

--	--	--	--	--	--	--



UPME 04-2014

**REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 KV
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO ALFÉREZ SAN MARCOS**

CAPÍTULO 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



ESCALA SIN	FORMATO CARTA	CÓDIGO EEB EEB-U414-CT101223-L380- EST-1002	CÓDIGO CONTRATISTA EEB-U414-CT101223-L380- EST-1002	HOJA Página 1 de 184	REV 0
----------------------	-------------------------	---------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-----------------------------------	-----------------

**UPME 04-2014
REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 KV
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO ALFÉREZ SAN MARCOS**

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
2.1 ANTECEDENTES GENERALES	9
2.1.1 Identificación del Proyecto	9
2.1.2 Objetivo del Proyecto	9
2.1.3 Justificación del Proyecto	9
2.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	10
2.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	12
2.3.1 Principales características técnicas del Proyecto	12
2.3.2 Etapas del Proyecto	12
2.3.3 Cronograma de ejecución	13
2.3.4 Monto estimado de la inversión	14
2.3.5 Estructura Organizacional de Grupo Energía de Bogotá	14
2.3.5.1 Responsable Gestión Ambiental y Funciones para la ejecución del Proyecto	16
2.4 COMPONENTES DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN	16
2.4.1 Resumen de las obras	16
2.4.2 Criterios utilizados para la selección de ruta	17
2.4.3 Obras Principales	18
2.4.3.1 Estructuras de Apoyo - Tipo de Torres	18
2.4.3.2 Cimentaciones (Fundaciones)	25
2.4.3.3 Cables conductores	26
2.4.3.4 Cables de guarda	27
2.4.3.5 Cadenas de aisladores	28
2.4.3.6 Puesta a tierra de las estructuras	29
2.4.3.7 Señalización	29
2.4.4 Trazado y Características Geométricas del Proyecto Alférez San Marcos	29
2.4.4.1 Descripción de sitios de torre	29
2.4.4.2 Estudio de suelos – Selección de cimentaciones	83
2.4.4.3 Sistemas de protección y control	87
2.4.5 Instalaciones Temporales	88
2.4.5.1 Plazas de Tendido	88
2.4.5.2 Patios de Almacenamiento	90
2.4.6 Descripción e identificación de accesos	91
2.4.6.1 Vías primarias	91
2.4.6.2 Vías secundarias	94
2.4.6.3 Vías Terciarias	95
2.4.6.4 Accesos a sitios de torre	95
2.4.7 Infraestructura y Servicios Interceptados	134
2.4.7.1 Vías	134

2.4.7.2	Redes Eléctricas	139
2.4.7.3	Otra Infraestructura	141
2.4.7.4	Superposición de Proyectos	151
2.5	SUBESTACIONES	151
2.6	ACTIVIDADES POR DESARROLLAR EN LA ETAPA DE DISEÑO LINEAS DE TRANSMISIÓN	151
2.6.1	Planeación y estudios preliminares	151
2.6.2	Selección de Ruta, Trazado, Plantillado y Replanteo	151
2.6.3	Información y comunicación del proyecto	152
2.6.4	Constitución de servidumbres	152
2.6.5	Contratación de mano de obra	152
2.7	ACTIVIDADES POR DESARROLLAR EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA ALFÉREZ – SAN MARCOS	152
2.7.1	Demanda de bienes y servicios locales	152
2.7.2	Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos	153
2.7.3	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales	153
2.7.4	Replanteo de construcción	153
2.7.5	Adecuación de vías y caminos de acceso a torre	153
2.7.6	Desmante y descapote de sitios de torre	155
2.7.7	Excavaciones en sitios de torre	156
2.7.8	Excavaciones por perforación y/o voladura con expansivos o explosivos para las cimentaciones de las torres	156
2.7.9	Cimentaciones y rellenos sitios de torre	156
2.7.10	Disposición y manejo de materiales sobrantes	157
2.7.11	Construcción y montaje de estructura (torre)	157
2.7.12	Despeje de la servidumbre y plazas de tendido	157
2.7.13	Tendido y tensionados	159
2.7.14	Obras de protección geotécnica para sitios de torre	160
2.8	ACTIVIDADES POR DESARROLLAR EN LA ETAPA DE OPERACIÓN	161
2.8.1	Transporte, transformación y /o regulación de energía	161
2.8.2	Mantenimiento preventivo, predictivo y/o correctivo	161
2.9	ACTIVIDADES POR DESARROLLAR EN LA ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	163
2.9.1	Retiro (Desmante de conductores, herrajes, aisladores y estructuras).	163
2.9.2	Restauración (Transporte del material y disposición final)	164
2.10	ASENTAMIENTOS HUMANOS E INFRAESTRUCTURAS SOCIALES, CULTURALES Y ECONÓMICAS A INTERVENIR	164
2.10.1	Asentamientos Humanos	164
2.10.2	Infraestructura Social, Cultural y Económica a Intervenir	165
2.11	REQUERIMIENTO DE USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES	167
2.11.1	Demanda de aguas superficiales y subterráneas.	167
2.11.2	Vertimientos	168
2.11.3	Ocupaciones de cauce	169
2.11.4	Aprovechamiento forestal	169
2.11.5	Materiales de Construcción	169
2.12	MAQUINARIA Y EQUIPO POR UTILIZAR	170

