografía No. 100. Otra vista del talud vertical en el lateral izquierdo formado por tobas ácidas de color rojizo. Compactas. Muy fracturada. Altura: 8 metros. Ancho: 20 m. Con señales de deslizamientos sobre la rasante. Inestable. Formación Chalatenango



Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

No. Talud	De	A	Coordenadas	Descripción
10	10+300		N 13° 55' 02. 8'' W 88° 05' 09. 9''	<p>Talud vertical en el lateral izquierdo de color rojizo, formado por toba ácida de gran dureza, sana, con una Altura de 30 metros. Ancho: 70 m. Muy fracturada. Inestable. Fotografías Nos. 101 y 102.</p> <p>Caracterización geotécnica: toba acida sana. Resistencia a la erosión alta; compacta. Grado de fracturamiento: alto; permeabilidad primaria: media; permeabilidad secundaria: alta; densidad: alta; con pocas arcillas.</p> <p>Calidad del macizo: Inestable.</p> <p>Calificación de evaluación de amenaza: 2 (baja)</p>
				
Fotografía No. 101. Talud casi vertical en el lateral izquierdo constituido por tobas ácidas de color rojizo. Compactas. Muy fracturada. Altura: 30 metros. Ancho: 70 m. Con señales de deslizamientos. Inestable. Formación Chalatenango		Fotografía No. 102. Talud casi vertical en el lateral izquierdo constituido por tobas ácidas de color rojizo. Compactas. Muy fracturada. Altura: 30 metros. Ancho: 70 m. Con señales de deslizamientos. Inestable. Formación Chalatenango		

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

No. Talud	De	A	Coordenadas	Descripción
11	13+ 200		N 13° 54' 27. 2" W 88° 04' 19. 1"	<p>Talud vertical en el lateral izquierdo de color blancuzco, formado por toba ácida poco cohesiva, poco meteorizada, con una Altura de 8 metros. Ancho: 40 m. Inestable. Fotografías Nos. 103 y 104.</p> <p>Caracterización geotécnica: toba acida poco meteorizada. Resistencia a la erosión baja; poco cohesiva. Poco fracturada; permeabilidad primaria: media; permeabilidad secundaria: media; densidad: media; poco contenido de arcillas.</p> <p>Calidad del macizo: Inestable.</p> <p>Calificación de evaluación de amenaza: 2 (baja)</p>
				<p>Fotografía No. 103. Talud vertical en el lateral izquierdo formado por tobas ácidas de color blancuzco. Poco cohesiva. Poco fracturado. Poca resistencia a la erosión. Altura: 8 metros. Ancho: 40 m. Con señales de deslizamientos. Inestable. Formación Chalatenango.</p> <p>Fotografía No. 104. Vista del mismo talud vertical en el lateral izquierdo formado por tobas ácidas de color blancuzco. Poco cohesiva. Poco fracturado. Poca resistencia a la erosión. Altura: 8 metros. Ancho: 40 m. Con señales de deslizamientos. Inestable. Formación Chalatenango</p>

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

No. Talud	De	A	Coordenadas	Descripción
12	15 + 500		N 13° 54' 16. 1" W 88° 03' 29. 2"	<p>Talud vertical en el lateral izquierdo formado por andesita poco a moderadamente meteorizada, con una Altura de 10 metros. Ancho: 10 m. poco fracturada. Inestable. Fotografías Nos. 105 y 106.</p> <p>Caracterización geotécnica: andesita poco a moderadamente meteorizada. Resistencia a la erosión media; compacta a poco cohesiva. Poco fracturada; permeabilidad primaria: baja; permeabilidad secundaria: alta; densidad: alta a media; con arcillas.</p> <p>Calidad del macizo: Inestable.</p> <p>Calificación de evaluación de amenaza: 2 (baja)</p>
				<p>Fotografía No. 105. Talud vertical en el lateral izquierdo formado por andesita poco a moderadamente meteorizada, con una Altura de 10 metros. Ancho: 10 m. poco fracturada. Inestable. Formación Cuscatlán.</p> <p>Fotografía No. 106. Mismo talud vertical moderadamente meteorizado, con una Altura de 10 metros. Ancho: 10 m. poco fracturado. Inestable. Formación Cuscatlán.</p>

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

1.8.1 Conclusiones

Se han identificado 8 taludes con algún tipo de inestabilidad según la geología encontrada, sin embargo el nivel de amenaza encontrado en todos los casos es baja, lo cual significa que los potenciales deslizamientos que pudiesen darse en los tramos identificados son de pequeñas dimensiones y que no producirían daños catastróficos ni permanentes a la vía. En la mayoría de zonas identificadas como inestables, dicha inestabilidad esta ocasionada ya sea por el fracturamiento, por el grado de meteorización o por la erosionabilidad de los materiales que conforman el talud.

1.8.2 Recomendaciones

Se recomienda un análisis geotécnico de las zonas señaladas como inestables, para verificar si son necesarios cambios en la inclinación y/o drenaje de los taludes.

2. GEOTECNIA

2.1. Generalidades

2.1.1. Introducción

El presente informe geotécnico del proyecto **"Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N – Arambala – Joateca, Departamento de Morazán"** presenta los resultados de los ensayos geotécnicos de campo y laboratorio. Los cuales incluyen la evaluación en laboratorio de las muestras extraídas de los Pozos a Cielo Abierto, incluyendo los resultados de los CBR.

En este informe se presentan además las evaluaciones correspondientes a la subrasante y a los taludes del proyecto, de las cuales se desprenden una serie de conclusiones y recomendaciones que se tomaran en cuenta en los diseños definitivos de la vía.

2.1.2. Objetivo del Informe

El presente documento constituye el informe del área geotécnica, en el cual se presentan resultados de las pruebas de campo y laboratorio realizadas, los cuales incluyen aquellas propiedades necesarias para poder clasificar cada uno de los suelos encontrados en el área de interés, así como la caracterización de los suelos para fines de construcción.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones respecto a los tratamientos o mejoras que pueden llevarse por tramos, tanto para la subrasante como para los taludes.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

2.1.3. Programa de Trabajo

Como parte del estudio de investigación, se realizó un programa de trabajo que estuvo conformado por los siguientes puntos:

- Ejecución de Pozos a Cielo Abierto (PCA) de exploración en un promedio de uno cada 500 m sobre la traza de la vía
- Ejecución de ensayos SPT en la zona de los taludes más importantes de la vía
- Obtención de muestras alteradas e inalteradas.
- Ejecución de ensayos de laboratorio (ensayos estándar y especiales).
- Análisis e interpretación de los trabajos de campo y laboratorio.

2.1.4. Ubicación del Área de Estudio

El proyecto está ubicado en el Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N – Arambala – Joateca, comienza en el entronque entre la CA07N y el inicio del camino MOR15W. Departamento de Morazán, Zona Nor-Oriente del País.



Figura 1: Mapa de ubicación de la vía

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

2.2. Campaña de investigación geotécnica

Durante el desarrollo del estudio se ejecutó un programa de investigaciones geotécnicas con la finalidad de determinar las características geotécnicas de los suelos de fundación para las estructuras de pavimento a diseñar; así como los suelos predominantes en los taludes del proyecto.

El programa de investigación geotécnica consistió en la ejecución de Pozos a Cielo Abierto para el caso de la rasante vía y ensayos de SPT para los taludes considerados más importantes desde el punto de vista de amenaza y representatividad, con la finalidad de determinar la resistencia del suelo en su estado natural (extracción de muestras alteradas e inalteradas).

2.2.1. Investigación de Campo

La exploración geotécnica de campo se inició con un reconocimiento previo y ubicación de las calicatas, sondajes (SPT), para determinar las características del sub suelo con fines de cimentación y pavimentación.

2.2.2. Pozos a Cielo Abierto, PCA

Se ejecutaron 35 Pozos a Cielo Abierto hasta una profundidad de 1.50 m, ubicados a lo largo de la vía en estudio. Estas calicatas fueron ejecutadas con la finalidad de evaluar la subrasante de la vía en estudio con fines de pavimentación, extrayéndose muestras alteradas con las cuales se realizaron ensayos estándar de clasificación, ensayos de Relación de Soporte de California (CBR), y contenido de materia orgánica.

De igual manera se ejecutaron Pozos a Cielo abierto con la finalidad de extraer muestras inalteradas para la realización de ensayos de corte directo.

2.2.3. Ensayos SPT

Este ensayo permite obtener un registro continuo de resistencia del terreno a la penetración, existiendo correlaciones para encontrar el valor N de resistencia a la penetración estándar en función del tipo de suelo, para cada 30 cm. de hincado. Los valores de N son referentes a valores de campo.

Se efectuaron en total 55 m de perforación por medio de SPT, para el estudio de los taludes del proyecto y en aquellos sectores donde se proyectaran nuevas estructuras, para la determinación de la estratigrafía y condiciones de densidad natural de los suelos en dichos sitios.

Para los SPT realizados, se han obtenido además muestras alteradas para la clasificación visual-manual de los suelos. Los registros de los ensayos SPT se presentaran en el anexo del presente informe. A continuación se presenta un resumen de los resultados de campo obtenidos:

Tabla 1: Resumen de resultados de ensayo SPT

Profundidad (m)	4+462 izq.		4+896 der.		9+962 izq.		9+980 izq.		12+745 izq.		12+745 izq.		14+659 izq.	
	N	tipo de Suelo	N	tipo de Suelo	N	tipo de Suelo	N	tipo de Suelo	N	tipo de Suelo	N	tipo de Suelo	N	tipo de Suelo
0,5	10	ML	10	ML	12	SM	9	ML	3	SM	46	SM	10	OH
1	11		8		24		25		6		67		8	
1,5	6		11		25		32		7		75		11	
2	16		6		47		58		11		72		6	
2,5	19		9		71		36		20		79		9	
3	25	ML + Boleos	10	ML	60		75		45		91		10	ML
3,5	15		12		61		82		30				12	
4	23		19		63		86		25				19	
4,5	48		20						62				20	
5	54		16						80				16	
5,5			13										13	
6			15										15	
6,5			25										25	
7			27										27	
7,5			20											
8			34											
8,5			44											
9			50											

2.3. Ensayos de laboratorio

Con las muestras alteradas extraídas en todos los sondeos realizados en la exploración de campo, se realizaron ensayos estándar y especiales. A continuación se presenta la relación de los ensayos realizados:

2.3.1. Ensayos Estándar

Comprenden los siguientes ensayos:

- Ensayo de Clasificación de Suelos (ASTM D 2487)
- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM C 136)
- Límites de Consistencia de Atterberg (ASTM D 4318)
- Densidad y peso unitario del suelo en el lugar por el método del cono y arena (ASTM D 1556)
- Determinación del Contenido de humedad (ASTM D 2216)

2.3.2. Ensayos Especiales

Comprenden los siguientes ensayos:

- Ensayo Relación Densidad – Humedad (ASTM D 1557)

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

- CBR de suelos compactados en laboratorio (ASTM D 1883)
- Gravedad Especifica de suelos (ASTM D 854)
- Contenido de materia Orgánica (AASHTO T 267)
- Ensayos Corte Directo

De estos últimos ensayos se presentan los resultados en las tablas siguientes.

En la Tabla No. 1 a continuación se presenta el resumen de los resultados obtenidos en los ensayos realizados en la subrasante de la vía.

En la Tabla No. 2 se muestra los parámetros básicos de los suelos y la clasificación de suelos según AASHTO y SUCS.

En la Tabla No. 3 se presentan los resultados de los ensayos de Corte Directo.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W,
Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán

INFORME FINAL

Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Tabla N° 2 Resultados de Evaluación de Suelos en PCA de la Traza

No. PCA	Muestra No.	Estacion de Muestreo	Lateral	Profundidad (m)	GRANULOMETRIA														GRANULOMETRIA			LIMITES			ACTIVIDAD	CLASIFICACION		ESTADO		COMPACTACION				
					% QUE PASA LA MALLA														% GRAVA	% ARENA	% FINOS	L.L.(%)	L.P.(%)	I.P. (%)		AASHTO	S.U.C.S.	CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA	GRAVEDAD ESPECIFICA	DENSIDAD IN SITU	% HUMEDAD	RELACION DENSIDAD - HUMEDAD		C.B.R. LABORATORIO
					3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No.4	No.10	No.16	No.40	No.100	No.200														% PVSIM kg/m3	% H optima	
1	1	0+045	Izq	0.04 - 0.35	100.0	100.0	100.0	100.0	93.5	90.0	82.1	77.6	66.9	54.4	47.4	37.1	29.1	24.4	33.1	42.5	24.4	42.0	26.0	16.0	1.1	A-2-7 (1)	SM			2054.0	11.1	1980.0	11.7	24.0
	2			0.35 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.9	97.8	93.2	84.3	77.4	67.3	57.5	51.8	6.8	41.4	51.8	54.0	37.0	17.0	0.4	A-7-5 (7)	MH			1528.0	21.1	1390.0	34.2	24.0
2	1	0+540	Der	0.03 - 0.40	100.0	100.0	100.0	100.0	94.3	90.9	86.9	83.8	75.7	66.9	62.9	57.5	53.1	49.2	24.3	26.5	49.2	37.0	25.0	12.0	0.3	A-2-4 (0)	SM			1753.0	36.5	1965.0	9.0	81.0
	3			0.60 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.1	98.4	97.0	95.1	88.6	76.2	66.1	1.6	32.3	66.1	45.0	34.0	11.0	0.2	A-7-5 (8)	ML			1186.0	35.9	1561.0	26.1	19.0	
3	1	1+175	Izq	0.04 - 0.35	100.0	100.0	100.0	96.9	90.1	89.6	80.4	74.2	57.9	43.0	36.1	27.3	21.3	18.5	42.1	39.4	18.5	36.0	27.0	9.0	1.1	A-2-4 (0)	GM			1961.0	7.9	1885.0	12.7	50.0
	2			0.35 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.7	92.8	88.0	77.5	66.1	59.6	2.3	38.1	59.6	53.0	43.0	10.0	0.2	A-5 (7)	MH	4.5	2.674	1280.0	34.8	1434.0	30.6	27.0	
4	1	1+620	Der	0.10 - 0.25	100.0	100.0	100.0	98.0	89.0	85.2	79.1	74.8	63.9	53.6	48.6	41.2	32.8	27.1	36.1	36.8	27.1	42.0	27.0	15.0	0.9	A-2-7 (1)	SM			1983.0	15.3	1843.0	13.7	25.0
	2			0.25 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.5	98.8	97.3	94.2	90.8	84.2	75.9	70.5	2.7	26.8	70.5	54.0	39.0	15.0	0.2	A-7-5 (12)	MH			1350.0	45.3	1552.0	28.0	22.0	
5	1	2+080	Izq	0.00 - 0.30	100.0	100.0	100.0	99.0	87.4	80.1	72.1	68.5	61.0	52.7	47.6	39.4	31.2	27.8	39.0	33.2	27.8	59.0	45.0	14.0	0.8	A-2-7 (1)	GM			1685.0	24.1	1909.0	13.8	43.0
	2			0.30 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	99.6	98.7	98.5	97.6	96.4	95.5	93.2	89.6	84.8	2.4	12.8	84.8	59.0	45.0	14.0	0.2	A-7-5 (17)	MH	4.4	2.707	1413.0	18.2	1586.0	26.6	13.0	
6	1	2+395	Der	0.00 - 0.20	100.0	100.0	97.3	91.9	84.3	79.2	72.9	69.7	63.7	54.6	48.2	36.8	27.1	22.9	36.3	40.8	22.9	38.0	28.0	10.0	0.8	A-2-4 (0)	SM			1864.0	11.3	1814.0	18.2	34.0
	2			0.20 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	98.9	98.6	97.8	97.2	95.6	92.5	89.5	80.1	68.4	64.0	4.4	31.6	64.0	51.0	36.0	15.0	0.3	A-7-5 (10)	MH			1382.0	29.7	1547.0	25.8	23.0
7	1	3+075	Izq	0.00 - 0.20	100.0	100.0	100.0	95.8	93.0	90.1	85.3	82.6	75.7	66.9	60.9	50.3	38.4	34.7	24.3	41.0	34.7	47.0	35.0	12.0	0.5	A-2-7 (0)	SM			2075.0	6.3	1877.0	15.2	22.0
	2			0.20 - 1.50	100.0	100.0	100.0	99.5	97.5	86.1	73.1	65.8	52.9	40.2	33.4	23.4	13.9	10.7	47.1	42.2	10.7	35.0	26.0	9.0	12.9	A-2-4 (0)	GP GM	3.2	2.785	1485.0	30.7	1639.0	24.1	31.0
8	1	3+680	Der	0.00 - 0.46	100.0	100.0	100.0	93.5	85.1	83.8	80.9	78.3	72.2	65.6	61.0	52.7	42.9	37.0	27.8	35.2	37.0	24.0	NP	NP	0.0	A-4 (0)	SM			1405.0	31.8	1551.0	26.7	28.0
	2			0.46 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	97.9	96.4	92.9	90.2	85.4	74.5	64.6	57.5	47.9	41.5	14.6	43.9	41.5	28.0	NP	NP	0.0	A-4 (0)	SM			1310.0	53.2	1470.0	26.5	51.0
9	1	3+985	Izq	0.00 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	96.5	94.7	90.7	88.3	80.4	70.6	64.6	54.9	45.1	39.9	19.6	40.5	39.9	37.0	29.0	8.0	0.3	A-4 (0)	SM	4.8	2.694	1524.0	23.4	1658.0	21.9	13.0
	2			0.00 - 0.05	100.0	100.0	100.0	100.0	92.3	88.0	81.6	77.5	69.4	57.0	46.9	31.1	17.6	11.2	30.6	58.2	11.2	NP	NP	NP	0.0	A-1-b (0)	SP SM			*	*	1976.0	14.1	142.0
10	1	4+585	Der	0.05 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.7	99.2	98.3	94.7	87.5	83.0	0.3	16.7	83.0	55.0	45.0	10.0	0.1	A-5 (13)	MH			1770.0	25.7	1637.0	31.2	36.0
	2			0.00 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.3	94.0	92.4	89.5	85.3	82.0	73.9	66.4	53.2	10.5	36.3	53.2	49.0	36.0	13.0	0.3	A-7-5 (6)	ML	3.3	2.714	1368.0	39.4	1552.0	29.4	24.0
12	1	5+175	Der	0.00 - 0.30	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.1	96.8	96.2	94.5	92.4	90.9	88.2	85.0	82.8	5.5	11.7	82.8	63.0	40.0	23.0	0.3	A-7-5 (24)	MH			1287.0	31.0	1465.0	32.1	15.0
	2			0.30 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	93.0	90.5	87.5	86.9	84.9	73.2	67.5	55.2	43.9	40.8	15.1	44.1	40.8	54.0	40.0	14.0	0.5	A-7-5 (3)	SM			1247.0	34.5	1428.0	33.2	15.0
13	1	5+670	Izq	0.00 - 0.05	100.0	100.0	100.0	100.0	93.2	87.9	80.6	76.4	66.9	53.8	46.4	39.0	29.4	25.2	33.1	41.7	25.2	37.0	17.0	20.0	1.3	A-2-6 (1)	SC			*	*	1917.0	12.1	55.0
	2			0.05 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.8	98.1	97.1	95.7	94.6	89.3	81.3	77.2	2.9	19.9	77.2	51.0	38.0	13.0	0.2	A-7-5 (13)	MH	2.1	2.700	1737.0	34.6	1547.0	29.3	14.0	
14	1	6+090	Der	0.00 - 1.50	100.0	100.0	100.0	79.0	75.8	73.8	67.7	62.9	53.2	42.3	35.5	24.0	11.1	5.9	46.8	47.3	5.9	39.0	NP	NP	0.0	A-1-a (0)	SP SM			1543.0	34.6	1723.0	17.2	49.0
	2			0.00 - 1.20	100.0	100.0	100.0	100.0	97.1	94.8	89.4	86.0	75.4	61.3	52.8	38.3	25.2	19.4	24.6	56.0	19.4	30.0	NP	NP	0.0	A-1-b (0)	SM	2.8	2.728	1768.0	12.1	1809.0	13.8	75.0
15	1	6+665	Der	1.20 - 1.50	100.0	100.0	100.0	98.6	95.7	92.2	87.8	82.9	68.8	50.5	41.0	23.5	8.6	6.1	31.2	62.7	6.1	39.0	36.0	3.0	0.0	A-1-b (0)	SP SM			++	++	1732.0	17.8	100.0
	2			0.00 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.2	95.8	92.0	88.6	77.7	70.6	61.6	55.0	51.3	11.4	37.3	51.3	37.0	29.0	8.0	0.2	A-4 (2)	ML			1744.0	8.3	1746.0	20.7	17.0
17	1	7+575	Izq	0.00 - 0.15	100.0	100.0	100.0	100.0	82.9	74.3	63.1	56.8	46.1	34.2	27.9	19.0	13.0	11.2	53.9	34.9	11.2	37.0	28.0	9.0	7.5	A-2-4 (0)	GP GM			2036.0	6.5	2089.0	9.2	71.0
	2			0.15 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.8	94.8	80.5	62.4	51.4	32.3	22.9	18.7	19.5	61.8	18.7	45.0	38.0	7.0	0.8	A-2-5 (0)	SM	1.8	2.592	1478.0	34.5	1656.0	16.2	54.0
18	1	8+000	Der	0.00 - 0.40	100.0	100.0	100.0	100.0	94.7	90.4	84.0	80.8	74.1	66.4	61.4	49.1	37.1	32.7	25.9	41.4	32.7	39.0	31.0	8.0	0.4	A-2-4 (0)	SM			1734.0	12.3	1863.0	13.4	19.0
	2			0.40 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.4	97.8	95.8	92.5	87.9	74.9	63.7	58.8	4.2	37.0	58.8	57.0	39.0	18.0	0.4	A-7-5 (10)	MH			1464.0	25.3	1642.0	19.2	6.0	

* Densidad no ejecutada en capa de balasto con espesor menor a 3"

++ Densidad no ejecutada en capa de material que se encuentra a mas de 1.00 m de profundidad

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W,
Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán

INFORME FINAL

Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Tabla N° 2 Resultados de Evaluación de Suelos en PCA de la Traza (...continuación...)