2.13 DEMANDA DE BIENES, RECURSOS ECONÓMICOS Y SERVICIOS SOCIALES, INCLUIDA MANO DE OBRA	171
2.14 CRUCES DE CORRIENTES DE AGUA	172
2.15 INVENTARIO DE DRENAJES Y OBRAS EXISTENTES QUE RESULTARÍAN AFECTADOS POR SU OCUPACIÓN Y/O DESVIACIÓN	175
2.16 ALTERNATIVAS DE SITIOS PARA LA OBTENCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	175
2.17 ALTERNATIVAS DE SITIOS DE DISPOSICIÓN DE SOBANTES DE EXCAVACIÓN	183

**UPME 04-2014
REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 KV
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO ALFÉREZ SAN MARCOS**

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2-1 Localización político-administrativa de las subestaciones existentes	10
Tabla 2-2 Localización político-administrativa del Proyecto Alférez San Marcos.....	12
Tabla 2-3 Características Técnicas Generales.....	12
Tabla 2-4 Etapas y actividades del proyecto Alférez San Marcos	13
Tabla 2-5 Cronograma de ejecución del proyecto Alférez San Marcos	13
Tabla 2-6 Costos del proyecto	14
Tabla 2-7 Tipo de estructuras a emplear en el proyecto Alférez San Marcos.....	19
Tabla 2-8 Resumen estructuras para Alférez San Marcos 500 kV	22
Tabla 2-9 Resumen estructuras para Juanchito – Pance a 230 kV	22
Tabla 2-10 Estructuras requeridas en la línea de transmisión Alférez – San Marcos a 500 kV	22
Tabla 2-11 Estructuras requeridas en la conexión Juanchito – Pance a 230 kV	25
Tabla 2-12 Características de los cables conductores para la línea Alférez San Marcos..	26
Tabla 2-13 Características de los cables conductores para Juanchito – Pance a 230 kV	26
Tabla 2-14 Características OPGW.....	27
Tabla 2-15 Características cable de guarda TIPO ALUMOWELD 7 NO. 7 para la línea Alférez – San Marcos.....	27
Tabla 2-16 Características cable de guarda convencional CABLE TIPO ACERO GALVANIZADO 3/8” EHS para la línea Alférez – San Marcos.....	27
Tabla 2-17 Características cable de guarda convencional cable tipo acero galvanizado Alumoweld 7 No. 6 para la Conexión Juanchito – Pance a 230 kV	28
Tabla 2-18 Tipo de Cimentación a emplear Línea de Transmisión Alférez – San Marcos a 500 kV	84
Tabla 2-19 Tipo de Cimentación a emplear Conexión Juanchito – Pance a 230 kV.....	87
Tabla 2-20 Localización de Plazas de tendido del Proyecto Alférez San Marcos.....	90
Tabla 2-21 Clasificación de la red vial según INVIAS.....	91
Tabla 2-22 Cruces de la Línea de Transmisión Alférez – San Marcos y Juanchito –Pance con Vías de acceso existentes.....	134
Tabla 2-23 Cruce con Líneas Eléctricas Existentes	139
Tabla 2-24 Cruces con ductos	142
Tabla 2-25 Títulos mineros interceptados por la servidumbre	142
Tabla 2-26 Bloques de Exploración interceptados por la servidumbre del proyecto.....	142
Tabla 2-27 Cruces con superficies limitadoras de aeropuerto ABA de Cali.....	142
Tabla 2-28 Cruces con vías férreas	142
Tabla 2-29 Cruces con subestación eléctrica.....	143
Tabla 2-30 Intercepción de proyecto con otra infraestructura.....	144
Tabla 2-31 Asentamientos humanos cercanos al Proyecto Alférez San Marcos y conexión Juanchito – Pance	165
Tabla 2-32 Infraestructura a intervenir por el proyecto Alférez San Marcos	166
Tabla 2-33 Infraestructura social cercana al proyecto Alférez San Marcos	166
Tabla 2-34 Empresas prestadoras de servicios públicos con disponibilidad de venta de agua en bloque en el área de influencia del proyecto	168

Tabla 2-35 Volumen de agua requerido para el proyecto Alférez San Marcos	168
Tabla 2-36 Aprovechamiento forestal total para el proyecto.....	169
Tabla 2-37 Concretos y rellenos para el Proyecto Alférez San Marcos.....	170
Tabla 2-38 Materiales Pétreos para Concreto de Cimentaciones Proyecto Alférez San Marcos.....	170
Tabla 2-39 Estimación de mano de obra para la construcción del proyecto.....	171
Tabla 2-40 Cruces de la Línea de Transmisión Alférez – San Marcos con Cuerpos de Agua	174
Tabla 2-41 Fuentes de material con licencia ambiental vigente en municipios en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC)	176

**UPME 04-2014
REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 KV
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO ALFÉREZ SAN MARCOS**