No. PCA	Muestra No.	Estacion de Muestreo	Lateral	Profundidad (m)	GRANULOMETRÍA														GRANULOMETRÍA			LÍMITES			ACTIVIDAD	CLASIFICACION		ESTADO				COMPACTACION		
					% QUE PASA LA MALLA														% GRAVA	% ARENA	% FINOS	L.L.(%)	L.P.(%)	I.P. (%)		AASHTO	S.U.C.S.	CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA	GRAVEDAD ESPECÍFICA	DENSIDAD IN SITU	% HUMEDAD	RELACION DENSIDAD - HUMEDAD		C.B.R. LABORATORIO
					3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No.4	No.10	No.16	No.40	No.100	No.200														% PSM kg/m ³	% H óptima	
20	1	8+950	Der	0.00 - 0.07	100.0	100.0	100.0	98.2	93.3	89.3	83.4	80.2	72.9	60.7	--	34.2	--	17.8	27.1	55.1	17.8	28.0	23.0	5.0	0.6	A-1-b (0)	SM			*	*	2039.0	9.5	36.0
	2			0.07 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	92.9	90.9	84.4	82.6	77.5	67.9	--	51.0	--	38.0	22.5	39.5	38.0	50.0	40.0	10.0	0.4	A-5 (1)	SM			1577.0	15.8	1642.0	19.2	20.0
21	1	9+400	Izq	0.00 - 0.10	100.0	100.0	100.0	96.5	87.8	82.3	76.8	73.9	66.1	54.8	--	35.0	--	19.5	33.9	46.6	19.5	29.0	23.0	6.0	0.6	A-2-4 (0)	SM			1783.0	31.4	2035.0	9.8	30.0
	2			0.10 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.8	92.1	--	52.9	--	29.2	2.2	68.6	29.2	49.0	35.0	14.0	0.7	A-2-7 (0)	SM	1.6	2.568	1535.0	15.7	1503.0	24.1	7.0	
22	1	9+895	Der	0.00 - 0.30	100.0	100.0	100.0	100.0	98.9	97.0	94.4	92.9	87.9	76.5	--	44.1	--	27.6	12.1	60.3	27.6	42.0	37.0	5.0	0.3	A-2-5 (0)	SM			1684.0	15.8	1744.0	19.0	46.0
	2			0.30 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.7	97.6	95.4	88.9	73.3	--	41.4	--	26.4	11.1	62.5	26.4	43.0	33.0	10.0	0.6	A-2-5 (0)	SM			1625.0	22.0	1726.0	18.5	28.0
23	1	10+350	Izq	0.00 - 0.55	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.7	93.5	--	85.2	--	80.8	3.3	15.9	80.8	37.0	33.0	4.0	0.1	A-4 (5)	CL-ML	3.3	2.710	1629.0	16.8	1729.0	19.1	13.0
	2			0.55 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.9	92.4	--	78.2	--	68.8	3.1	28.1	68.8	37.0	30.0	7.0	0.1	A-4 (5)	CL-ML			1480.0	25.8	1755.0	19.1	7.0
24	1	10+855	Der	0.00 - 0.17	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	95.1	88.7	73.7	55.6	37.0	21.0	12.3	9.2	26.3	64.5	9.2	37.0	30.0	7.0	0.0	A-2-4(0)	SW SM			1650.0	18.5	1742.0	18.3	118.0
	2			0.17 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.3	99.0	97.3	92.3	85.4	71.9	63.4	61.1	2.7	36.2	61.1	45.0	29.0	16.0	0.0	A-7-6 (9)	ML			1489.0	25.3	1829.0	16.3	7.0
25	1	11+310	Izq	0.00 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.3	75.0	--	34.3	--	15.3	3.7	81.0	15.3	29.0	24.0	5.0	0.9	A-1-b (0)	SM	1.6	2.696	1805.0	10.1	2065.0	8.8	61.0
26	1	11+830	Der	0.00 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.2	98.5	97.0	86.2	--	47.7	--	21.1	3.0	75.9	21.1	31.0	17.0	14.0	1.3	A-2-6 (0)	SM			1654.0	15.1	1961.0	11.6	71.0
27	1	12+205	Izq	0.00 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.2	98.0	80.6	51.2	--	23.7	--	11.0	19.4	69.6	11.0	32.0	20.0	12.0	12.0	A-2-6 (0)	SP SC	1.3	2.698	1756.0	6.8	2024.0	8.4	57.0
28	1	12+470	Der	0.00 - 1.00	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.2	98.6	94.6	--	80.7	--	64.1	1.4	34.5	64.1	35.0	27.0	8.0	0.1	A-4 (4)	ML			1460.0	16.6	1785.0	18.3	21.0
	2			1.00 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.5	97.8	94.2	--	82.6	--	65.2	2.2	32.6	65.2	38.0	28.0	10.0	0.2	A-4 (6)	ML			++	++	1707.0	19.5	35.0
29	1	13+060	Izq	0.00 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.8	89.1	--	52.3	--	27.3	1.2	71.5	27.3	33.0	26.0	7.0	0.4	A-2-4 (0)	SM	3.4	2.367	1435.0	15.7	1785.0	18.9	33.0
30	1	13+510	Der	0.00 - 0.50	100.0	100.0	100.0	98.9	93.5	90.5	86.0	83.5	76.9	65.4	--	42.2	--	26.0	23.1	50.9	26.0	40.0	20.0	20.0	1.3	A-2-7 (0)	SM			1707.0	17.8	1966.0	12.8	19.0
	2			0.50 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.5	96.0	95.2	92.1	88.1	--	63.0	--	61.5	7.9	30.6	61.5	65.0	25.0	40.0	0.8	A-7-6 (23)	CH			1948.0	8.6	1851.0	15.0	3.0
31	1	14+060	Izq	0.00 - 0.70	100.0	100.0	100.0	100.0	97.1	94.9	93.7	92.9	87.5	69.8	--	35.8	--	17.5	12.5	70.0	17.5	32.0	22.0	10.0	1.3	A-2-4 (0)	SM	1.4	2.819	2103.0	7.8	1980.0	9.6	20.0
	2			0.70 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	95.5	92.1	84.9	81.4	73.8	62.4	--	34.4	--	4.7	26.2	69.1	4.7	47.0	28.0	19.0	0.0	A-2-7 (0)	SW			1608.0	6.7	1681.0	21.4	21.0
32	1	14+600	Der	0.00 - 0.15	100.0	100.0	100.0	100.0	96.9	93.8	88.5	86.2	79.3	64.0	53.9	38.8	27.5	22.2	20.7	57.1	22.2	31.0	25.0	6.0	0.5	A-1-b (0)	SM			1977.0	5.0	2109.0	8.9	31.0
	2			0.15 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.3	90.0	79.4	73.9	66.8	61.8	59.7	10.0	30.3	59.7	55.0	42.0	13.0	0.3	A-7-5 (8)	MH			1334.0	30.4	1494.0	28.9	17.0	
33	1	14+945	Izq	0.00 - 0.80	100.0	100.0	100.0	100.0	95.3	89.2	84.3	81.2	76.1	68.8	62.9	44.9	30.5	24.8	23.9	51.3	24.8	42.0	31.0	11.0	0.7	A-2-7 (0)	SM	4.0	2.873	1443.0	31.8	1691.0	25.2	5.0
	2			0.80 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.7	99.4	99.3	99.0	98.0	96.2	76.4	60.8	57.7	1.0	41.3	57.7	62.0	53.0	9.0	0.2	A-5 (7)	MH			1878.0	6.6	1485.0	28.2	3.0
34	1	15+350	Der	0.00 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	98.3	93.0	84.9	80.7	73.1	66.0	61.9	53.9	46.8	44.4	26.9	28.7	44.4	39.0	29.0	10.0	0.3	A-4 (2)	SM			1796.0	10.5	1709.0	17.9	67.0
35	1	15+925	Izq	0.00 - 0.60	100.0	100.0	100.0	100.0	97.8	97.5	95.2	93.5	87.7	81.2	75.9	65.5	51.3	41.7	12.3	46.0	41.7	47.0	37.0	10.0	0.3	A-5 (2)	SM	4.6	2.843	1836.0	33.7	1648.0	20.1	31.0
	2			0.60 - 1.50	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.4	97.4	96.5	93.8	88.9	85.3	77.9	68.6	62.1	6.2	31.7	62.1	60.0	49.0	11.0	0.2	A-7-5 (9)	MH			1400.0	26.4	1407.0	32.7	28.0

* Densidad no ejecutada en capa de balasto con espesor menor a 3"

++ Densidad no ejecutada en capa de material que se encuentra a mas de 1.00 m de profundidad

Tabla Nº 3 Clasificación de Suelos en PCA de la Traza

No. PCA	Muestra No.	Estacion de Muestreo	Lateral	Profundidad (m)	GRANULOMETRIA			LIMITES			CLASIFICACION	
					% GRAVA	% ARENA	% FINOS	L.L.(%)	L.P.(%)	I.P. (%)	AASHTO	S.U.C.S.
1	1	0+045	Izq	0.04 - 0.35	33.1	42.5	24.4	42.0	26.0	16.0	A-2-7 (1)	SM
	2			0.35 - 1.50	6.8	41.4	51.8	54.0	37.0	17.0	A-7-5 (7)	MH
2	1	0+540	Der	0.03 - 0.40	24.3	26.5	49.2	37.0	25.0	12.0	A-2-4 (0)	SM
	3			0.60 - 1.50	1.6	32.3	66.1	45.0	34.0	11.0	A-7-5 (8)	ML
3	1	1+175	Izq	0.04 - 0.35	42.1	39.4	18.5	36.0	27.0	9.0	A-2-4 (0)	GM
	2			0.35 - 1.50	2.3	38.1	59.6	53.0	43.0	10.0	A-5 (7)	MH
4	1	1+620	Der	0.10 - 0.25	36.1	36.8	27.1	42.0	27.0	15.0	A-2-7 (1)	SM
	2			0.25 - 1.50	2.7	26.8	70.5	54.0	39.0	15.0	A-7-5 (12)	MH
5	1	2+080	Izq	0.00 - 0.30	39.0	33.2	27.8	59.0	45.0	14.0	A-2-7 (1)	GM
	2			0.30 - 1.50	2.4	12.8	84.8	59.0	45.0	14.0	A-7-5 (17)	MH
6	1	2+395	Der	0.00 - 0.20	36.3	40.8	22.9	38.0	28.0	10.0	A-2-4 (0)	SM
	2			0.20 - 1.50	4.4	31.6	64.0	51.0	36.0	15.0	A-7-5 (10)	MH
7	1	3+075	Izq	0.00 - 0.20	24.3	41.0	34.7	47.0	35.0	12.0	A-2-7 (0)	SM
	2			0.20 - 1.50	47.1	42.2	10.7	35.0	26.0	9.0	A-2-4 (0)	GP GM
8	1	3+680	Der	0.00 - 0.46	27.8	35.2	37.0	24.0	NP	NP	A-4 (0)	SM
	2			0.46 - 1.50	14.6	43.9	41.5	28.0	NP	NP	A-4 (0)	SM
9	1	3+985	Izq	0.00 - 1.50	19.6	40.5	39.9	37.0	29.0	8.0	A-4 (0)	SM
10	1	4+585	Der	0.00 - 0.05	30.6	58.2	11.2	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SP SM
	2			0.05 - 1.50	0.3	16.7	83.0	55.0	45.0	10.0	A-5 (13)	MH
11	1	4+880	Izq	0.00 - 1.50	10.5	36.3	53.2	49.0	36.0	13.0	A-7-5 (6)	ML
12	1	5+175	Der	0.00 - 0.30	5.5	11.7	82.8	63.0	40.0	23.0	A-7-5 (24)	MH
	2			0.30 - 1.50	15.1	44.1	40.8	54.0	40.0	14.0	A-7-5 (3)	SM
13	1	5+670	Izq	0.00 - 0.05	33.1	41.7	25.2	37.0	17.0	20.0	A-2-6 (1)	SC
	2			0.05 - 1.50	2.9	19.9	77.2	51.0	38.0	13.0	A-7-5 (13)	MH
14	1	6+090	Der	0.00 - 1.50	46.8	47.3	5.9	39.0	NP	NP	A-1-a (0)	SP SM
15	1	6+665	Der	0.00 - 1.20	24.6	56.0	19.4	30.0	NP	NP	A-1-b (0)	SM
	2			1.20 - 1.50	31.2	62.7	6.1	39.0	36.0	3.0	A-1-b (0)	SP SM
16	1	7+080	Der	0.00 - 1.50	11.4	37.3	51.3	37.0	29.0	8.0	A-4 (2)	ML
17	1	7+575	Izq	0.00 - 0.15	53.9	34.9	11.2	37.0	28.0	9.0	A-2-4 (0)	GP GM
	2			0.15 - 1.50	19.5	61.8	18.7	45.0	38.0	7.0	A-2-5 (0)	SM
18	1	8+000	Der	0.00 - 0.40	25.9	41.4	32.7	39.0	31.0	8.0	A-2-4 (0)	SM
	2			0.40 - 1.50	4.2	37.0	58.8	57.0	39.0	18.0	A-7-5 (10)	MH
19	1	8+470	Izq	0.00 - 0.10	42.6	41.0	16.4	27.0	20.0	7.0	A-2-4 (0)	GC GM
	2			0.10 - 1.50	6.7	33.0	60.3	42.0	33.0	9.0	A-5 (5)	ML
20	1	8+950	Der	0.00 - 0.07	27.1	55.1	17.8	28.0	23.0	5.0	A-1-b (0)	SM
	2			0.07 - 1.50	22.5	39.5	38.0	50.0	40.0	10.0	A-5 (1)	SM
21	1	9+400	Izq	0.00 - 0.10	33.9	46.6	19.5	29.0	23.0	6.0	A-2-4 (0)	SM
	2			0.10 - 1.50	2.2	68.6	29.2	49.0	35.0	14.0	A-2-7 (0)	SM

Tabla N° 3 Clasificación de Suelos en PCA de la Traza (...continuación...)

No. PCA	Muestra No.	Estacion de Muestreo	Lateral	Profundidad (m)	GRANULOMETRIA			LIMITES			CLASIFICACION	
					% GRAVA	% ARENA	% FINOS	L.L.(%)	L.P.(%)	I.P. (%)	AASHTO	S.U.C.S.
22	1	9+895	Der	0.00 - 0.30	12.1	60.3	27.6	42.0	37.0	5.0	A-2-5 (0)	SM
	2			0.30 - 1.50	11.1	62.5	26.4	43.0	33.0	10.0	A-2-5 (0)	SM
23	1	10+350	Izq	0.00 - 0.55	3.3	15.9	80.8	37.0	33.0	4.0	A-4 (5)	CL-ML
	2			0.55 - 1.50	3.1	28.1	68.8	37.0	30.0	7.0	A-4 (5)	CL-ML
24	1	10+855	Der	0.00 - 0.17	26.3	64.5	9.2	37.0	30.0	7.0	A-2-4(0)	SW SM
	2			0.17 - 1.50	2.7	36.2	61.1	45.0	29.0	16.0	A-7-6 (9)	ML
25	1	11+310	Izq	0.00 - 1.50	3.7	81.0	15.3	29.0	24.0	5.0	A-1-b (0)	SM
26	1	11+830	Der	0.00 - 1.50	3.0	75.9	21.1	31.0	17.0	14.0	A-2-6 (0)	SM
27	1	12+205	Izq	0.00 - 1.50	19.4	69.6	11.0	32.0	20.0	12.0	A-2-6 (0)	SP SC
28	1	12+470	Der	0.00 - 1.00	1.4	34.5	64.1	35.0	27.0	8.0	A-4 (4)	ML
	2			1.00 - 1.50	2.2	32.6	65.2	38.0	28.0	10.0	A-4 (6)	ML
29	1	13+060	Izq	0.00 - 1.50	1.2	71.5	27.3	33.0	26.0	7.0	A-2-4 (0)	SM
30	1	13+510	Der	0.00 - 0.50	23.1	50.9	26.0	40.0	20.0	20.0	A-2-7 (0)	SM
	2			0.50 - 1.50	7.9	30.6	61.5	65.0	25.0	40.0	A-7-6 (23)	CH
31	1	14+060	Izq	0.00 - 0.70	12.5	70.0	17.5	32.0	22.0	10.0	A-2-4 (0)	SM
	2			0.70 - 1.50	26.2	69.1	4.7	47.0	28.0	19.0	A-2-7 (0)	SW
32	1	14+600	Der	0.00 - 0.15	20.7	57.1	22.2	31.0	25.0	6.0	A-1-b (0)	SM
	2			0.15 - 1.50	10.0	30.3	59.7	55.0	42.0	13.0	A-7-5 (8)	MH
33	1	14+945	Izq	0.00 - 0.80	23.9	51.3	24.8	42.0	31.0	11.0	A-2-7 (0)	SM
	2			0.80 - 1.50	1.0	41.3	57.7	62.0	53.0	9.0	A-5 (7)	MH
34	1	15+350	Der	0.00 - 1.50	26.9	28.7	44.4	39.0	29.0	10.0	A-4 (2)	SM
35	1	15+925	Izq	0.00 - 0.60	12.3	46.0	41.7	47.0	37.0	10.0	A-5 (2)	SM
	2			0.60 - 1.50	6.2	31.7	62.1	60.0	49.0	11.0	A-7-5 (9)	MH

Tabla No. 4: Resultados de Pruebas de Corte Directo

Muestra	Tramo		Suelo tipo	Ángulo de fricción interna (Grados)	Cohesión (kg/cm2)
	Desde	Hasta			
1	12+640	12+970	Arena Limosa (SM)	51,21	0,74
2	14+630	14+770	Limo de Alta Plasticidad (MH)	3,89	1,41
3	4+340	4+830	Limo Arcilloso de media plasticidad (ML)	26,79	0,49

Nota: los resultados de la muestra 2 son no corregidos, ya que los corregidos no son realistas.