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2-1 Localización del Proyecto Alférez San Marcos	11
Figura 2-2 Estructura Organizacional Grupo Energía Bogotá	15
Figura 2-3 Esquema tipo de partes y materiales de una torre	18
Figura 2-4 Silueta estructura de torre tipo AT.3.....	20
Figura 2-5 Silueta estructura tipo C3.....	21
Figura 2-6 Esquema típico de cadenas de aisladores.....	28
Figura 2-7 Trazado de la Línea de Transmisión Alférez – San Marcos a 500 kV.....	30
Figura 2-8 Sistema de riego en pivote al costado del alineamiento entre vértices ALSM012V y ALSM15	62
Figura 2-9 Posición del alineamiento con relación a las superficies restrictivas del aeropuerto internacional Alfonso Bonilla Aragón de Cali.....	71
Figura 2-10 Sistema de riego en pivote al costado del alineamiento entre vértices ALSM016N y ALSM017V.....	73
Figura 2-11 Tramo vértices ALSM023 a TAS089.....	78
Figura 2-12 Plazas de Tendido del Proyecto Alférez San Marcos y Juanchito Pance.....	89
Figura 2-13 Accesos pórtico Alférez – TAS010.....	96
Figura 2-14 Accesos torres sector B.....	102
Figura 2-15 Accesos sector C.....	113
Figura 2-16 Accesos sector D.....	117
Figura 2-17 Accesos sector E.....	122
Figura 2-18 Accesos Sector torres TAS082 a pórtico San Marcos.....	129
Figura 2-19 Cruces con Vías Existentes	138
Figura 2-20 Cruce con líneas eléctricas.....	140
Figura 2-21 Cruce con otra Infraestructura	141
Figura 2-22 Ancho de la zona de servidumbre para línea de transmisión asociada a la conexión Alférez - San Marcos	158
Figura 2-23 Esquema de tendido e izado del conductor	160
Figura 2-24 Cruce de líneas con fuentes de agua.....	173

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En esta sección se incluye una descripción de las principales características técnicas del proyecto, el cual contempla la construcción y operación de la línea de transmisión eléctrica a 500 kilovoltios (kV) entre las subestaciones existentes de Alférez en el municipio de Cali y San Marcos en el municipio de Yumbo, así como la conexión Juanchito- Pance a 230 kV, la cual conecta la subestación Alférez con el punto de intercepción existente de la línea Juanchito - Pance.

Como las subestaciones son existentes, las mismas ya cuentan con instrumentos propios de manejo y seguimiento ambiental, de modo que el presente proyecto incluye únicamente las actividades y obras correspondientes a la construcción y operación de la línea de transmisión a 500 kV y la conexión Juanchito – Pance a 230 kV.

En este sentido, en el presente capítulo se presenta la descripción de las características técnicas del proyecto incluyendo sus diferentes etapas de desarrollo, así como los procesos de construcción y operación, las estructuras, maquinaria y equipos a utilizar; asimismo, se relaciona la descripción de accesos e infraestructura existente.

En atención a la solicitud de información adicional requerida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA el día 17 de agosto de 2018, en el marco del trámite de licencia ambiental, iniciado mediante auto 03652 de 04 de julio de 2018, se da respuesta en este documento a los requerimientos relacionados a continuación:

Requerimiento número uno (1), que indica que se debe “*demostrar la coexistencia e identificar el manejo y la responsabilidad individual de los impactos ambientales generados en el área del proyecto Alférez - San Marcos 500 kV, con los proyectos que se presenta superposición y/o traslape*”.

Requerimiento número dos (2) Con el fin de complementar la descripción de los accesos principales a sitios de torre del proyecto y plazas de tendido, precisando la localización, tipo de acceso, descripción, dimensiones y especificaciones técnicas generales de los mismos, a desarrollar en las vías de acceso existentes a utilizar.

Requerimiento número tres (3), “*Precisar las actividades de adecuación a desarrollar en las vías de acceso existentes a utilizar, de conformidad con las definiciones (mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento) de la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura de INVIAS*”.

Requerimiento número cuatro (4), “*Complementar la descripción de las instalaciones temporales, en el sentido, de precisar la localización georreferenciada, infraestructura asociada y el manejo de los materiales, equipos y otros elementos a acopiar en los patios de almacenamiento*”.

Requerimiento número cinco (5), “*Complementar la descripción de la infraestructura y servicios interceptados por el proyecto...*”.

Requerimiento número 20, “Realizar el inventario forestal, conforme a lo estipulado en el Auto 1353 del 20 de Abril de 2017 de la ANLA...”

Requerimiento veinte tres (23) “Ajustar el Estudio de Impacto Ambiental (capítulos) de conformidad con la definición del área de influencia del proyecto para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, y teniendo en cuenta la totalidad de los requerimientos anteriormente mencionados (caracterización ambiental, ambiental, demanda uso y aprovechamiento de recursos naturales, y evaluación de impactos ambientales)”.

2.1 ANTECEDENTES GENERALES

A continuación, se presentan los antecedentes generales del Proyecto.

2.1.1 Identificación del Proyecto

El proyecto comprende la construcción y operación de la Línea de Transmisión Eléctrica Alférez – San Marcos a 500kV asociada a la conexión entre la subestación Alférez ubicada en el municipio de Cali en el departamento de Valle del Cauca y la subestación San Marcos, localizada en el municipio de Yumbo del departamento de Valle del Cauca. Incluye la conexión Juanchito – Pance a 230 kV (municipio de Cali), la cual conecta la subestación Alférez con el punto de intercepción existente de la línea Juanchito - Pance.

El presente capítulo se desarrolla, en concordancia con los Términos de Referencia LI-TER-1-01 “Tendido de Líneas de Transmisión del Sistema Nacional de Interconexión Eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (Subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220 kV”, emitidos por la anterior Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) en 2006, hoy, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Adicionalmente, se tienen en cuenta los requerimientos del Auto 01353 del 20 de abril de 2017 de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, por medio el cual se evaluó el Diagnostico Ambiental de Alternativas del proyecto, y se definió la alternativa 2 como la más adecuada para el desarrollo de este.

2.1.2 Objetivo del Proyecto

El objetivo del proyecto es el diseño, adquisición de los suministros, construcción, operación y mantenimiento de la línea de conexión a 500 kV desde la nueva Subestación Alférez en el municipio de Cali (Valle del Cauca), hasta la Subestación San Marcos en el municipio de Yumbo (Valle del Cauca), con una longitud de 37,28 km y la conexión Juanchito – Pance a 230 kV (municipio de Cali), la cual conecta la subestación Alférez con el punto de intercepción existente de la línea Juanchito – Pance, con una longitud de 1,38 km.

2.1.3 Justificación del Proyecto

El Ministerio de Minas y Energía de Colombia, a través de la Unidad de Planeación Minero-Energética –UPME–, estableció la necesidad de generar obras de infraestructura eléctrica en el país, en el corto, mediano y largo plazo, con el fin de garantizar la demanda existente y asegurar la prestación del servicio en el futuro.

Con base en esta necesidad y con el objeto de expandir el Sistema de Transmisión Nacional –STN–, la UPME abrió la Convocatoria Pública 04 de 2014, a través del “Plan de Expansión de Referencia Transmisión 2013 - 2027” adoptado por el Ministerio de Minas y Energía mediante Resolución 91159 de diciembre 26 de 2013.

La UPME seleccionó al Grupo Energía De Bogotá, para el diseño, adquisición de los suministros, construcción, operación y mantenimiento de varias líneas de conexión de 500 kV de la Convocatoria UPME 04 -2014, para el Proyecto de Refuerzo Suroccidental 500 kV.

La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, mediante Auto 01353 del 20 de abril de 2017 define la alternativa 2 para el proyecto Alférez San Marcos, por considerarla la óptima desde el punto de vista ambiental para desarrollar el proyecto.

La importancia en el desarrollo del proyecto radica en:

- Cubrir la demanda y confiabilidad energética
 - ✓ Reduce el riesgo de desabastecimiento de energía en el área ante posibles fallas en el sistema, al aumentar significativamente la capacidad de interconexión.
 - ✓ Contribuye a cubrir la demanda de electricidad con criterios de calidad, seguridad y confiabilidad.
 - ✓ Aumenta la estabilidad del sistema eléctrico colombiano y aporta significativamente a la eficiencia energética del país.
- Reducción de costos operativos
 - ✓ Reduce los costos operativos del sistema de energía eléctrica del país, al eliminar restricciones en el sistema interconectado nacional
- Desarrollo económico y social
 - ✓ Contribuye al desarrollo económico y social en el área de influencia del proyecto.

2.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Las subestaciones existentes que sirven de referencia para la línea de transmisión eléctrica, se localizan en los municipios y coordenadas que se relacionan en la Tabla 2-1 y su ubicación geográfica se puede observar en la Tabla 2-1 y en el Mapa de Localización del Proyecto del Anexo A1 Cartografía temática.

Tabla 2-1 Localización político-administrativa de las subestaciones existentes

Subestación	Municipio	Dpto.	Coordenadas Planas Datum Magna Sirgas, Origen Oeste	
			Este	Norte
Alférez	Cali	Valle del Cauca	1064388,02	864234,14
San Marcos	Yumbo	Valle del Cauca	1065310,42	890555,25

Fuente: Convocatoria Pública UPME 04 de 2014 (Colombia, Ministerio de Minas y Energía, UPME, 2014)