El valor bajo de phi en la muestra 2 es normal para suelos cohesivos con alto contenido de humedad en condiciones no drenadas, donde en condiciones no drenadas muchas veces se asume $\phi = 0$, ya que los esfuerzos totales son los que dominan el comportamiento del suelo, no los esfuerzos efectivos.

2.4. Evaluación de la Expansividad de la Subrasante

Los suelos predominantes en el proyecto a nivel superficial (de 0 a 30 cm de profundidad) son Limos Arenosos, Arenas Arcillosas y Arenas Limosas. Los valores de Limite Liquido oscilan entre 0 (no plásticos) y 63.0%, mientras que los valores de Índice de Plasticidad se encuentran entre 0 (no plástico) y 23.0.

Tabla N° 5 Cálculo de la Actividad

No. PCA	Muestra No.	Estacion de Muestreo	Lateral	Profundidad (m)	GRANULOMETRIA			LIMITES			ACTIVIDAD
					% GRAVA	% ARENA	% FINOS	L.L.(%)	L.P.(%)	I.P. (%)	
1	1	0+045	Izq	0.04 - 0.35	33.1	42.5	24.4	42.0	26.0	16.0	1.1
	2			0.35 - 1.50	6.8	41.4	51.8	54.0	37.0	17.0	0.4
2	1	0+540	Der	0.03 - 0.40	24.3	26.5	49.2	37.0	25.0	12.0	0.3
	3			0.60 - 1.50	1.6	32.3	66.1	45.0	34.0	11.0	0.2
3	1	1+175	Izq	0.04 - 0.35	42.1	39.4	18.5	36.0	27.0	9.0	1.1
	2			0.35 - 1.50	2.3	38.1	59.6	53.0	43.0	10.0	0.2
4	1	1+620	Der	0.10 - 0.25	36.1	36.8	27.1	42.0	27.0	15.0	0.9
	2			0.25 - 1.50	2.7	26.8	70.5	54.0	39.0	15.0	0.2
5	1	2+080	Izq	0.00 - 0.30	39.0	33.2	27.8	59.0	45.0	14.0	0.8
	2			0.30 - 1.50	2.4	12.8	84.8	59.0	45.0	14.0	0.2
6	1	2+395	Der	0.00 - 0.20	36.3	40.8	22.9	38.0	28.0	10.0	0.8
	2			0.20 - 1.50	4.4	31.6	64.0	51.0	36.0	15.0	0.3
7	1	3+075	Izq	0.00 - 0.20	24.3	41.0	34.7	47.0	35.0	12.0	0.5
	2			0.20 - 1.50	47.1	42.2	10.7	35.0	26.0	9.0	12.9
8	1	3+680	Der	0.00 - 0.46	27.8	35.2	37.0	24.0	NP	NP	0.0
	2			0.46 - 1.50	14.6	43.9	41.5	28.0	NP	NP	0.0
9	1	3+985	Izq	0.00 - 1.50	19.6	40.5	39.9	37.0	29.0	8.0	0.3
10	1	4+585	Der	0.00 - 0.05	30.6	58.2	11.2	NP	NP	NP	0.0
	2			0.05 - 1.50	0.3	16.7	83.0	55.0	45.0	10.0	0.1
11	1	4+880	Izq	0.00 - 1.50	10.5	36.3	53.2	49.0	36.0	13.0	0.3
12	1	5+175	Der	0.00 - 0.30	5.5	11.7	82.8	63.0	40.0	23.0	0.3
	2			0.30 - 1.50	15.1	44.1	40.8	54.0	40.0	14.0	0.5
13	1	5+670	Izq	0.00 - 0.05	33.1	41.7	25.2	37.0	17.0	20.0	1.3
	2			0.05 - 1.50	2.9	19.9	77.2	51.0	38.0	13.0	0.2
14	1	6+090	Der	0.00 - 1.50	46.8	47.3	5.9	39.0	NP	NP	0.0
15	1	6+665	Der	0.00 - 1.20	24.6	56.0	19.4	30.0	NP	NP	0.0
	2			1.20 - 1.50	31.2	62.7	6.1	39.0	36.0	3.0	0.0
16	1	7+080	Der	0.00 - 1.50	11.4	37.3	51.3	37.0	29.0	8.0	0.2
17	1	7+575	Izq	0.00 - 0.15	53.9	34.9	11.2	37.0	28.0	9.0	7.5
	2			0.15 - 1.50	19.5	61.8	18.7	45.0	38.0	7.0	0.8
18	1	8+000	Der	0.00 - 0.40	25.9	41.4	32.7	39.0	31.0	8.0	0.4
	2			0.40 - 1.50	4.2	37.0	58.8	57.0	39.0	18.0	0.4
19	1	8+470	Izq	0.00 - 0.10	42.6	41.0	16.4	27.0	20.0	7.0	1.1
	2			0.10 - 1.50	6.7	33.0	60.3	42.0	33.0	9.0	0.2
20	1	8+950	Der	0.00 - 0.07	27.1	55.1	17.8	28.0	23.0	5.0	0.6
	2			0.07 - 1.50	22.5	39.5	38.0	50.0	40.0	10.0	0.4
21	1	9+400	Izq	0.00 - 0.10	33.9	46.6	19.5	29.0	23.0	6.0	0.6
	2			0.10 - 1.50	2.2	68.6	29.2	49.0	35.0	14.0	0.7
22	1	9+895	Der	0.00 - 0.30	12.1	60.3	27.6	42.0	37.0	5.0	0.3
	2			0.30 - 1.50	11.1	62.5	26.4	43.0	33.0	10.0	0.6
23	1	10+350	Izq	0.00 - 0.55	3.3	15.9	80.8	37.0	33.0	4.0	0.1
	2			0.55 - 1.50	3.1	28.1	68.8	37.0	30.0	7.0	0.1
24	1	10+855	Der	0.00 - 0.17	26.3	64.5	9.2	37.0	30.0	7.0	0.0
	2			0.17 - 1.50	2.7	36.2	61.1	45.0	29.0	16.0	0.0
25	1	11+310	Izq	0.00 - 1.50	3.7	81.0	15.3	29.0	24.0	5.0	0.9
26	1	11+830	Der	0.00 - 1.50	3.0	75.9	21.1	31.0	17.0	14.0	1.3
27	1	12+205	Izq	0.00 - 1.50	19.4	69.6	11.0	32.0	20.0	12.0	12.0
28	1	12+470	Der	0.00 - 1.00	1.4	34.5	64.1	35.0	27.0	8.0	0.1
	2			1.00 - 1.50	2.2	32.6	65.2	38.0	28.0	10.0	0.2
29	1	13+060	Izq	0.00 - 1.50	1.2	71.5	27.3	33.0	26.0	7.0	0.4
30	1	13+510	Der	0.00 - 0.50	23.1	50.9	26.0	40.0	20.0	20.0	1.3
	2			0.50 - 1.50	7.9	30.6	61.5	65.0	25.0	40.0	0.8
31	1	14+060	Izq	0.00 - 0.70	12.5	70.0	17.5	32.0	22.0	10.0	1.3
	2			0.70 - 1.50	26.2	69.1	4.7	47.0	28.0	19.0	0.0
32	1	14+600	Der	0.00 - 0.15	20.7	57.1	22.2	31.0	25.0	6.0	0.5
	2			0.15 - 1.50	10.0	30.3	59.7	55.0	42.0	13.0	0.3
33	1	14+945	Izq	0.00 - 0.80	23.9	51.3	24.8	42.0	31.0	11.0	0.7
	2			0.80 - 1.50	1.0	41.3	57.7	62.0	53.0	9.0	0.2
34	1	15+350	Der	0.00 - 1.50	26.9	28.7	44.4	39.0	29.0	10.0	0.3
35	1	15+925	Izq	0.00 - 0.60	12.3	46.0	41.7	47.0	37.0	10.0	0.3
	2			0.60 - 1.50	6.2	31.7	62.1	60.0	49.0	11.0	0.2

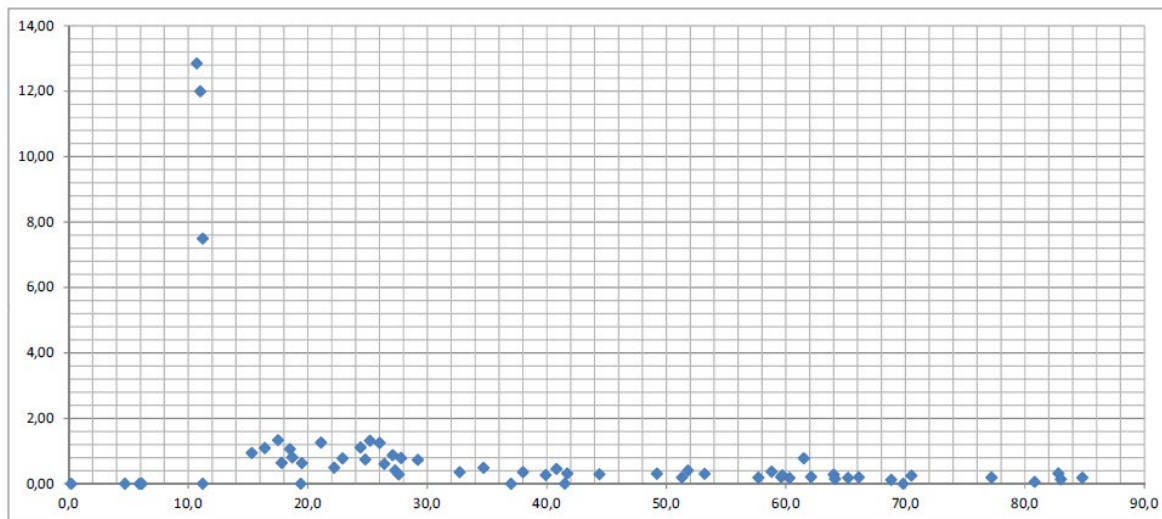


Figura No.2. Grafica de % de Finos – Actividad para todas las muestras de suelo de la sub rasante.

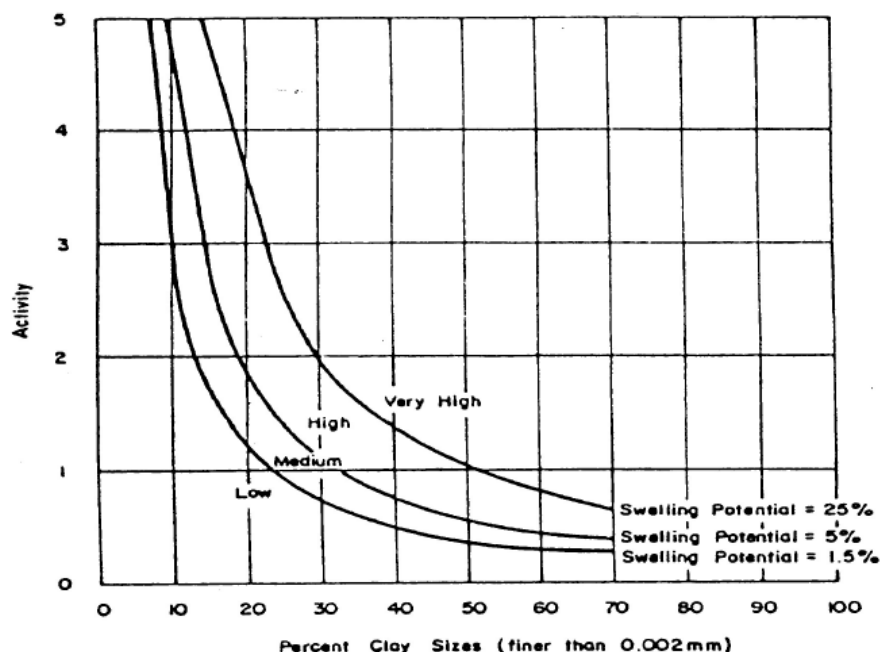


Figura No.3 Correlación de % de Finos y la Actividad con el potencial de Expansión

En la grafica se aplica el criterio de Seed, Woodward y Lundgren (1964), el cual se basa en la actividad de los suelos y en su contenido de finos. La actividad se define por la expresión:

$$A = IP / (\% \text{ finos} - 10)$$

Donde A es la actividad e IP es el índice de plasticidad. Skempton definió la Actividad como la línea que correlaciona el Índice de Plasticidad y la fracción de peso de las partículas compuestas por minerales de arcilla. Donde la plasticidad esta correlacionada linealmente con la cantidad de partículas de arcilla hasta un contenido del 40% en peso.

El criterio implica que el contenido de finos es inversamente proporcional a la plasticidad para un suelo con similares características de expansibilidad. Lo cual significa que no es la actividad por sí sola, sino relacionada con el contenido de finos, lo que establece dicha expansividad.

Según este criterio básico, todos los suelos superficiales tienen un potencial de expansión bajo, a excepción de las muestras obtenidas en:

Est.	% Finos	Actividad
0+045	24.4	1.11
1+620	27.1	0.88
3+075	10.7	12.9
5+670	25.2	1.32
11+830	21.1	1.26
12+205	11.0	12
13+510	26.0	1.25
14+060	17.5	1.33

De los cuales en realidad los suelos de 1+620 y 14+060 están en la frontera entre expansión baja y media, es decir un potencial de expansión del 1.50%.

Otra metodología utilizada ampliamente para evaluar la expansividad de los suelos es la de Holtz y Gibbs, la cual se base en la evaluación de algunas propiedades de los suelos para determinar si son potencialmente expansivas o no.

A continuación se presenta el cuadro donde se establecen los criterios de Holtz y Gibbs:

Contenido de coloide (< 0.001 mm) en %	Índice Plástico	Limite Contracción	% Expansión bajo carga de 1.0 psi	Grado de Expansión
> 28	>35	<11	>30	Muy alto
20 –13	25 – 41	7 – 12	20 –30	Alto
13- 23	15 – 28	10 –16	10 – 30	Medio
>15	<18	>15	<10	Bajo

Tabla Nº 6 Criterios para evaluar el grado de expansión de Holtz y Gibbs

Según este criterio, y evaluando los valores disponibles que son el Ip y el contenido de coloides, que se toma como el contenido de finos menos 10%, se tiene que los suelos con potencial expansivo medio o mayor son los siguientes:

Est.	%Coloides	IP (%)	Grado de Expansión
0+045	14.4	16	Medio
1+620	17.1	15	Medio
2+395	54.0	15	Medio
5+670	15.2	20	Medio
13+510	16	20	Medio
13+510	51.5	40	Muy Alto

Por último, como elemento de contraste, se han realizado algunas pruebas para la evaluación del Índice de Expansión en algunas muestras obteniendo los siguientes resultados:

Est.	Índice de Expansión	Potencial de Expansión
3+075	44	Bajo
5+670	19	Muy Bajo
11+310	6	Muy bajo
13+510	98	Muy alto

La prueba del Índice de Expansión es una prueba que efectivamente mide la deformación o expansión bajo ciertas condiciones de presión y saturación, o sea que es la única medición directa de cambios volumétricos, por lo cual la comparación con las evaluaciones anteriores, que son de carácter indirecto, es muy indicativa.

De estas últimas pruebas se confirma que el Grado de Expansión en 13+510 es muy alto, mientras que para las otras estaciones mostraban grados de expansión medio a alto.

Como se observa, ambos métodos coinciden en la mayoría de los puntos, especialmente en que el grado de expansión esperado es **Medio**. De acuerdo a estas evaluaciones, se proponen los siguientes tramos como aquellos que deben ser intervenidos en función de los potenciales problemas de expansión volumétrica que pudiesen tener:

Desde	Hasta
0+000	0+292
1+397	1+850
2+237	3+377
5+027	5+880
7+787	8+235
11+570	12+017

13+285 14+330

Es decir, un total de 4678 m identificados con un potencial de expansión medio, de los cuales los primeros dos tramos corresponden al tramo pavimentado por lo que no serán intervenidos. A continuación se presenta el cuadro donde se detalla la manera como se han delimitados los tramos promediando entre las estaciones de ubicación de cada PCA.

PCA	ESTACION	INICIO/FINAL TRAMO	PCA	ESTACION	INICIO/FINAL TRAMO
INICIO	0+000.0	0+000.0	18	8+000.0	8+235.0
1	0+045.0	0+292.5	19	8+470.0	
2	0+540.0		20	8+950.0	
3	1+175.0	1+397.5	21	9+460.0	
4	1+620.0		22	9+895.0	
		1+850.0			
5	2+080.0	2+237.5	23	10+350.0	
6	2+395.0		24	10+855.0	
7	3+075.0	3+377.5	25	11+310.0	
8	3+680.0		26	11+830.0	11+570.0
					12+017.5
9	3+985.0	5+027.5	27	12+205.0	
10	4+585.0		28	12+470.0	
11	4+880.0	5+880.0	29	13+060.0	
12	5+175.0		30	13+510.0	13+285.0
13	5+670.0	7+787.5	31	14+060.0	14+330.0
14	6+090.0		32	14+600.0	
15	6+665.0	7+787.5	33	14+945.0	
16	7+080.0		34	15+350.0	
17	7+575.0	7+787.5	35	15+925.0	
18	8+000.0		FINAL	17+104.83	

Tabla N° 7 Delimitación de los tramos en función de los potenciales problemas de expansión volumétrica.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Para el caso de las vías pavimentadas, se recomienda un espesor mínimo de mejoramiento de 0.60m, según la recomendación del Departamento de Autopistas de Colorado en el documento EMBANKMENT CONSTRUCTION WITHOUT MOISTURE DENSITY CONTROL (1967) para valores de Índice de Plasticidad (IP) entre 10 y 30, para caminos de bajo tráfico es de mencionar que esta recomendación ha venido siendo adoptada en muchos países, y que el Dpto. de Transporte de Colorado la sigue utilizando en sus pavimentos.

Es de mencionar que esta medida no evita que las deformaciones en el pavimento ocurran, ya que para ello serían necesarias restituciones mucho mayores, sino que hace que las deformaciones se den dentro de un nivel aceptable en función de la velocidad del tránsito por la vía.

2.5. Evaluación de la subrasante

Para cada una de las exploraciones geotécnicas de campo se ha definido una estratigrafía para cada sitio explorado, las cuales se presentan en los registros respectivos.