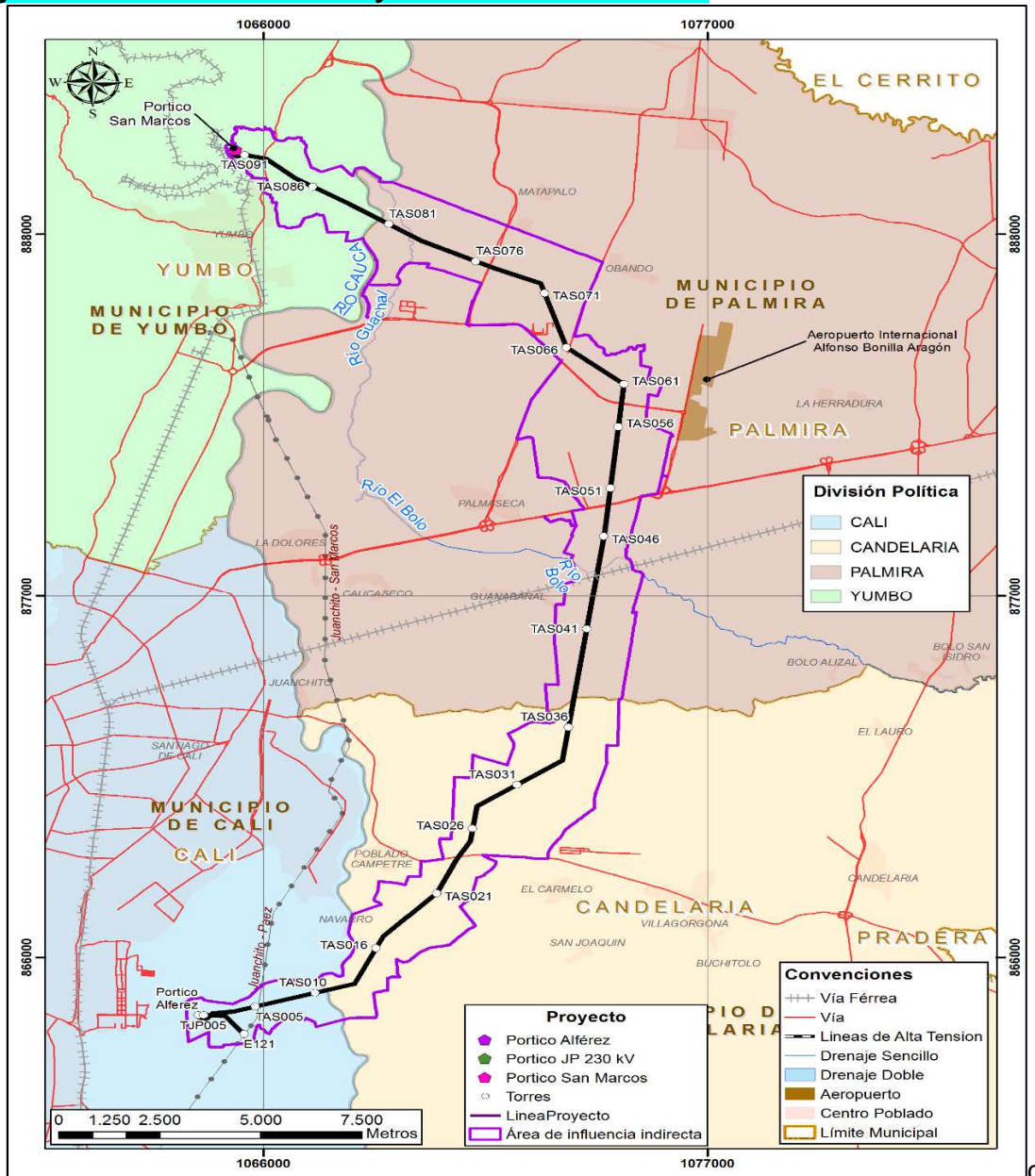
El trazado de la línea de transmisión Alférez - San Marcos a 500 kV se localiza en la región Suroccidente Colombiana, en el departamento de Valle del Cauca, cubriendo una longitud aproximada 37,28 km, en jurisdicción de los municipios que se relacionan en la Tabla 2-2 y cuya ubicación geográfica se muestra en la y en el Mapa de Localización del Proyecto que

se encuentra del el Anexo A1 Cartografía temática. La conexión Juanchito – Pance a 230 kV se localiza en el municipio de Cali.

El Área de Estudio del Proyecto se ubica dentro de los municipios de Cali, Palmira, Candelaria y Yumbo del departamento del Valle del Cauca, tal como se presenta en la **Figura 2-1**.

La autoridad ambiental presente en la zona es la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC).

Figura 2-1 Localización del Proyecto Alférez San Marcos



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Tabla 2-2 Localización político-administrativa del Proyecto Alférez San Marcos

ID	Departamento	Municipio	Longitud aproximada (m)	Longitud aproximada (km)	%
1	Valle del Cauca	Cali (Conexión Juanchito - Pance)	1381.90	1.38	3.57%
2		Cali	3391.14	3.39	8.77%
3		Palmira	17974.16	17.97	46.49%
4		Candelaria	11504.77	11.50	29.75%
5		Yumbo	4413.47	4.41	11.41%
Total			38665.45	38.67	100.00%

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

2.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

El Alcance de este Proyecto es la construcción de una Línea (1) de Transmisión a 500 kilovoltios (kV) entre las Subestaciones existentes de Alférez y San Marcos (37,28 km) y la conexión Juanchito - Pance a 230 kV (1,38 km), con una longitud total aproximada de 38,67 km.

2.3.1 Principales características técnicas del Proyecto

El ministerio de Minas y Energía de Colombia, a través de la Unidad de Planeación Minero-Energética – UPME, estableció la necesidad de generar obras de infraestructura eléctrica en el país, tanto en el corto como en el mediano y largo plazo, a fin de garantizar la demanda existente y asegurar la prestación del servicio en el futuro.

Las características técnicas del Proyecto Alférez San Marcos, que comprende la Línea Alférez – San Marcos a 500kV y la Conexión Juanchito – Pance a 230 kV. Se describen en general a lo largo de este Capítulo, donde se incluyen aspectos como torres, instalaciones temporales, procesos constructivos, maquinaria y equipos, entre otros. Las torres típicas a construir para el proyecto son para doble circuito, no obstante, la línea Alférez – San Marcos se instalará solamente un circuito (Izquierdo), para la conexión Juanchito – Pance se instalarán ambos circuitos.

Las principales características técnicas de la Línea de Transmisión Alférez San Marcos a 500 kV y la Conexión Juanchito – Pance a 230 kV, se indican en la Tabla 2-3.

Tabla 2-3 Características Técnicas Generales.

Línea de Transmisión	No. de Circuitos	Longitud (km)	Nivel de Tensión [kV]
Alférez – San Marcos	1	37,28	500
Conexión Juanchito – Pance	2	1,38	230

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

2.3.2 Etapas del Proyecto

El proyecto Alférez San Marcos, se desarrollará por medio de las etapas y actividades que se muestran Tabla 2-4; la descripción de estas y de los procesos constructivos respectivos se presentan en las secciones subsiguientes.