A continuación se presenta esquemáticamente el perfil estratigráfico encontrado según los Pozos a Cielo Abierto:

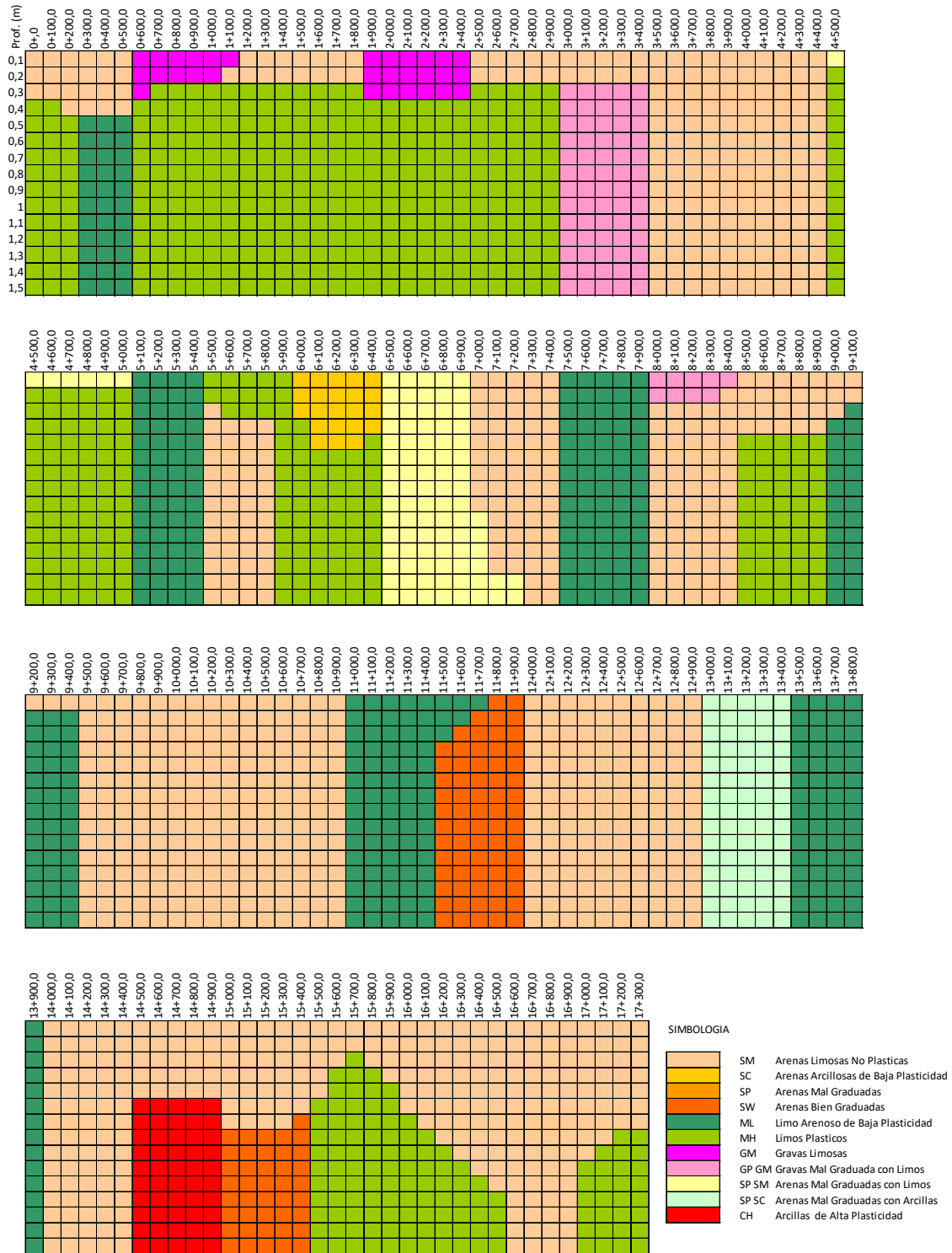


Figura No.4 Perfil Estratigráfico según Pozos a Cielo Abierto (PCA)

Según se observa de la estratigrafía, los suelos predominantes superficialmente en la vía son los siguientes:

Arenas Limosas (SM) en los 20 cm superficiales y Limos Plásticos (MH) entre el Est. 0+000 y el Est. 3+400

Arenas Limosas (SM) en toda la profundidad entre 3+400 y 4+500

Entre 4+500 y 7+000 el perfil del terreno es bastante heterogéneo, teniéndose estratos intercalados de 400 a 600 metros de longitud de Limos de Alta Plasticidad (MH), Limos Arenosos de Baja Plasticidad (ML), Arenas Arcillosas (SC) y mezclas de Arenas Mal Graduadas y Arenas Limosas (SP SM),

Entre 7+000 y 11+000 se tiene que el suelo predominante son las Arenas Limosas (SM), con estratos intercalados de Limos de Baja Plasticidad (ML) y Gravas Mal Graduadas con Limos (GP GM).

Entre 11+000 y 11+500 se tiene un estrato de Limos de Baja Plasticidad (ML) en toda la profundidad, y de 11+500 a 12+000 uno de Arenas Bien Graduadas (SW) también en toda la profundidad.

Entre 12+000 y 13+000 se tiene un estrato de Arenas Limosas (SM).

Entre 13+000 y 13+500 un estrato de Arenas Mal Graduadas Arcillosas (SP SC) y entre 13+500 y 14+000 un estrato de Limos Arenosos de Baja Plasticidad.

Entre 14+000 y el final del tramo (17+300) el suelo predominante son las Arenas Limosas (SM).

A continuación se muestran una grafica de evaluación de los valores de CBR encontrados en toda la traza:

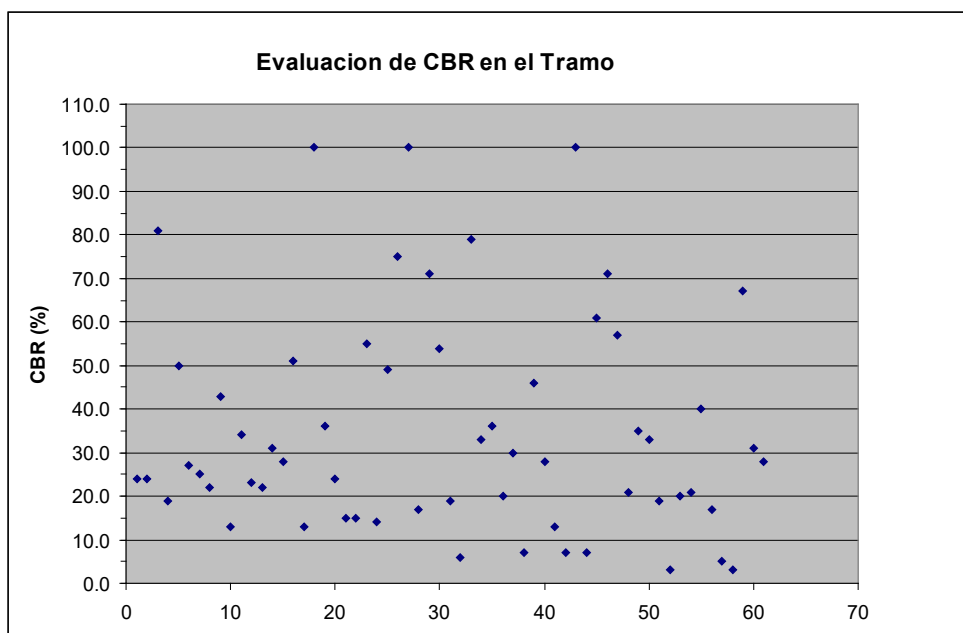


Figura No.5 Gráfica de valores de CBR

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Como se observa, la gran mayoría de valores son relativamente altos, de hecho, el percentil 75 de la totalidad de los valores dentro de la franja estudiada bajo la rasante existente arroja un CBR = 19%, con un valor promedio de CBR = 35.6%. Al evaluar solamente la capa de 30 cm bajo la rasante existente, el valor del percentil 75 es de CBR = 20%, con un valor promedio de CBR = 39.4%.

A continuación se muestra los datos utilizados en el cálculo del percentil 75 de CBR y el resultado del mismo en el programa Excel, tanto para la totalidad de los resultados obtenidos como para los resultados obtenidos en los primeros 30 cm de espesor de la rasante existente.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

No. PCA	Muestra No.	Estacion de Muestreo	Lateral	Profundidad (m)	C.B.R. LABORATORIO	C.B.R. LABORATORIO
1	1	0+045	Izq	0.04 - 0.35	24.0	24.0
	2			0.35 - 1.50	24.0	
2	1	0+540	Der	0.03 - 0.40	81.0	81.0
	3			0.60 - 1.50	19.0	
3	1	1+175	Izq	0.04 - 0.35	50.0	50.0
	2			0.35 - 1.50	27.0	
4	1	1+620	Der	0.10 - 0.25	25.0	25.0
	2			0.25 - 1.50	22.0	22.0
5	1	2+080	Izq	0.00 - 0.30	43.0	43.0
	2			0.30 - 1.50	13.0	
6	1	2+395	Der	0.00 - 0.20	34.0	34.0
	2			0.20 - 1.50	23.0	23.0
7	1	3+075	Izq	0.00 - 0.20	22.0	22.0
	2			0.20 - 1.50	31.0	31.0
8	1	3+680	Der	0.00 - 0.46	28.0	28.0
	2			0.46 - 1.50	51.0	
9	1	3+985	Izq	0.00 - 1.50	13.0	13.0
10	1	4+585	Der	0.00 - 0.05	142.0	142.0
	2			0.05 - 1.50	36.0	36.0
11	1	4+880	Izq	0.00 - 1.50	24.0	24.0
12	1	5+175	Der	0.00 - 0.30	15.0	15.0
	2			0.30 - 1.50	15.0	
13	1	5+670	Izq	0.00 - 0.05	55.0	55.0
	2			0.05 - 1.50	14.0	
14	1	6+090	Der	0.00 - 1.50	49.0	49.0
15	1	6+665	Der	0.00 - 1.20	75.0	75.0
	2			1.20 - 1.50	100.0	
16	1	7+080	Der	0.00 - 1.50	17.0	17.0
17	1	7+575	Izq	0.00 - 0.15	71.0	71.0
	2			0.15 - 1.50	54.0	54.0
18	1	8+000	Der	0.00 - 0.40	19.0	19.0
	2			0.40 - 1.50	6.0	
19	1	8+470	Izq	0.00 - 0.10	79.0	79.0
	2			0.10 - 1.50	33.0	33.0
20	1	8+950	Der	0.00 - 0.07	36.0	36.0
	2			0.07 - 1.50	20.0	20.0
21	1	9+460	Izq	0.00 - 0.10	30.0	30.0
	2			0.10 - 1.50	7.0	7.0
22	1	9+895	Der	0.00 - 0.30	46.0	46.0
	2			0.30 - 1.50	28.0	
23	1	10+350	Izq	0.00 - 0.55	13.0	13.0
	2			0.55 - 1.50	7.0	
24	1	10+855	Der	0.00 - 0.17	118.0	118.0
	2			0.17 - 1.50	7.0	7.0
25	1	11+310	Izq	0.00 - 1.50	61.0	61.0
26	1	11+830	Der	0.00 - 1.50	71.0	71.0
27	1	12+205	Izq	0.00 - 1.50	57.0	57.0
28	1	12+470	Der	0.00 - 1.00	21.0	21.0
	2			1.00 - 1.50	35.0	
29	1	13+060	Izq	0.00 - 1.50	33.0	33.0
30	1	13+510	Der	0.00 - 0.50	19.0	19.0
	2			0.50 - 1.50	3.0	
31	1	14+060	Izq	0.00 - 0.70	20.0	20.0
	2			0.70 - 1.50	21.0	
32	1	14+600	Der	0.00 - 0.15	31.0	31.0
	2			0.15 - 1.50	17.0	17.0
33	1	14+945	Izq	0.00 - 0.80	5.0	5.0
	2			0.80 - 1.50	3.0	
34	1	15+350	Der	0.00 - 1.50	67.0	67.0
35	1	15+925	Izq	0.00 - 0.60	31.0	31.0
	2			0.60 - 1.50	28.0	
PROMEDIO					35.6	39.4
PERCENTIL 75					19.00	20.00

Tabla N° 8 Cálculo del percentil 75 de CBR

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Sin embargo, existen una serie de valores menores que 19% los cuales en algunos casos no se consideran adecuados como material de subrasante.

Por ejemplo, dos tramos donde se han identificado problemas de expansión volumétrica presentan los siguientes valores de CBR:

Desde	Hasta	CBR (VALOR MENOR)
5+027	5+880	15

Los cuales se mejoraran a través de las medidas de restitución recomendadas.

Otros tramos con valores bajos de CBR son los siguientes:

Desde	Hasta	CBR (VALOR MENOR)
9+175	9+647	7
10+602	11+082	7
14+772	15+147	3

Al mejorar estos tramos, se tiene que el menor valor de CBR a nivel de subrasante para terreno natural seria de 13%.

A continuación se presenta el cuadro donde se detalla la manera como se han delimitados los tramos promediando entre las estaciones de ubicación de cada PCA.

Tabla N° 9 Delimitación de los tramos con valores bajos de CBR

PCA	ESTACION	INICIO/FINAL TRAMO	PCA	ESTACION	INICIO/FINAL TRAMO
INICIO	0+000.0		18	8+000.0	
1	0+045.0		19	8+470.0	
					9+175.0
2	0+540.0		20	8+950.0	
3	1+175.0		21	9+400.0	9+647.5
4	1+620.0		22	9+895.0	
					10+602.5
5	2+080.0		23	10+350.0	
6	2+395.0		24	10+855.0	11+082.5
7	3+075.0		25	11+310.0	
8	3+680.0		26	11+830.0	
9	3+985.0		27	12+205.0	
10	4+585.0		28	12+470.0	
11	4+880.0		29	13+060.0	
		5+027.5			
12	5+175.0	5+880.0	30	13+510.0	
13	5+670.0		31	14+060.0	
					14+772.5
14	6+090.0		32	14+600.0	
15	6+665.0		33	14+945.0	15+147.5
16	7+080.0		34	15+350.0	
17	7+575.0		35	15+925.0	
18	8+000.0		FINAL	17+104.83	

Para estos tramos se propone una profundidad de mejoramiento de la subrasante de 0.30m, la cual puede hacerse a través de sustitución por material de mejor calidad, mezclando el material natural con material granular más grueso, o estabilizando químicamente con cemento el material natural. Suelos con valores bajos de CBR pero debajo de los 0.40m de profundidad, tales como los encontrados en los Est. 8+000 y 13+510 no se consideran para esta medida.

2.6. Medidas de mejoramiento de la subrasante

En los capítulos anteriores se ha definido la necesidad de mejorar la subrasante en algunos tramos, ya sea por problemas de expansión volumétrica o por baja capacidad estructural.

Para la determinación de las medidas idóneas de estabilización se utilizara la metodología del Cuerpo de Ingenieros de la Fuerza Armada de Los Estados Unidos de América (USACE por sus siglas en Ingles), definida en el texto SOIL STABILIZATION FOR PAVEMENTS (1984)

A continuación se muestra el ábaco para la determinación de los grupos de suelos con fines de estabilización, para los suelos con problemas de expansión volumétrica, los suelos caen dentro de los grupos denominados 1C y 3. En cuyo caso proceden los siguientes tipos de estabilización según el manual citado:

Para los 2 grupos de suelos es viable la estabilización con cal siempre que el Índice de Plasticidad es mayor que 12.

Para el caso de suelos finos, no es recomendable la estabilización con cemento si el IP es mayor que 20 y el LL mayor que 40, lo cual se cumple en varios casos, por lo cual el tipo de estabilización química idónea para el tramo es mediante la adición con cal.

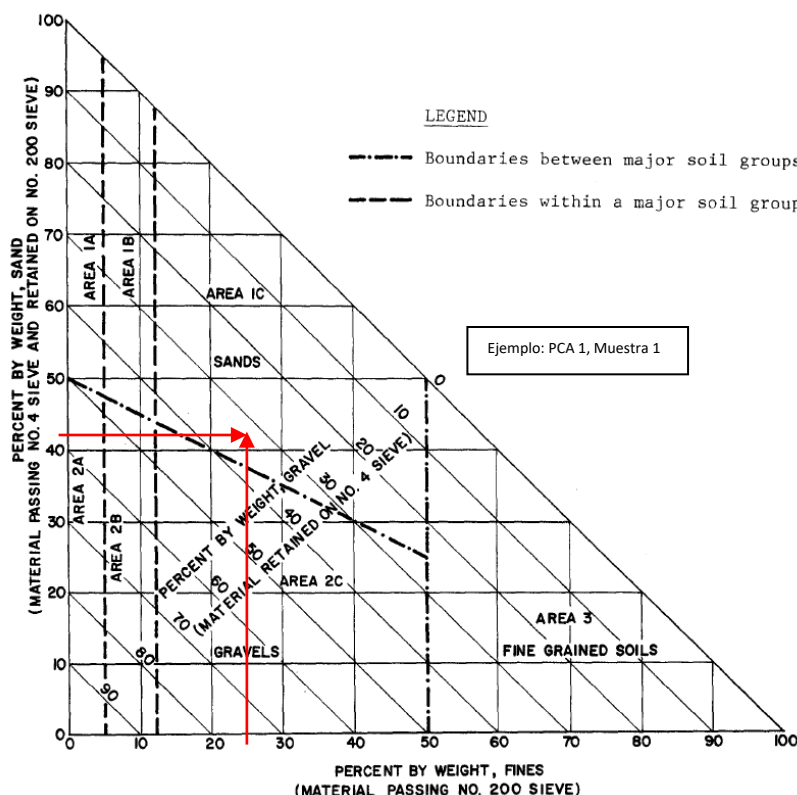


Figura No.6 Grafico para la definición de grupos de suelos para fines de estabilización según el método del Cuerpo de Ingenieros de los EE UU

De la evaluación del grafico anterior se puede interpretar lo siguiente:

- Los suelos con poca capacidad estructural, se tiene que estos son Arenas Limosas (SM) y Limos Arenosos de Baja Plasticidad (ML), los cuales se ubican en los grupos de suelos correspondientes a las Áreas 1C y 3 respectivamente. Para los Limos Arenosos de Baja Plasticidad, se cumple que $IP > 12$, por lo cual pueden estabilizarse con cal. Y se cumple también que $IP < 20$ y $LL < 40$, por lo que también pueden estabilizarse con cemento hidráulico.
- Las Arenas Limosas en la mayoría de puntos cumplen con el requerimiento de IP mayor que 12, y en donde no se cumple los valores están prácticamente en la frontera; por lo que si es utilizable la estabilización con cal,
- Para las arenas limosas se cumple en todos los casos que $IP < 20 + (50 - \%pasa\#200) / 4$, por lo cual si puede utilizarse cemento en todas las Arenas Limosas.

Alternativamente, los suelos con alto potencial de expansión pueden ser sustituidos por material de mejor calidad, el cual puede ser un material granular con $CBR > 19\%$, lo mismo aplica para los materiales con baja capacidad estructural, aunque estos últimos también pueden mezclarse con material granular más grueso para mejorar el CBR.

A continuación se presenta una tabla con las alternativas de estabilización química por cada PCA evaluado.

Tabla N° 10 Alternativas de Estabilización Química por Tramos

No. PCA	Muestra No.	Estacion de Muestreo	Lateral	Profundidad (m)	GRANULOMETRÍA				LÍMITES		CLASIFICACION	Grupo	Estabilizacion Recomendada
					SUELO TIPO				L.L.(%)	I.P. (%)	S.U.C.S.		
					Gravas	Arenas	Finos	No.200					
1	1	0+045	Izq	0.04 - 0.35	33.1	42.5	24.4	24.4	42.0	16.0	SM	1C	CEMENTO O CAL
4	1	1+620	Der	0.10 - 0.25	36.1	36.8	27.1	27.1	42.0	15.0	SM	1C	CEMENTO O CAL
	0.25 - 1.50			2.7	26.8	70.5	70.5	54.0	15.0	MH	3.0	CAL	
6	1	2+395	Der	0.00 - 0.20	36.3	40.8	22.9	22.9	38.0	10.0	SM	1C	CEMENTO O CAL
7	1	3+075	Izq	0.00 - 0.20	24.3	41.0	34.7	34.7	47.0	12.0	SM	1C	CEMENTO
12	2	5+175	Der	0.00 - 0.30	5.5	11.7	82.8	82.8	63.0	23.0	MH	3.0	CAL
13	1	5+670	Izq	0.00 - 0.50	33.1	41.7	25.2	25.2	37.0	20.0	SC	1C	CAL
18	1	8+000	Der	0.00 - 0.40	25.9	41.4	32.7	32.7	39.0	8.0	SM	1C	CEMENTO
21	2	9+460	Izq	0.10 - 1.50	2.2	68.6	29.2	29.2	49.0	14.0	SM	1C	CEMENTO O CAL
24	2	10+855	Der	0.17 - 1.50	22.4	77.4	0.2	0.2	38.0	9.0	SW	3.0	CEMENTO O CAL
26	1	11+830	Der	0.00 - 1.50	3.0	75.9	21.1	21.1	31.0	14.0	SM	1C	CEMENTO O CAL
30	1	13+510	Der	0.00 - 0.50	23.1	50.9	26.0	26.0	40.0	20.0	SM	1C	CEMENTO O CAL
31	1	14+060	Izq	0.00 - 0.70	12.5	70.0	17.5	17.5	32.0	10.0	SM	1C	CEMENTO
33	1	14+945	Izq	0.00 - 0.80	23.9	51.3	24.8	24.8	42.0	11.0	SM	1C	CEMENTO

De los tramos mencionados, se presentan a continuación los resultados del diseño de estabilización practicados a muestras de los PCA 30 (13+510) y PCA 33 (14+945), el primero con problemas de expansividad volumétrica y el segundo con CBR deficiente.