Tabla 2-4 Etapas y actividades del proyecto Alférez San Marcos

Etapas	Actividades	
1. Diseño y pre-construcción	1	Planeación y estudios preliminares
	2	Selección de ruta, trazada, plantillado y replanteo.
	3	Información y comunicación del Proyecto.
	4	Constitución de servidumbre
	5	Contratación de mano de obra
2. Construcción	6	Demanda de bienes y servicios locales
	7	Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos
	8	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales.
	9	Replanteo de construcción
	10	Adecuación de vías y caminos de acceso a torre
	11	Desmante y descapote de sitios de torre
	12	Excavaciones en sitios torres
	13	Excavaciones por perforación y/o voladuras con expansivos o explosivos para las cimentaciones de las torres
	14	Cimentaciones y rellenos sitios de torre
	15	Disposición y manejo de materiales sobrantes
	16	Construcción y montaje de estructura (torre)
	17	Despeje de la servidumbre y plazas de tendido
	18	Tendido y tensionados
	19	Obras de protección geotécnica para sitios de torre
3. Operación y mantenimiento	20	Transporte, transformación y /o regulación de energía
	21	Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo
4. Desmantelamiento y abandono	22	Retiro (Desmante de conductores, herrajes, aisladores y estructuras).
	23	Desmante de infraestructura (Obras civiles de demolición de cimentaciones) campamentos y cierre de accesos temporales.
	24	Restauración (Transporte del material y disposición final)

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

2.3.3 Cronograma de ejecución

El Proyecto contempla para las actividades de Construcción, Montaje y Ejecución del PMA una duración de 20 meses, según se muestra en la Tabla 2-5.

Tabla 2-5 Cronograma de ejecución del proyecto Alférez San Marcos

Actividad	Inicio	Fin	Duración (Días)
Construcción LT Alférez – San Marcos	01/02/2019	08/08/2020	554
Actividades Preliminares	01/02/2019	02/05/2019	90
Construcción y Montaje	03/05/2019	08/08/2020	463
Inicio	03/05/2019	13/05/2019	10
Obra Civil	14/05/2019	13/05/2020	365
Montaje	13/07/2019	07/06/2020	330

Actividad	Inicio	Fin	Duración (Días)
Tendido	11/09/2019	08/08/2020	332
Obras Complementarias y Ambientales	03/05/2019	09/11/2019	190

Fuente: Grupo de Energía de Bogotá, 2018

2.3.4 Monto estimado de la inversión

El costo estimado para la ejecución del proyecto se presenta en la Tabla 2-6.

Tabla 2-6 Costos del proyecto

Descripción	Costo
Construcción línea de transmisión	\$ 18.275.861.403
Servidumbres	\$ 109.917.808.512
Ambiental	\$ 4.631.279.214
Total	\$ 132.824.949.129

Fuente: Grupo Energía de Bogotá, 2018

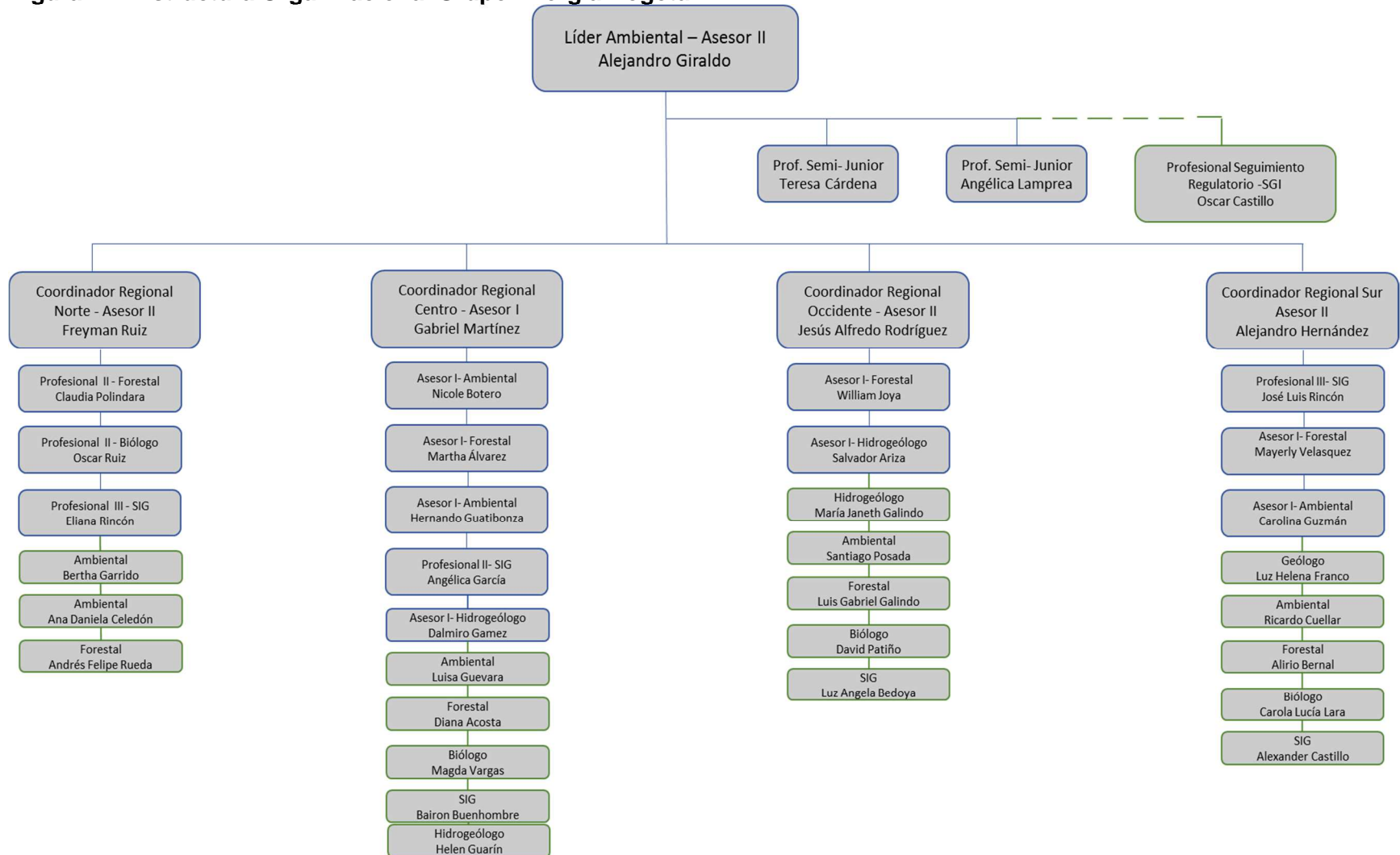
2.3.5 Estructura Organizacional de Grupo Energía Bogotá

El de Grupo Energía Bogotá es una empresa de servicios públicos mixta, encargada de administrar, operar y mantener activos eléctricos, adicionalmente es la segunda empresa de transmisión de electricidad en Colombia. En la Figura 2-2 se indica su estructura organizacional.

Dentro de la estructura organizacional de Grupo Energía Bogotá S.A, la instancia responsable de la gestión ambiental es la Dirección Ambiental y Predial, la cual será responsable de toda la gestión ambiental, el proceso de licenciamiento ambiental ante la ANLA y las actividades de seguimiento durante la construcción y entre sus funciones está:

- Gestionar ante la ANLA y/o las Corporaciones Autónomas Regionales la obtención de las licencias y/o de los permisos ambientales requeridos para la construcción y operación del Proyecto.
- Supervisar el cumplimiento Ambiental del Proyecto en cada una de las etapas de ejecución.
- Ejecutar la interventoría de las obras de prevención, control, mitigación y/o compensación ambiental definidas en el Plan de Manejo Ambiental – PMA.
- Coordinar la ejecución y/o ejecutar los programas, proyectos y actividades establecidas dentro del PMA o su documento equivalente.
- Coadyuvar en el cumplimiento del Plan de Calidad del Proyecto.
- Coordinar la elaboración de los informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, requeridos por la ANLA y radicarlos en dicha entidad, previa aprobación del Gerente del Proyecto.

Figura 2-2 Estructura Organizacional Grupo Energía Bogotá



Fuente: Grupo Energía Bogotá, 2018

2.3.5.1 Responsable Gestión Ambiental y Funciones para la ejecución del Proyecto

Las funciones del personal ambiental frente al Proyecto son las siguientes:

- **Dirección ambiental:** Dirige la gestión ambiental y predial relacionada con el Proyecto.
- **Coordinación del equipo Estudios y Licenciamiento Ambiental:** Apoya la gestión al proceso de licenciamiento ambiental y dispone de recursos para el seguimiento a los estudios y planes de manejo ambiental.
- **Especialista ambiental:** Coordina la interventoría de estudios ambientales en etapa de diseño y de ejecución PMA en construcción. Realiza relacionamiento interinstitucional, visitas personalizadas con pares del consultor y de autoridades y realiza comunicaciones oficiales para gestión ante autoridades ambientales y administrativas.
- **Analista ambiental, aspectos sociales:** Ejecuta el programa de información y participación comunitaria PIPC. Coordina consultas previas con grupos étnicos. Seguimiento al componente social de estudios y programas de manejo relacionados con los impactos a comunidades.
- **Analista ambiental, aspectos bióticos:** Coordina el programa de compensación por pérdida de biodiversidad y rescate de fauna y flora. Seguimiento al componente biótico de estudios y programas de manejo.
- **Analista ambiental, aspectos físicos:** Coordina el seguimiento al componente abiótico de estudios y programas de manejo.

2.4 COMPONENTES DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN

2.4.1 Resumen de las obras

El proyecto para su ejecución considera obras principales, obras complementarias e instalaciones temporales. Las primeras de estas son todas aquellas obras de carácter permanente, indispensables para el funcionamiento del proyecto; mientras que las otras son requeridas para funciones de mantenimiento o construcción.

El proyecto consiste en la construcción de una línea de transmisión a 500 kV con una longitud de 37,28 km, desde la subestación Alférez - hasta la subestación San Marcos, y la construcción de la línea de transmisión (conexión) Juanchito – Pance a 230 kV con una longitud de 1,38 km

La línea de transmisión eléctrica estará conformada principalmente por los siguientes componentes:

- Cimentaciones
- Estructuras de apoyo
- Conductores
- Cables de guarda
- Cadenas de aisladores
- Herrajes
- Accesorios

- Malla de puesta a tierra de las estructuras
- Ancho de servidumbre
- Módulos de conexión.

2.4.2 Criterios utilizados para la selección de ruta

Los criterios utilizados para la definición de la ruta están encaminados en utilizar el menor número de torres posible por lo que se localizan estructuras procurando un alineamiento lo más recto posible.