Tabla N°11 Resultados de diseño de Estabilización

PCA 30 Est. 13+510

Diseño de Mezclas de Suelo/Cal

% de Cal	Resistencia obtenida a los 7 días	Resistencia esperada a los 7 días (Kg/cm2)	Comentarios
2	8.2	5	si cumple
4	8	5	si cumple
6	7.6	5	si cumple
8	8.1	5	si cumple

Diseño de Mezclas de Suelo/Cemento

% de Cemento	Resistencia obtenida a los 7 días	Resistencia esperada a los 7 días (Kg/cm2)	Comentarios
2	7.2	19.7	no cumple
4	9.3	19.7	no cumple
6	18.3	19.7	no cumple
8	18.9	19.7	no cumple

PCA 33 14+945

Diseño de Mezclas de Suelo/Cal

% de Cal	Resistencia obtenida a los 7 días	Resistencia esperada a los 7 días (Kg/cm2)	Comentarios
2	6	5	si cumple
4	36	5	si cumple
6	34.7	5	si cumple
8	36.1	5	si cumple

Según los requerimientos de SIECA (sección 213 Estabilización de Subrasante, tabla 213.1), se necesita una resistencia a la compresión a los 28 días de 28.1 kg/cm2 (19.7kg/cm2 a los 7 días) para el suelo/cemento, y de 7.14 kg/cm2 (4.97 kg/cm2 a los 7 días) para el suelo/cal.

Como se observa, para ambos PCA se cumple que mezclas de suelo con 2% de cal cumplen con la resistencia requerida, mientras que para el caso de mezclas de suelo/cemento, se observa que aun con 8% de cemento no se alcanza la resistencia requerida.

Como recomendación para la estabilización de la subrasante se tiene entonces una mezcla del suelo con 2% de cal.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

2.7. Estudio de Taludes

Como parte de este estudio se evaluó la amenaza de deslizamiento de todos los taludes encontrados en el proyecto concluyéndose que todos ellos presentan una amenaza baja a muy baja, por otro lado, de acuerdo a la visita de campo realizada, se pudo constatar la presencia de 15 puntos con problemas de pequeños derrumbes, en todos los casos superficiales, y debidos a alguna de las siguientes causas:

1. Erosión producida por la escorrentía superficial
2. Deslizamiento Traslacional de capas superficiales orgánicas o arcillosas,
3. Derrumbe de bloques de material arcilloso o meteorizado por inestabilidad originada por la vegetación.

Además de los anteriores, existe un solo sitio entre 9+950 y 10+120 con un antiguo deslizamiento de grandes proporciones, en el lado izquierdo de la carretera y en donde existe un muro de mampostería para confinar el material deslizado, y según lo observado, el deslizamiento parece haberse auto –estabilizado con el material derrumbado.

A continuación se muestran las secciones de la vía que presentaban algún tipo de inestabilidad superficial, y en donde se realizaron pruebas SPT:

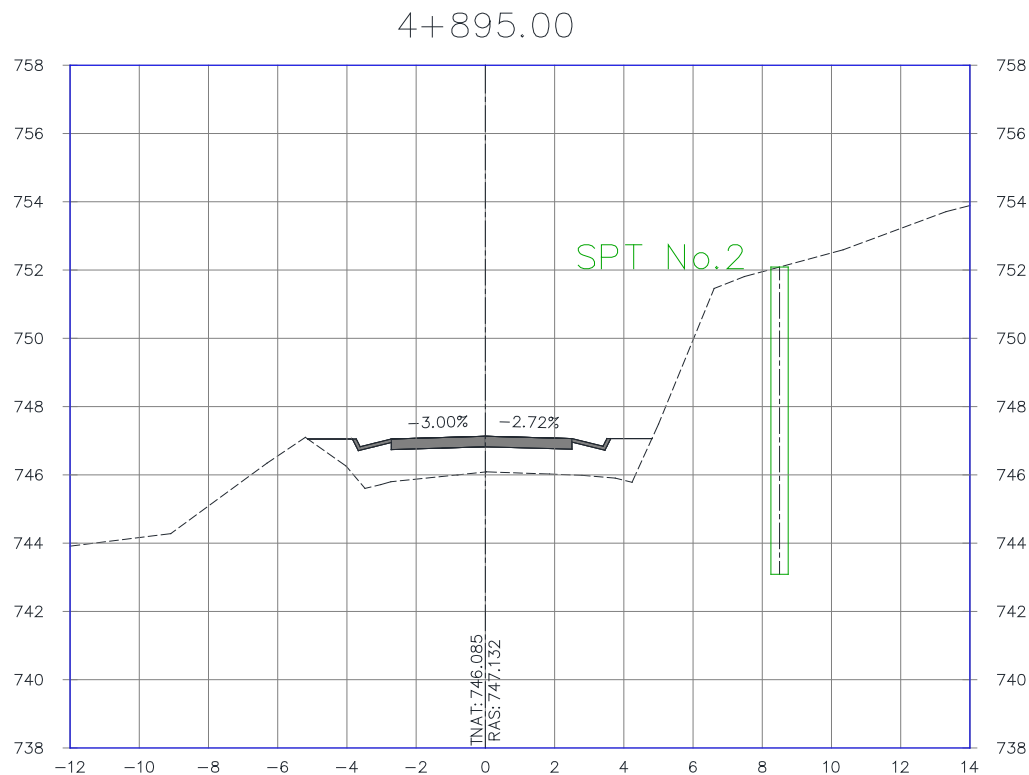


Figura 7: Ubicación de SPT en 4+895

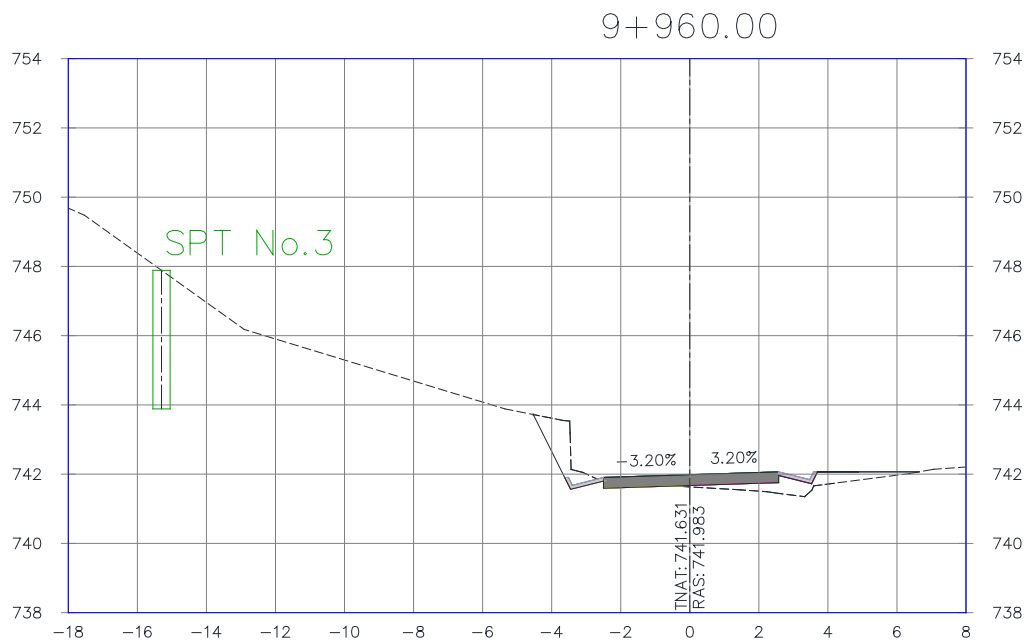


Figura 8: Ubicación de SPT en 9+960

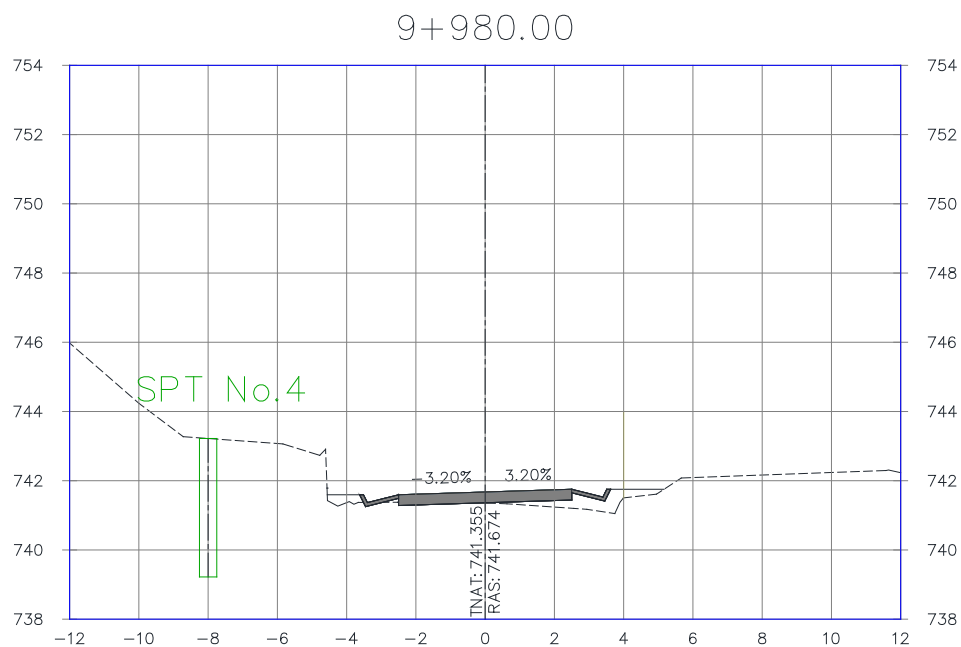


Figura 9: Ubicación de SPT en 9+980

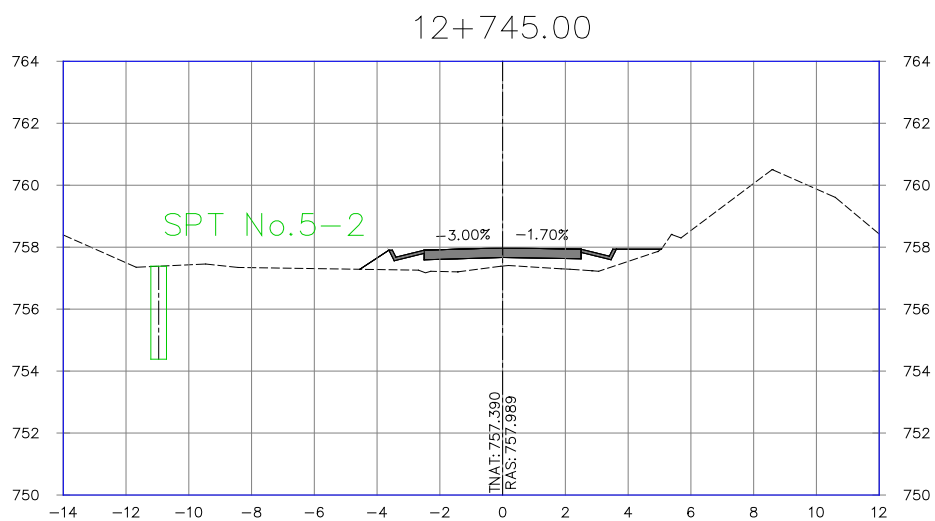


Figura 10: Ubicación de SPT en 12+745

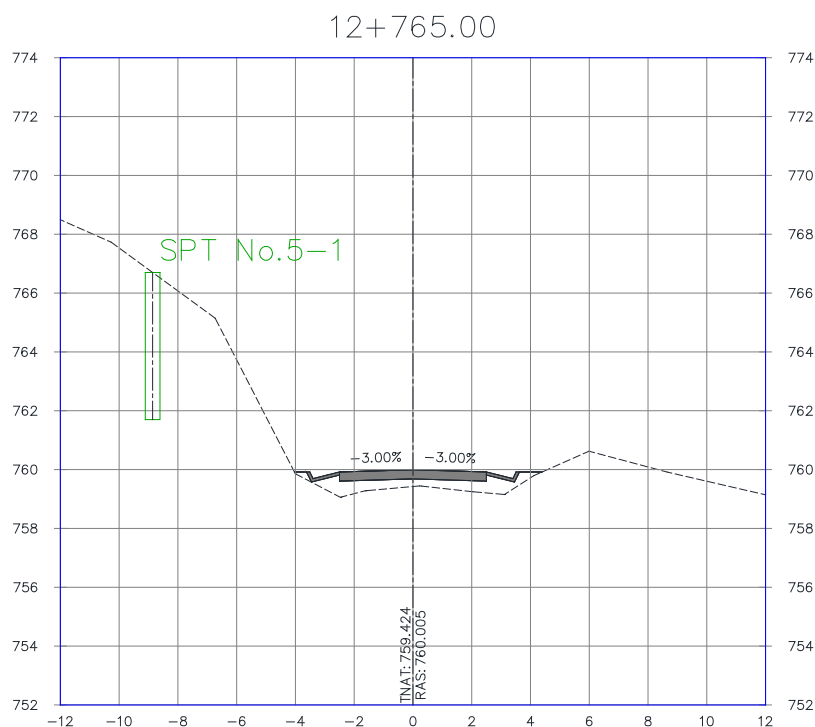


Figura 11: Ubicación de SPT en 12+765

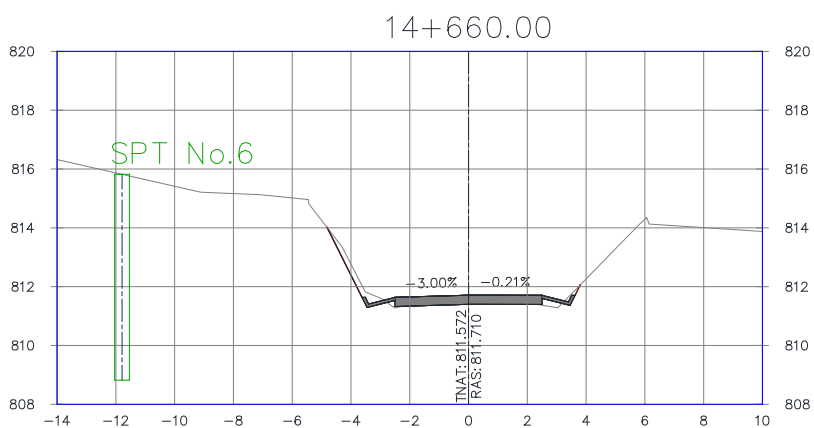


Figura 12: Ubicación de SPT en 14+660

Las características principales de estos taludes son las siguientes:

Est.	Lat.	Inclinación (Grados)	Altura (m)	phi/c	Suelo Típico
4+462	izq.	59	4.3	26.79/0.49	Limos de baja plasticidad (ML)
4+896	der.	78	5.0		Limos de baja plasticidad (ML)
9+962	izq.	35	8.3		Arenas Limosas (SM)
9+980	izq.	41	5.9		Limos de baja plasticidad (ML)
12+745	izq.	63 (máx.)	8.0	51.21/0.74	Arenas Limosas (SM)
14+659	izq.	63	3.1	3.63/1.42	Limos de baja plasticidad (ML) y Limos de Alta plasticidad (MH)

Tabla N°12 Características Principales de los Taludes

A excepción del sitio en la Est. 12+745 lateral izquierdo, donde las arenas limosas observadas a nivel superficial tienen muy poca o ninguna plasticidad, en el resto de sitios los suelos son de origen residual tienen plasticidad y son cohesivos.

Recomendaciones geotécnicas para inclinación de Taludes:

Tomando en cuenta que tanto los Limos Arenosos de Media Plasticidad (ML) como los Limos de Alta Plasticidad (MH), y las Arenas Limosas de Baja a Media Plasticidad (SM) son en esta zona suelos de origen residual, se hace referencia a continuación a las recomendaciones de Tsidzi para suelos residuales (An engineering geological approach to road cutting slope design in Ghana, 1997) :

Para Saprolitos Débiles:

Altura (m)	Inclinación (Grados)
5m	50
10m	40
15m	30

Que son los suelos frecuentes en las partes superficiales de las laderas.

Mientras que a mayor profundidad se tienen siempre suelos saprolíticos, pero moderadamente fuertes, para los cuales se pueden tener inclinaciones entre 61 y 73 grados, para alturas entre 6 y 12 metros.

Como se observa la mayoría de taludes que han mostrado inestabilidad tienen una inclinación mayor que 50 grados, y por lo tanto actualmente tienen inclinaciones que generan algún tipo de derrumbes o deslizamientos, sin embargo, es muy importante recalcar que estas inestabilidades son superficiales, y normalmente tienen como única consecuencia la obstrucción de los drenajes superficiales contiguos.

De hecho, al analizar cualquier talud para la condición gravitacional con los resultados de las pruebas de corte directo, tal como se muestra a continuación donde se evalúa el talud más inclinado, y con las propiedades más débiles:

Phi : 26° (26.79° obtenidos de Corte Directo de muestra 3)

Cohesion: 48 kN/m² (0.49 kg/cm² de Corte Directo de muestra 3)

Peso Volumetrico: 15 kN/m³ (Valor medio entero de los valores medidos en los cortes directos)

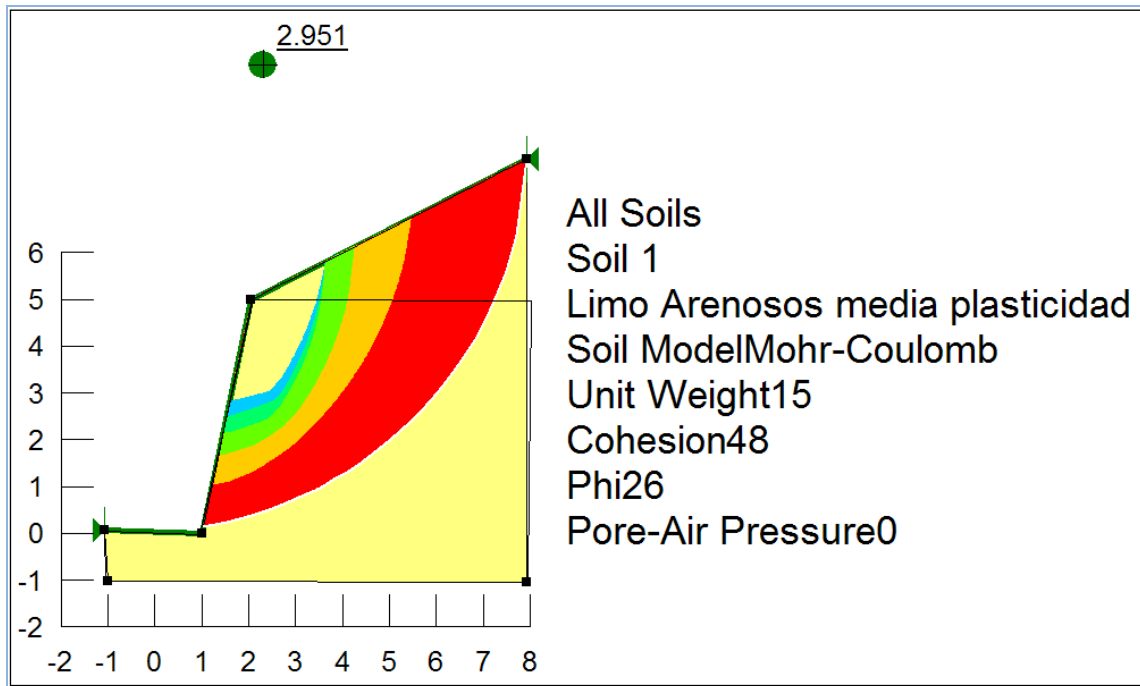


Figura 13 : Mapa de Superficies de Falla y Falla mas critica para talud 4+896 der.

Se tiene que cualquiera resultaría estable, esto significa que las inestabilidades que se observan no se deben a las propiedades físico mecánicas del macizo de suelo, sino a que los estratos son heterogéneos, en el sentido que tienen grietas, zonas más permeables que otras, y volúmenes de suelo sobre superficies de gran inclinación, lo cual conjugado produce los deslizamientos superficiales, especialmente durante la época lluviosa.

En vista de lo anterior, y de la importancia de la vía, no se considera indispensable el mejoramiento sistemático de la geometría de los taludes, ya que los costos de mantenimiento de taludes y derrumbes son mínimos, y no se prevén tampoco mayores daños que los que ocurren en la época lluviosa.

Por otro lado, sí es importante proteger en donde sea necesario los taludes contra la erosión, para que no aumenten los derrumbes como el caso de la Est. 12+684, esta protección puede realizarse mediante cobertura vegetal consistente en grama con líneas de zacate tipo Vetiver intercaladas cada 1.50m (vertical).

2.8. Capacidad Portante en el Fondo de Cauces

En algunas quebradas del proyecto se tiene que el lecho de las mismas corresponde a depósitos aluviales conformados por cantos rodados y rocas de mayor tamaño, dada la dificultad para establecer parámetros de capacidad portante en base a resultados de pruebas de campo o laboratorio, se recomienda utilizar los valores de la tabla C10.6.2.3.1-1 del 2004 Bridge Design Manual, de Presiones de contactos para diferentes suelos:

Tabla C10.6.2.3.1-1 - Presiones de contacto admisibles presuntas para zapatas en el Estado Límite de Servicio (Modificadas de acuerdo con el U.S. Department of the Navy, 1982)

TIPO DE MATERIAL DE APOYO	CONSISTENCIA IN SITU	PRESIÓN DE CONTACTO (MPa)	
		Rango normal	Valor de uso recomendado
Roca cristalina ígnea y metamórfica maciza: grafito, diorita, basalto, gneis, conglomerado bien cementado (la condición "sana" permite fisuras menores)	Roca muy dura sana	5,7 a 9,6	7,7
Roca metamórfica foliada: lutita, esquisto (la condición "sana" permite fisuras menores)	Roca dura sana	2,9 a 3,8	3,4
Roca sedimentaria: lutitas duras cementadas, limonita, arenisca, caliza sin cavidades	Roca dura sana	1,4 a 2,4	1,9
Lecho rocoso meteorizado o fisurado de cualquier tipo, excepto rocas fuertemente arcillosas (lutita)	Roca de dureza media	0,77 a 1,1	0,96
Lutita compactada u otra roca fuertemente arcillosa en condición sana	Roca de dureza media	0,77 a 1,1	0,96
Mezcla bien graduada de suelos granulares finos y gruesos: till glacial, tosca, morena (GW-GC, GC, SC)	Muy densa	0,77 a 1,1	0,96
Grava, mezcla de grava y arena, mezclas de grava y canto rodado (GW, GP, SW, SP)	Muy densa	0,57 a 0,96	0,67
	Medianamente densa a densa	0,38 a 0,67	0,48
	Suelta	0,19 a 0,57	0,29
Arena gruesa a media y con poca grava (SW, SP)	Muy densa	0,38 a 0,57	0,38
	Medianamente densa a densa	0,19 a 0,38	0,29
	Suelta	0,096 a 0,29	0,14
Arena fina a media, arena media a gruesa limosa o arcillosa (SW, SM, SC)	Muy densa	0,29 a 0,48	0,29
	Medianamente densa a densa	0,19 a 0,38	0,24
	Suelta	0,096 a 0,19	0,22
Arena fina, arena media a fina limosa o arcillosa (SP, SM, SC)	Muy densa	0,29 a 0,48	0,29
	Medianamente densa a densa	0,19 a 0,38	0,24
	Suelta	0,096 a 0,19	0,22
Arcilla inorgánica homogénea, arcilla arenosa o limosa (CL, CH)	Muy rígida a dura	0,29 a 0,57	0,38
	Medianamente rígida a rígida	0,096 a 0,29	0,19
	Blanda	0,048 a 0,096	0,048
Limo inorgánico, limo arenoso o arcilloso, limo-arcilla-arena fina estratificados (ML, MH)	Muy rígida a dura	0,19 a 0,38	0,29
	Medianamente rígida a rígida	0,096 a 0,029	0,14
	Blanda	0,048 a 0,096	0,048

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Según se observa, se recomienda en la tabla un valor de 0.29 MPa (2.95 kg/cm²), correspondiente a Grava, mezcla de grava y arena, mezclas de grava y canto rodado de consistencia suelta. Sin embargo, el valor mínimo del rango normal para dichos suelos y condiciones está muy cercano a los 2.0 kg/cm², por lo tanto este último valor se recomienda de manera conservadora para el diseño de cimentaciones en estas condiciones.

Para una capacidad portante admisible de 2.95 kg/cm² es necesario un valor de N de campo de 28 y un valor de N₆₀ de 25, tal como se muestra en el cálculo a continuación para una zapata de 2x2m de sección apoyada sobre suelos de tipo Gravas:

Las siguientes correlaciones se calculan para N₆₀=25 @ 0.50 m; SPT corregido N₁(60)~36 Skempton, 1986.

Tabla i: Input data and assumptions (Datos de entrada y asunciones)

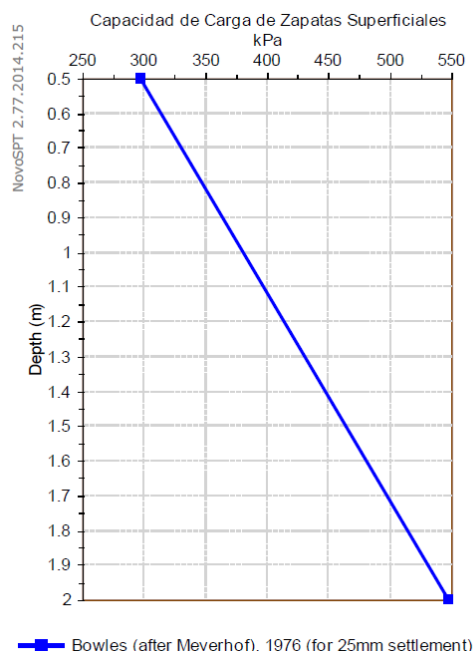
Input Parameter (Parametro de entrada)	Value (Valor)
Footing B (Zapata B) (m):	2
Footing L (Zapata L) (m):	2
Footing Df (Zapata Df) (m):	-
Footing P (Zapata P) (kPa):	289
Safety Factor FoS (Factor de Seguridad FoS)	3
Apply Groundwater Corre (Aplicar corrección por agua subterránea)	No

Tabla ii: Soil layers from existing ground (Capas de suelo desde el terreno existente)

Espesor (m)	Peso de Unidad (KN/m ³)	Tipo de suelo	D50 (mm)	OCR
3	20	Gravel (Grava)	34	1

Tabla iii: In-situ SPT test results (Resultados de ensayos SPT en el lugar)

Profundidad (m)	Cantidad de golpes SPT (N)	N ₆₀	C _n	C	N ₁ (60)
0.5	28	25	1.43	0.9	36
2	28	25	1.25	0.9	31



El cálculo se ha realizado con el programa NovoSPT utilizando la correlación entre N60 y la capacidad portante admisible de Bowles.

2.9. Conclusiones y recomendaciones

2.8.1. Para la Subrasante

Dado que esta vía es de uso rural, aunque también turístico, y ya que el tráfico observado es bajo y por otro lado, que no es una vía utilizada por vehículos pesados durante todo el año, no se considera necesario exigir una subrasante de excelente calidad en cuanto a su resistencia estructural, sino más bien una que sea poco susceptible a los factores externos, como puede ser la humedad.

En ese sentido, se considera indispensable la sustitución de aquellos suelos que resulten inadecuados como material de subrasante, ya sea en vista de su bajo valor resistente, o de su alta plasticidad. Para aquellos materiales regulares o buenos desde el punto de vista de AASHTO, se considera que deben utilizarse como material de apoyo de la estructura de pavimento, previa compactación del material en un espesor mínimo de 0.30m.

Una vez realizadas las mejoras recomendadas en este documento, puede utilizarse para el diseño del revestimiento el valor del percentil 75 de los CBR realizados en la subrasante, que es un valor de 19%.

Los Tramos a sustituir por problemas de plasticidad y/o por problemas de expansión volumétrica son los siguientes:

Desde	Hasta
-------	-------

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

2+237	3+377
5+027	5+880
7+787.5	8+235
11+570	12+017
13+285	14+330

Es decir, un total de 3,932 m identificados con un potencial de expansión medio. Donde se recomienda una profundidad de mejoramiento de 0.60 m.

Los tramos de subrasante a sustituir o restituir debido a baja capacidad estructural son los siguientes:

Desde	Hasta
9+175	9+647
10+602	11+082
14+772	15+147

Para una longitud de 1,327 m donde se recomienda una profundidad de mejoramiento de 0.30 m.

El método de estabilización que se recomienda para los tramos mencionados consiste en la adición de cal en una proporción del 2%.

Para el PCA No. 5, en el cual se encontró presencia de agua a una profundidad de 1.20 m, se propone un subdrenaje para evitar daños a la estructura de pavimento.

2.9.2. Para Taludes

Proteger con cobertura vegetal los taludes derrumbados, tales como el 12+684 y el derrumbe existente entre 9+950 y 10+120, para evitar la erosión de los taludes, y proteger además la vía contra la caída de piedras.

3. BANCOS DE PRESTAMO, CANTERAS Y BOTADEROS

3.1. Bancos de Préstamo

Introducción

Como parte del estudio geológico, se procedió a la localización de tres fuentes de agregados gruesos, con el objetivo de disponer de material pétreo para que pueda ser utilizado en las diferentes obras de ingeniería que se realizarán en el desarrollo del proyecto. En lo que respecta al volumen de cada uno, éste se realizó en forma conservadora a partir de su extensión superficial y del espesor de los materiales pétreos.

Uno de ellos fue localizado en el lateral izquierdo del estacionamiento 15+740, el cual está constituido por andesitas laminares sanas a poco meteorizadas, mientras que el segundo fue localizado en el kilómetro 197 de la carretera CA07N, caserío El Rodeo. Este último está formado por andesitas completamente sanas. El tercero de los bancos se localiza en el desvío hacia el caserío Cumaru en lateral izquierdo del estacionamiento 6+340.

Caracterización Geológica de los Bancos de Préstamo Identificados

La información que se obtuvo de cada uno de los bancos de préstamo está relacionada con la caracterización del material pétreo y con el cálculo estimado del volumen, la cual se presenta a continuación en forma tabulada. El primer banco de préstamo que se presenta es el que está situado en el área del proyecto, de acuerdo al siguiente detalle:

CUADRO CONSOLIDADO DE LOS BANCOS DE PRESTAMO LOCALIZADOS EN EL AREA DEL PROYECTO Y ALREDEDORES INMEDIATOS.

NO. BP	NOMBRE Y LOCALIZACIÓN	COORDENADAS	CARACTERIZACIÓN DE LA ROCA	VOLUMEN ESTIMADO Y USOS
1	Sin nombre. Se localiza en el lateral izquierdo del estacionamiento 15 + 740 del proyecto, en las cercanías de Joateca. Altura 834 m s n m. Ancho: 40 metros. Actualmente en explotación.	N 13° 54' 10. 4" W 88°03' 30. 6"	Roca andesítica laminar sana a poco meteorizada, de color café amarillento. Se presenta en taludes casi verticales con una altura de aproximadamente 5 metros y un ancho de 40 metros. (Fotografía No. 107).	Volumen Superior a 50,000 m ³ Usos: necesita trituración para usos como material para base, sub base y agregados.



Fotografía No. 107. Banco de préstamo constituido por andesita laminar sana a poco meteorizada, de color café amarillento. Actualmente en explotación.

Para mayor información se presenta la localización de este banco de préstamo en la Figura No. 1.

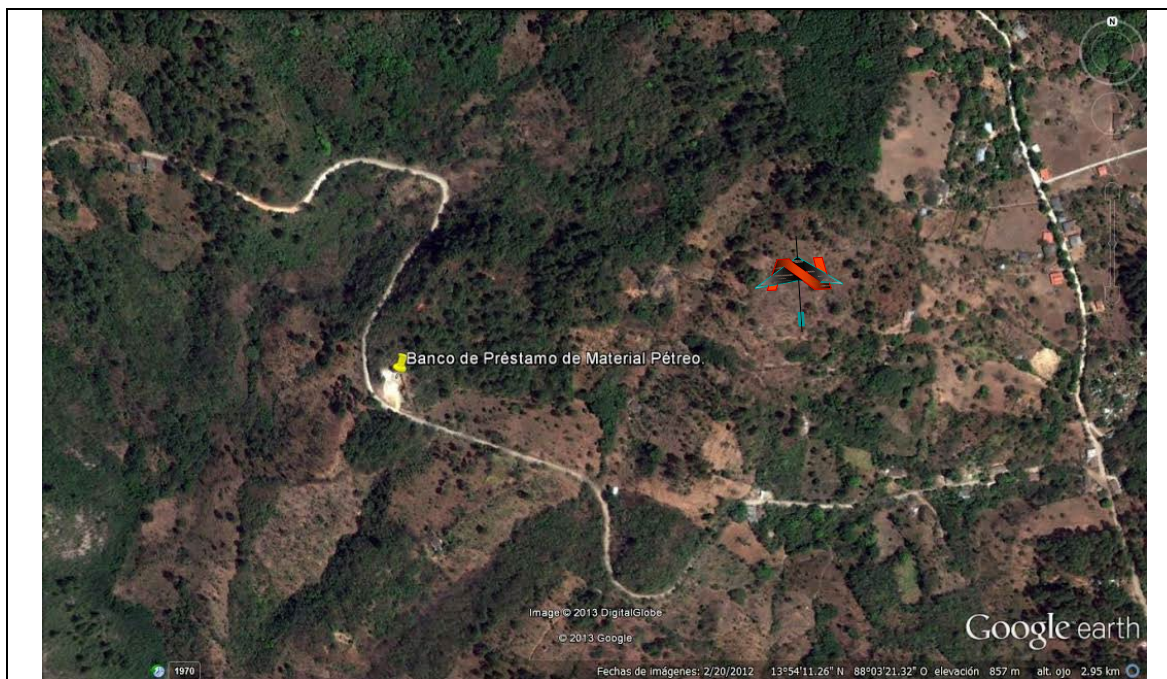


Figura No. 1. Localización de banco de préstamo compuesto por andesita laminar sana a poco meteorizada. Estacionamiento 15 + 800.

El segundo banco de préstamo localizado se encuentra ubicado en la carretera CA07N, exactamente frente al kilómetro 197.

NO. BP	NOMBRE Y LOCALIZACIÓN	COORDENADAS UTM	CARACTERIZACIÓN DE LA ROCA	VOLUMEN ESTIMADO Y USOS
2	<p>Sin nombre</p> <p>Kilómetro 197 de la carretera CA07N que conduce a Perquín.</p> <p>Cantón y caserío El Rodeo</p> <p>Altura 761 m s n m.</p>	<p>N 13°54' 14.0"</p> <p>W 88°09' 03. 5"</p>	<p>Roca andesítica completamente.</p> <p>Bastante fracturada.</p> <p>Se presenta en taludes verticales con una altura que varía entre 10 a 15 metros.</p> <p>Ancho: 50 metros. (Fotografía No. 108).</p>	<p>Volumen Superior a los 100, 000 m³</p> <p>Usos: necesita trituración para usos como material para base, sub base y agregados.</p>

En la Fotografía No. 108 se presenta una vista de este banco de préstamo, localizado en el cantón y caserío El Rodeo y en la Figura No. 2, su localización.



Fotografía No. 108. Banco de préstamo localizado a orillas de la carretera CA07N, en el kilómetro 197, cantón y caserío El Rodeo.



Figura No. 2. Localización del banco de préstamo en el kilómetro 197 de la carretera CA07N, cantón y caserío El Rodeo.

El tercer banco de préstamo localizado se encuentra en el área del proyecto, de acuerdo al siguiente detalle:

NO. BP	NOMBRE Y LOCALIZACIÓN	COORDENADAS UTM	CARACTERIZACIÓN DE LA ROCA	VOLUMEN ESTIMADO Y USOS
3	<p>Sin nombre</p> <p>Se localiza en desvío hacia caserío Cumaru ubicado en lateral izquierdo del estacionamiento 6+340.</p> <p>Cantón Tierra Colorada Caserio Cumaru</p> <p>Altura 681 m s n m.</p>	<p>N 13°55'21.31"</p> <p>W 88°06'33.32"</p>	<p>Roca volcánica piroclástica.</p> <p>Se presenta en taludes casi verticales con una altura de aproximadamente 4 metros y un ancho de 40 metros. (Fotografía No. 109).</p>	<p>Volumen Superior a los 25,000 m³</p> <p>Usos: necesita trituración para usos como material para base, sub base y agregados.</p>

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

En la Fotografía No. 109 se presenta una vista de este banco de préstamo, localizado en el cantón Tierra Colorada y caserío Cumaru y en la Figura No. 3, su localización.



Fotografía No. 109. Banco de préstamo localizado en desvío a Caserío Cumuru actualmente sin explotación

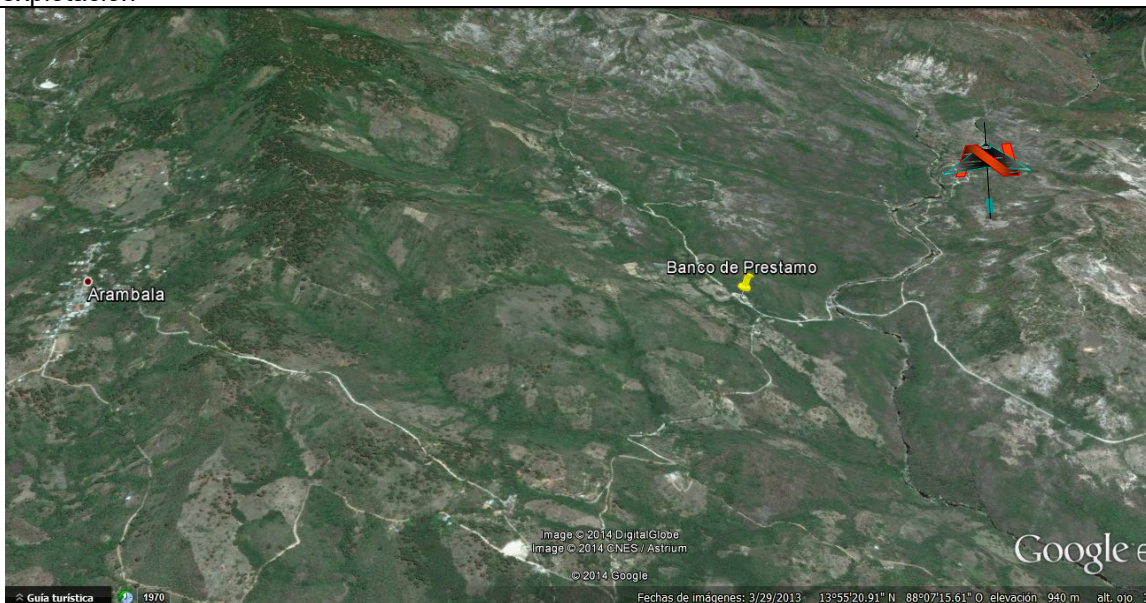


Figura No. 3. Localización del banco de préstamo en el kilómetro 197 de la carretera CA07N, cantón y caserío El Rodeo.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

A continuación se presentan los resultados de las pruebas de laboratorio realizadas a las muestras extraídas, en dos de los bancos de préstamo antes mencionados, que se encuentran aledaños al proyecto:

No. PCA	Muestra No.	Estacion de Muestreo	Lateral	GRANULOMETRÍA														GRANULOMETRIA		
				% QUE PASA LA MALLA														% GRAVA	% ARENA	% FINOS
				3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No.4	No.10	No.16	No.40	No.100	No.200			
1	1	6+340	lqz	100.0	100.0	100.0	100.0	98.6	97.7	91.6	85.7	68.7	48.6	31.5	17.2	9.2	6.6	31.3	62.1	6.6
2	2	15+740	lqz	100.0	100.0	97.9	88.1	76.3	68.3	56.9	50.1	36.1	25.9	21.4	14.1	9.0	7.5	63.9	28.6	7.5
	3			100.0	100.0	100.0	100.0	95.8	93.6	87.5	82.6	71.1	58.0	51.9	43.2	36.8	34.4	28.9	36.7	34.4

No. PCA	Muestra No.	Estacion de Muestreo	Lateral	LÍMITES			CLASIFICACION		ESTADO			COMPACTACION		
				L.L.(%)	L.P.(%)	I.P. (%)	AASHTO	S.U.C.S.	CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA	GRAVEDAD ESPECÍFICA	% HUMEDAD	RELACION DENSIDAD - HUMEDAD		C.B.R. LABORATORIO
												PVSM kg/m3	% H optima	
1	1	6+340	lqz	35.0	30.0	5.0	A-1-a (0)	SW SM	1.1	2.664	3.1	1778.0	16.8	75 Y 120
2	2	15+740	lqz	39.0	34.0	5.0	A-1-a (0)	GP GM	2.0	2.629	7.2	1631.0	19.9	46.0
	3			41.0	31.0	10.0	A-2-5 (0)	SM	5.7	2.607	17.3	1435.0	26.7	25.0

Tabla N°1 Resultados de Ensayos realizados a Bancos de Préstamo

Conclusiones y Recomendaciones

En este estudio se localizaron tres bancos de préstamo constituidos por roca andesítica sana a poco meteorizada y roca piroclástica, los cuales pueden ser utilizados en la construcción de la carretera, tal como se manifiesta en la Tabla de Caracterización de los mismos.

Los tres bancos de préstamo localizados presentan las condiciones de calidad para extraer de ellos el material pétreo en un volumen estimado en 50,000 m³ en el primero, 200,000 m³, en el segundo banco de préstamo, y 25,000 m³ en el tercer banco de préstamo. Como puede observarse el Banco El Rodeo está ubicado fuera del proyecto y actualmente no se encuentra en funcionamiento. El banco ubicado en el desvío hacia Cumaru tampoco se encuentra en funcionamiento.

Los materiales A-1-a son excelentes como material de relleno de sub rasante y como rellenos estructurales, mientras que los materiales A-2-5 como el encontrado en el banco 15+740 pueden utilizarse únicamente en terraplenes de la vía, y en rellenos fuera de la vía. Deberá tenerse especial cuidado de descapotar y retirar el material orgánico superficial, para evitar que contamine al material de mejor calidad, tal como se refleja en el contenido de materia orgánica de la muestra M3 del banco ubicado en la estación 15+740 LI.

Ninguno de los bancos de préstamo propuestos cuenta con permiso ambiental por lo que se recomienda que el contratista realice el trámite al momento de la ejecución del proyecto.

3.2. Fuentes de Agregados Finos

En la zona oriental, los bancos de agregados finos que pudieran ser explotados en la realización de esta clase de proyectos y otros de diferente naturaleza, se localizan en los

arenales de la Laguna de Aramuaca, lo cual fue confirmado por residentes del municipio de Joateca. En lo que respecta a la zona del proyecto, estos depósitos se encuentran aproximadamente a 80 kilómetros.

La arena que se explota es de origen volcánico y reúne la calidad necesaria para su empleo en el proyecto. En la ejecución de este estudio se proponen dos bancos de arena, la cual se extrae de las paredes del cráter que constituyen a esta laguna. En ambos se explota arena de granulometría fina a media, la cual se acopia en volúmenes suficientes para cubrir las necesidades del proyecto. Las fuentes que se recomiendan son:

ARENERA PETREOS DE ORIENTE

No. BP	Localización	Coordenadas	Caracterización de la arena	Volumen estimado y usos
1	Se localiza frente al kilómetro 149 de la Carretera Panamericana hacia La Unión.	N 13° 25' 50.91" W 88° 06' 38.91" Elevación: 110 m s n m.	Arena sana, limpia, proviene de las paredes del cráter de la Laguna de Aramuaca. La granulometría varía de fina a media.	La arena se encuentra acopiada con un volumen superior a los 100, 000 m ³ . Usos: para los que se consideren necesarios.

Para mayor detalle, en la Fotografía No. 110 se presenta una vista de un acopio de arena en un volumen suficiente para cubrir las necesidades requeridas y en la Figura No. 4, la localización del depósito.



Fotografía No. 110. Acopio de arena de granulometría fina y media, con un volumen suficiente para la realización de las diferentes obras de ingeniería.

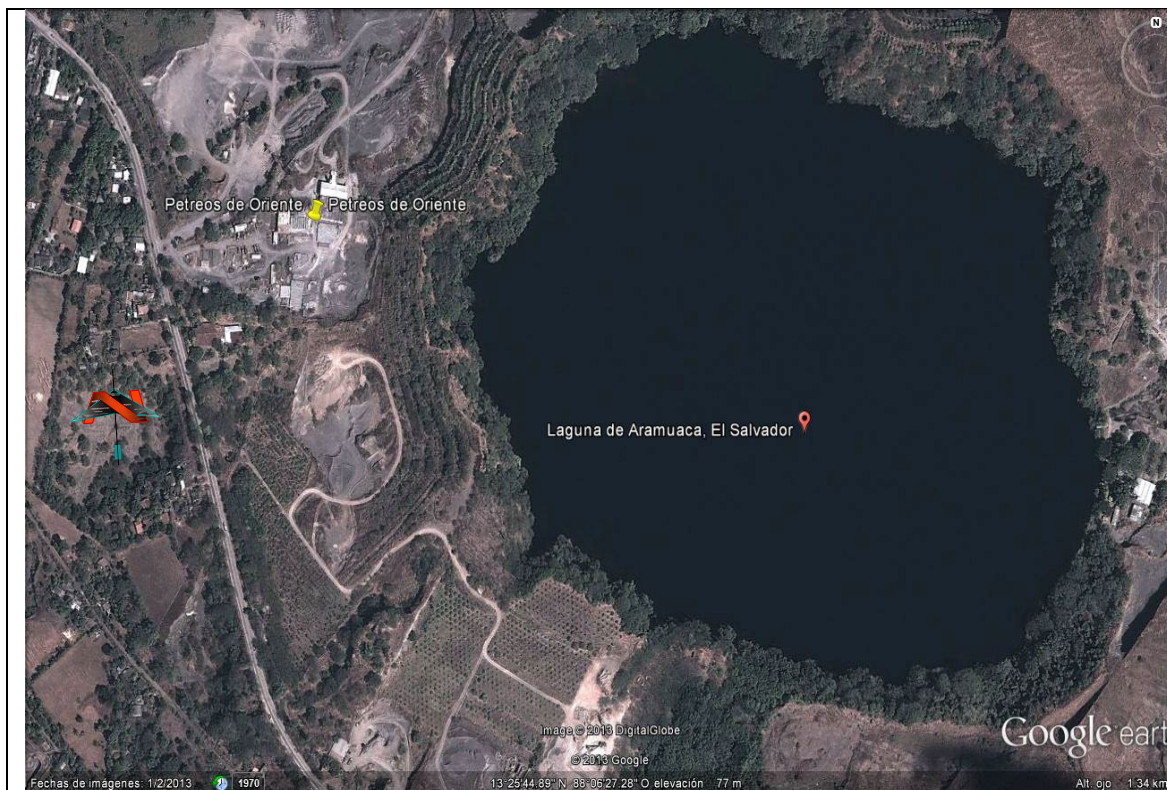
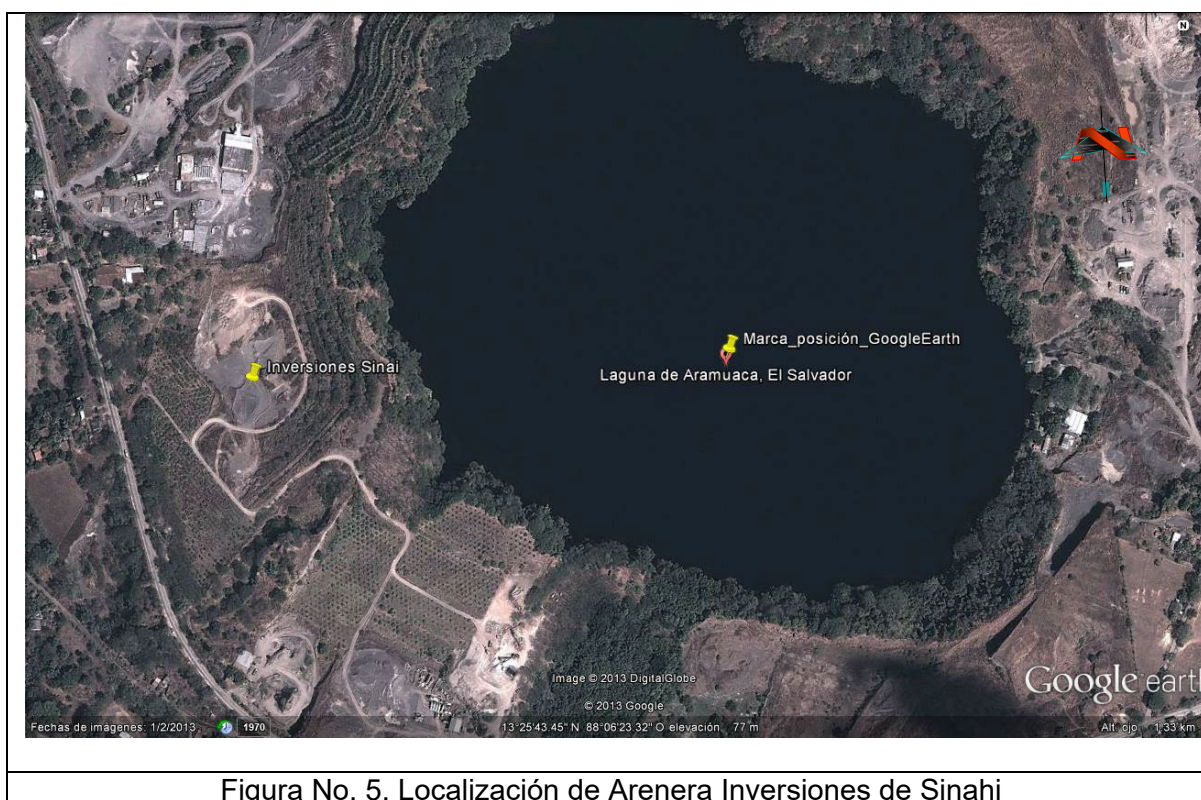
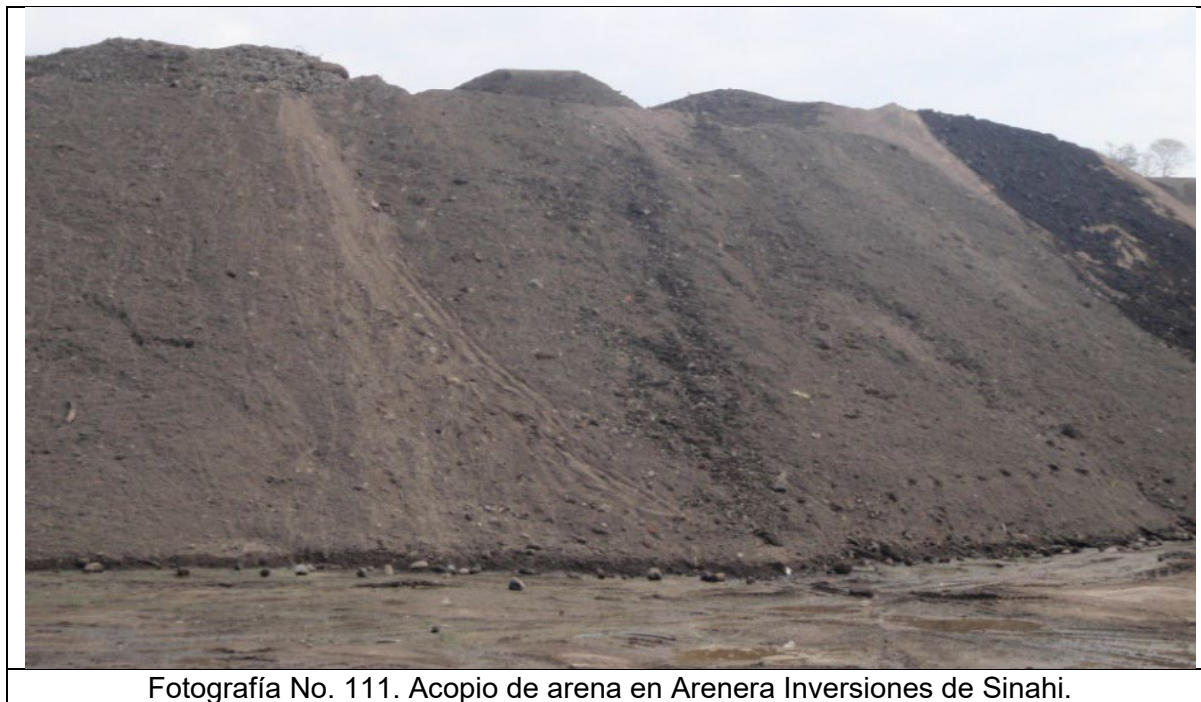


Figura No. 4. Localización de la arenera Pétreos de Oriente.

ARENERA INVERSIONES DE SINAHÍ

No. BP	Localización	Coordenadas UTM	Caracterización de la arena	Volumen estimado y usos
2	Se localiza en el kilómetro 150 de la Carretera Panamericana hacia La Unión.	N 13° 25' 45.16" W 88° 06' 38.75" Elevación: 96 m s n m.	Arena sana, bastante limpia, proveniente de las paredes del cráter de la Laguna de Aramuaca. La granulometría varía de fina a media.	La arena se encuentra acopiada con un volumen superior a los 100,000 m ³ . Usos: para los que se consideren necesarios.

En la Fotografía No. 111, se presenta una vista perteneciente a este banco de arena y en la Figura No. 5, su localización.



Conclusiones

A pesar de que los dos bancos de arena localizados en la Laguna de Aramuaca, se encuentran a gran distancia del proyecto vial, reúnen las condiciones de calidad para su empleo en las obras de ingeniería que se realizarán. Se solicitaron los resultados de calidad de los materiales pero no fueron proporcionados, por tal razón se ha recomendado otro banco de pétreos este se desarrolla más adelante.

Recomendaciones

Únicamente se recomienda que la arena volcánica de estos dos bancos sea sometida a los respectivos ensayos o pruebas de laboratorio durante el proceso constructivo, ya que con ello se lograría confirmar la calidad del material transportado al proyecto.

3.3. Canteras

El proyecto requiere de una cantidad considerable de piedra, aproximadamente unos 1,500 m³, además de agregados pétreos, tales como grava y arena.

Debido a que las fuentes de agregado fino desarrolladas anteriormente no proporcionaron datos de calidad de los materiales, se propone la utilización de la cantera de ECON ubicada en el cantón la Hulera, municipio de Usulután, departamento de Usulután.

En el apéndice 13 se presentan los ensayos de calidad de los pétreos extraídos de la cantera La Hulera.

Es importante mencionar que el banco La Hulera propiedad de ECON si cuenta con sus respectivos permisos ambientales, pero no los proporciona hasta que se realice un contrato de compra de materiales con ellos.

A continuación se presenta la ubicación de dicha cantera y matriz resumen de resultados de ensayos proporcionados:

Material	GRANULOMETRÍA									
	% QUE PASA LA MALLA									
	3/4"	1/2"	3/8"	No.4	No.8	No.16	No.30	No.50	No.100	No.200
GRAVA 3/4"	100.0	68.0	36.0	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ARENA	100.0	100.0	100.0	93.0	67.0	44.0	30.0	22.0	16.0	12.0

Material	GRANULOMETRIA			DESGASTE	SANIDAD	INDICE DURABILIDAD	PART. PLANAS Y ALARG.	CARAS FRACTURADAS	EQUIV. ARENA	GRAVEDAD ESPECIFICA
	% GRAVA	% ARENA	% FINOS							
GRAVA 3/4"	97.0	2.0	1.0	20.0	0.88	96.4	0.0	99.6	-	2.710
ARENA	7.0	81.0	12.0	25.0	2.21 Y 0.03	98.9	-	-	80.8	2.767

Tabla N°2 Resultados de Ensayos realizados a materiales de la Cantera La Hulera.

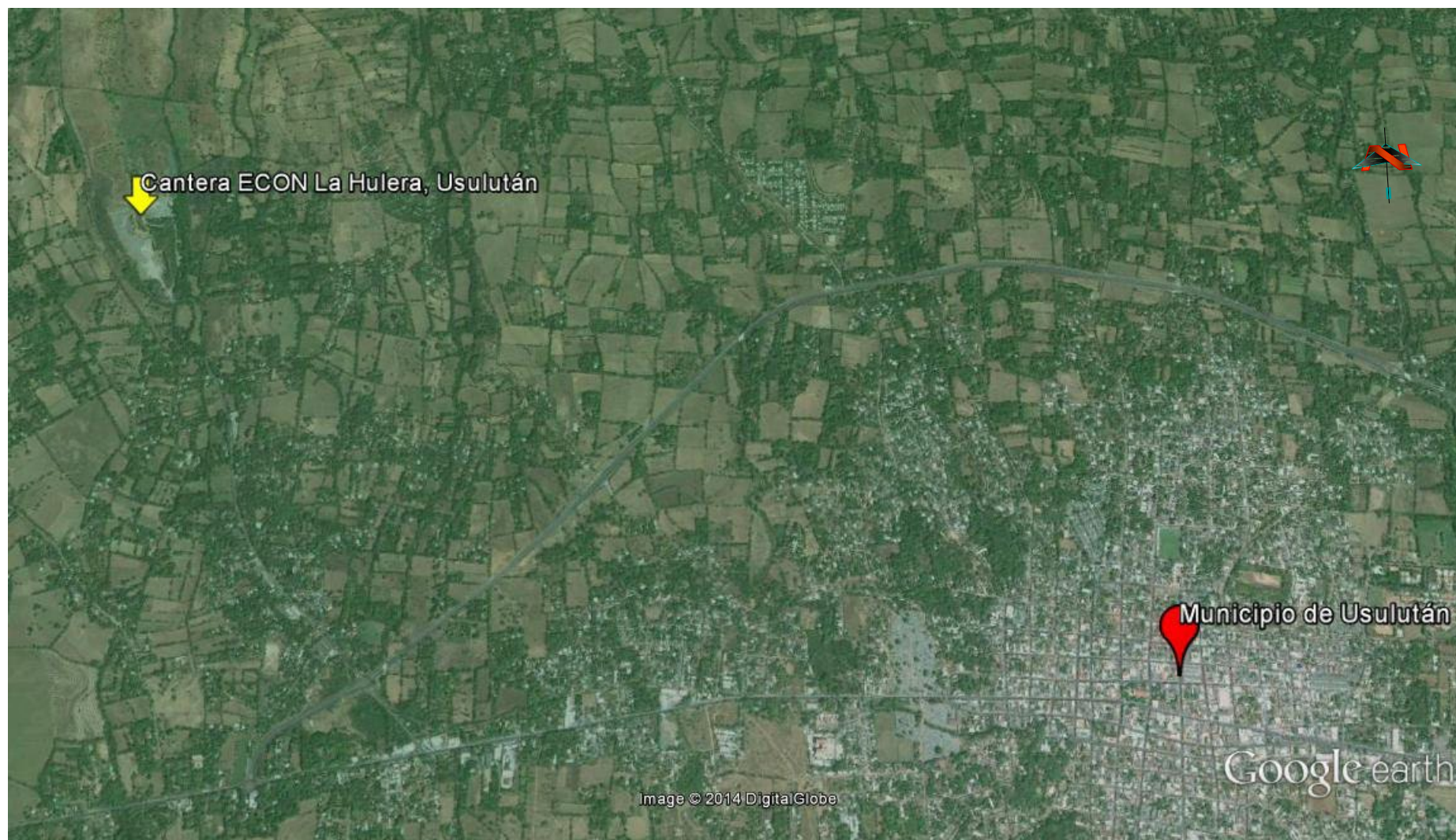


Figura No. 6. Localización de Cantera La Hulera

Conclusiones y Recomendaciones

Los materiales que se producen en la cantera la Hulera reúnen las condiciones de calidad para su empleo en las obras de ingeniería que se realizarán, a pesar de que se encuentra a gran distancia del proyecto.

3.4. Botaderos

El volumen estimado de desalojo de material excedente e inservible es de 3,000 m³, conformado entre suelo y ripio, para lo cual se ha identificado un sitio que cumple con los criterios técnicos establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para este tipo de actividad sobre la base de:

- El volumen de los desechos a disponer
- Capacidad del sitio
- Accesibilidad
- Método de disposición
- Presencia de vegetación
- Pendiente del terreno
- Presencia de drenajes naturales y/o cuerpos de agua.

Con el fin evitar impactos al sitio a utilizar se prevé cumplir con lo siguiente:

1. De proyectarse el establecimiento de taludes de relleno, éstos deberán conformarse y estabilizarse a una relación de pendiente de 2H:1V, con una altura máxima de 5.0 metros, considerando las bermas y la revegetación o cobertura de otro material que garantice la estabilización de los taludes y terrazas finales.
2. El manejo de la escorrentía superficial en terrazas finales, cuerpo y base de taludes hasta la descarga en los drenajes naturales existentes, deberá contar con las obras de drenaje pertinentes, como: cunetas y contra-cunetas verticales y horizontales, disipadores de energía, cajas de sedimentación, entre otros.
3. El método de compactación a utilizar debe ser adecuado al tipo de material a disponer, que garantice la conformación y estabilización de los taludes y terrazas a generarse.
4. Para el traslado del material de desechos a los sitios de disposición final, deberán cubrirse los camiones cargados con lona, plástico u otro material resistente que evite el riesgo de accidentes y esparcimiento de material particulado durante su traslado.
5. Deberá implementar las medidas de señalización vial, horarios de tránsito y de protección necesarias en el proceso de recolección, traslado y disposición final del material.

Descripción de sitios propuestos

Los sitios propuestos se localizan dentro del municipio de Joateca, por reunir condiciones topográficas favorables para el depósito de material de desalojo.

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Sitio 1

Área del terreno: 2,992.4 m²

Coordenada: Latitud: 89°02'51"O Longitud: 13°53'50"N

Capacidad: 7,481 m³, tomando como base una altura máxima de 2.5 m de altura.

Topografía: Plano a ligeramente inclinado (0-2%).

Uso actual: Agrícola sin cobertura arbórea con pasto.

Propietario: Información no disponible

Mapas de ubicación:

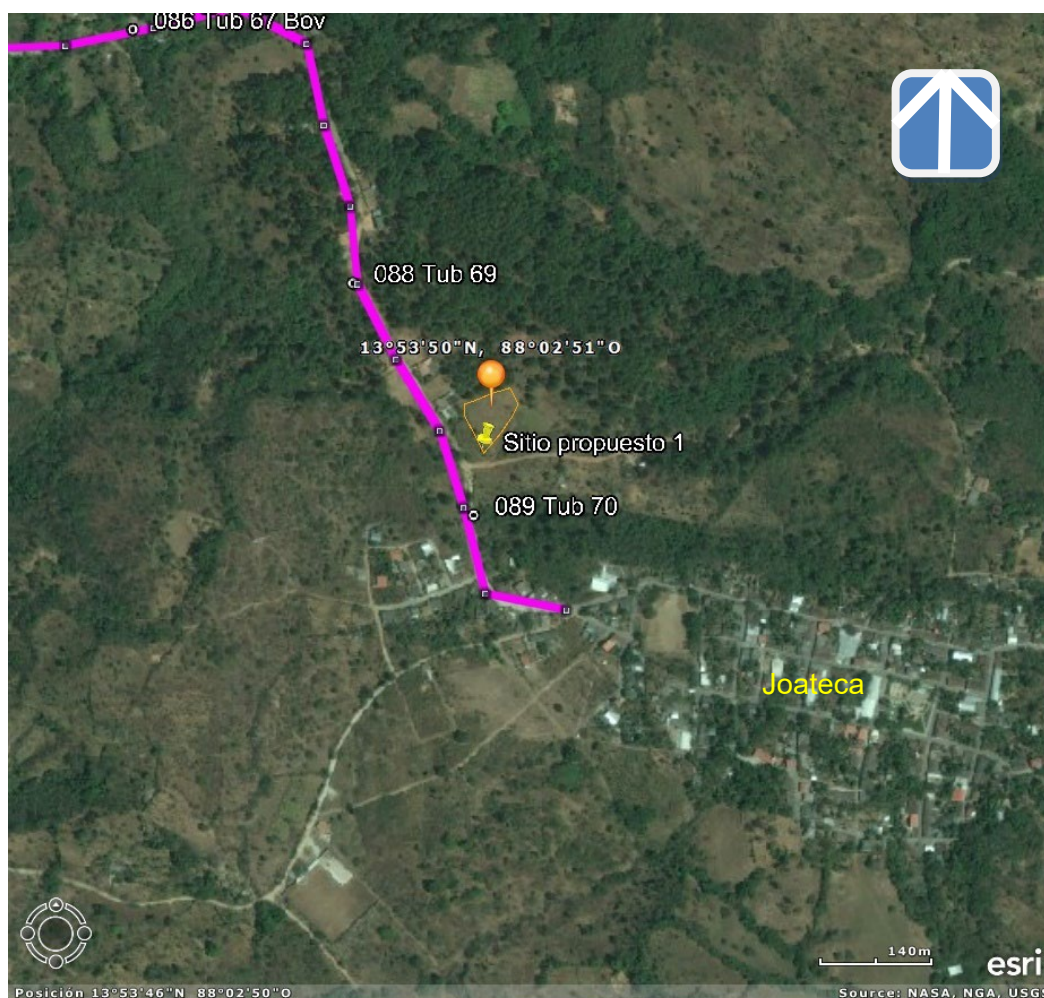


Figura No. 7. Localización de Sitio No.1 para Botadero

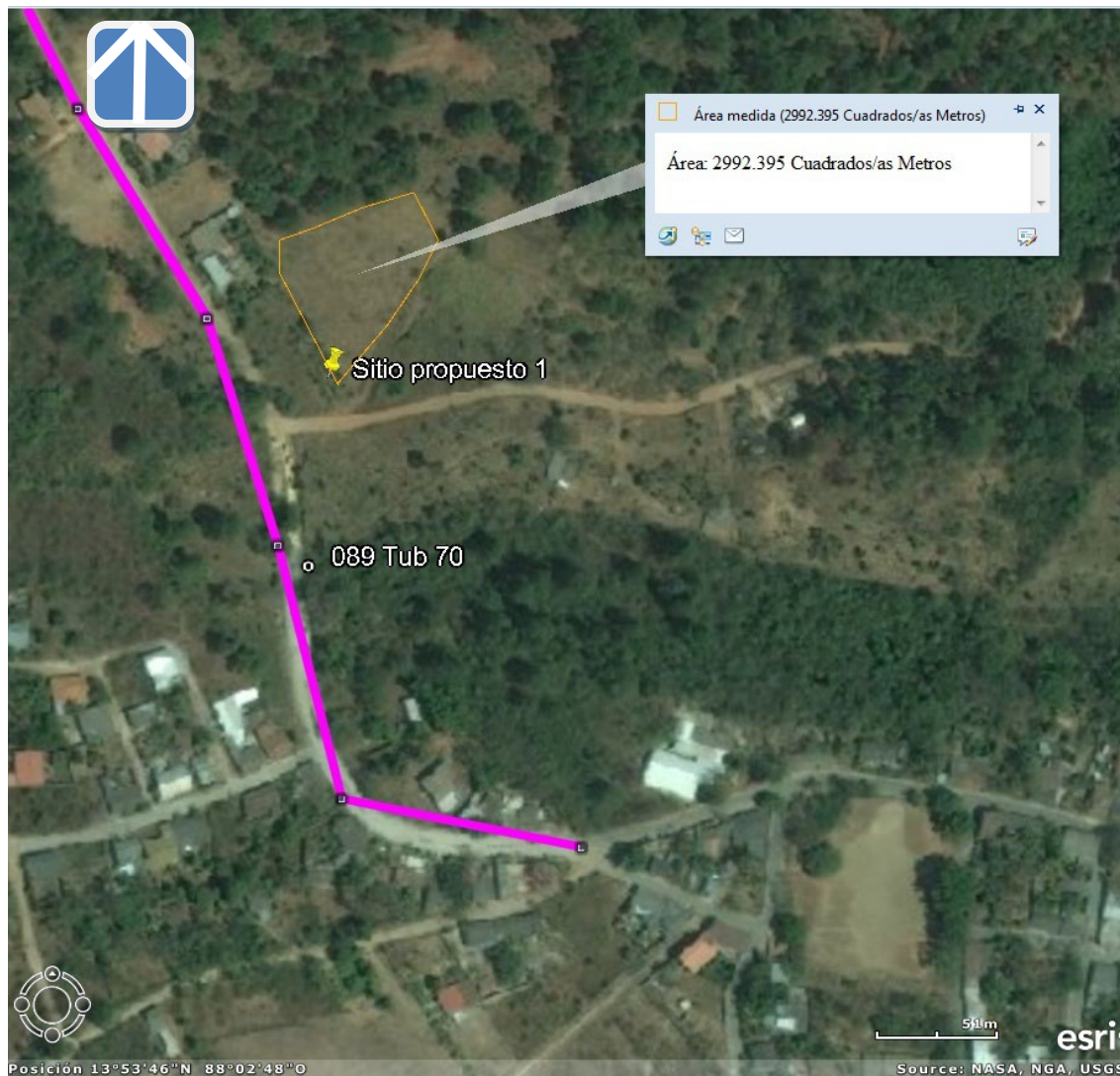


Figura No. 8. Localización de Sitio No.1 para Botadero

Sitio 2

Área del terreno: 1,642.19 m²

Coordenada: Latitud: 88°54'13\"O Longitud: 13°54'13\"N

Capacidad: 4,105 m³, tomando como base una altura máxima de 2.5 m de altura.

Topografía: Plano a ligeramente inclinado (0-2%).

Uso actual: Agrícola sin cobertura arbórea con pasto.

Propietario: Información no disponible

Mapas de ubicación:

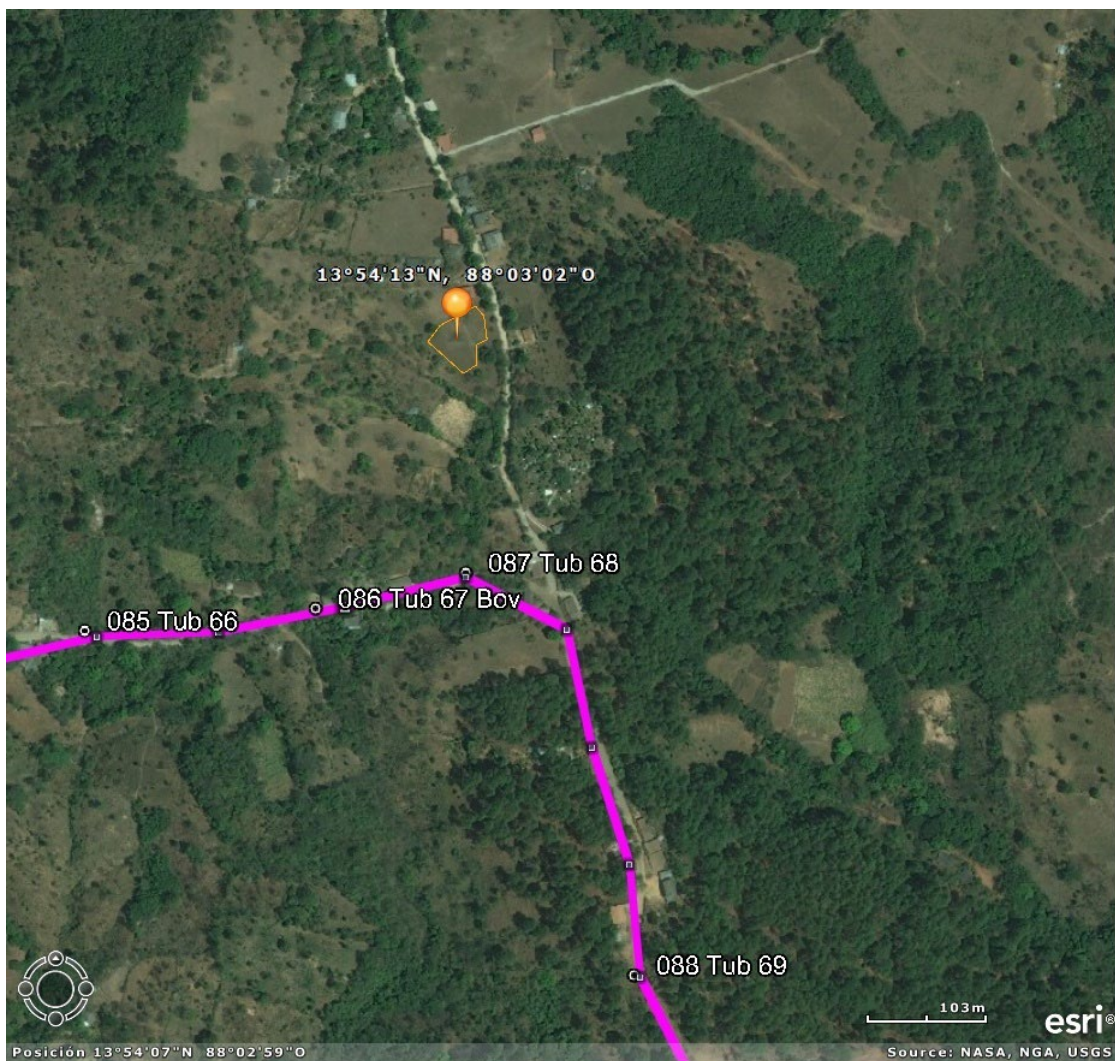


Figura No. 9. Localización de Sitio No.2 para Botadero

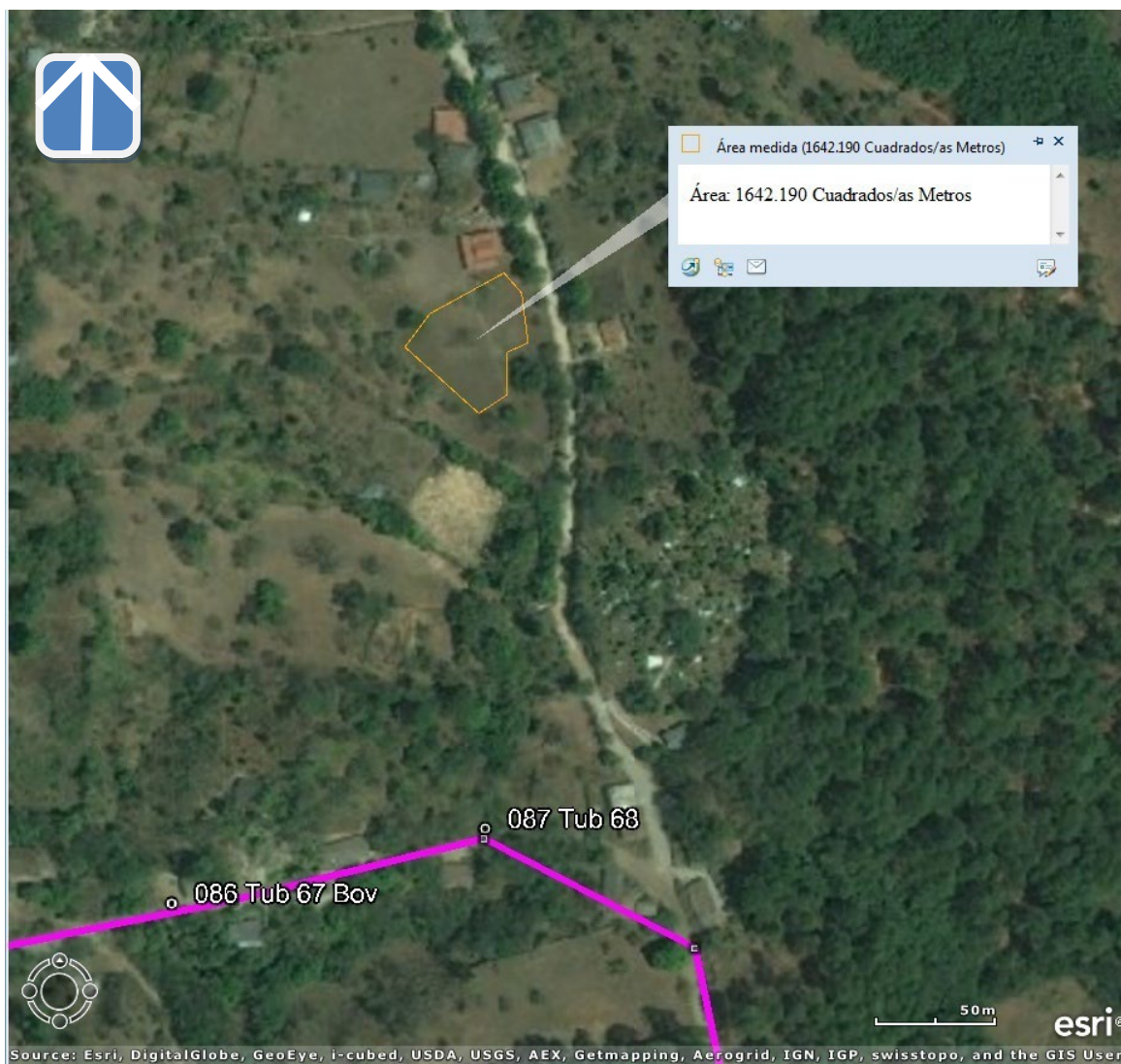


Figura No. 10. Localización de Sitio No.2 para Botadero

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Apéndice 1: Mapa Geológico – Tectónico Regional

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Apéndice 2: Perfiles Geológicos

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Apéndice 3: Mapa de Alineamientos Tectónicos

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Apéndice 4: Mapa Hidrogeológico

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Apéndice 5: Mapa Geomorfológico

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Apéndice 6: Fichas de Ejecución de Pozos a Cielo Abierto (PCA)

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Apéndice 7: Resultados de Ensayos en Pozos a Cielo Abierto (PCA)

LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLÁSTICIDAD DEL SUELO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

RELACIÓN DENSIDAD – HUMEDAD (PROCTOR)

CBR

CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Apéndice 8: Resultados de Ensayos de Corte Directo

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Apéndice 9: Resultados de Ensayos de Penetración Estándar (SPT)

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Apéndice 10: Resultados de Ensayos del Índice de Expansión en suelos

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Apéndice 11: Resultados de Ensayos de Estabilización Química

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Apéndice 12: Resultados de Ensayos de Bancos Propuestos

Diseño Final del Proyecto : "Mejoramiento de Camino Rural MOR15W, Tramo: CA07N-Arambala-Joateca, Municipios de Arambala y Joateca, Departamento de Morazán	
INFORME FINAL	Anexo No 3: Geología, Geotecnia, Bancos de Préstamo, Canteras y Botaderos

Apéndice 13: Resultados de Ensayos de Calidad de los Pétreos