Otro factor que determina la selección de la ruta es la facilidad constructiva; en este caso, se evalúa el uso de cimentaciones eficientes en diseño, construcción, accesibilidad y costo teniendo en cuenta parámetros como tipo de suelo, sumergencia, pendientes, y procesos de remoción en masa.

Un tercer grupo de criterios se refiere a los aspectos socioambientales y normativos, orientados hacia establecer las restricciones ambientales del medio natural, de tal forma que se minimice la afectación a los elementos más sensibles del mismo, y se tenga en cuenta las comunidades que hacen parte del área de influencia del proyecto.

En resumen, los criterios analizados en la selección de ruta fueron:

- Criterios relacionados con aspectos de ingeniería y del medio abiótico: incluye criterios como la estabilidad geotécnica e influencia hídrica, y distancias de seguridad a infraestructura aeroportuaria. Adicionalmente se tuvieron en cuenta los criterios de afectación mínima de áreas, afectación de infraestructura existente, amenazas naturales, pendientes del terreno y conflictos de uso del suelo.
- Criterios relacionados con el medio biótico: Involucró la revisión de áreas que, por sus características ecosistémicas, su sensibilidad ambiental y oferta de bienes y servicios sean consideradas como unidades con un manejo especial, o protegidas a nivel local o regional.
- Criterios relacionados con el medio socioeconómico: incluye aspectos del componente socioeconómico y cultural para analizar las características propias del territorio y los posibles conflictos que pueda generar el proyecto en el medio receptor. Algunos criterios incluyen: distancias a centros poblados, áreas para el desarrollo de proyectos a nivel nacional o regional, corredores agroindustriales, áreas de especial sensibilidad por razones étnicas o propiedad colectiva de la tierra, áreas de reconocido interés histórico, cultural, arqueológico, paisajístico y turístico.
- Criterios relacionados con aspectos normativos: involucra áreas que por sus condiciones de excepcionalidad o de especial connotación natural, física o económica, o simplemente por su protección perse, el Estado ha dirigido sus esfuerzos a la categorización a través de la reglamentación en su uso. Incluyen: áreas de exclusión o manejo especial del orden nacional, regional y local (Áreas protegidas públicas, Áreas protegidas privadas, otras categorías de protección y manejo, estrategias complementarias para la conservación de la diversidad

biológica); Reservas de recursos naturales temporales (Áreas prioritarias para la conservación, Bosques secos tropicales).

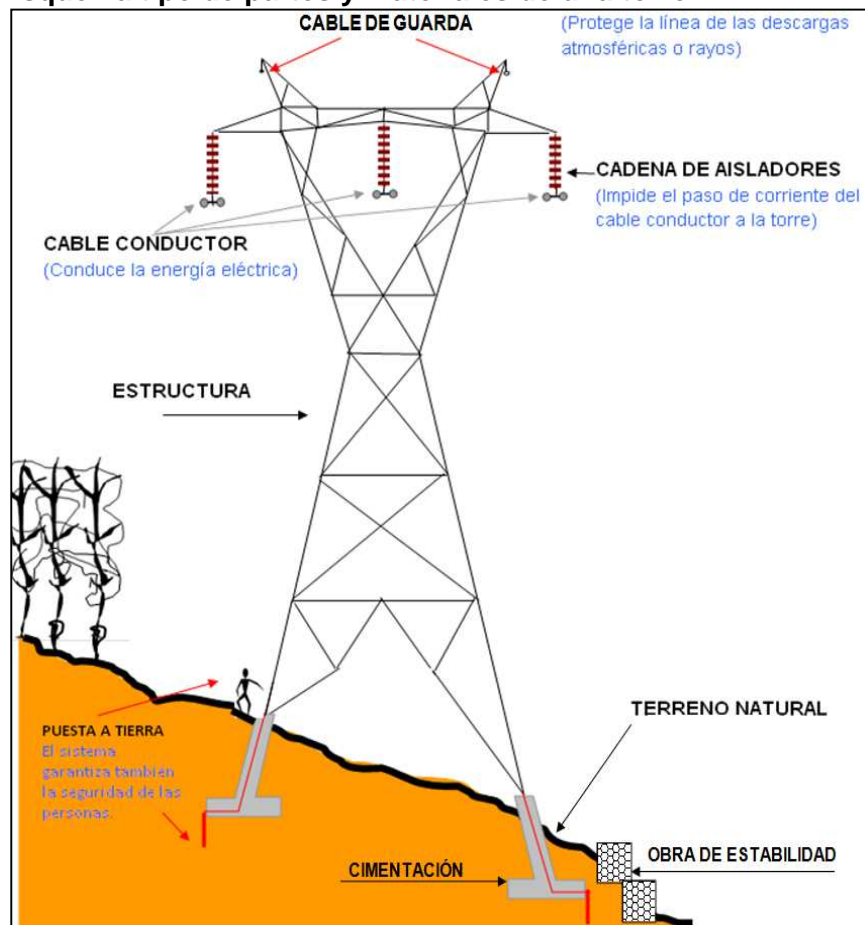
2.4.3 Obras Principales

2.4.3.1 Estructuras de Apoyo - Tipo de Torres

Las estructuras que soportarán los conductores de las líneas de transmisión serán de tipo metálicas de acero galvanizado, reticuladas, autosoportantes, doble circuito de disposición vertical y triangular en cuanto a la ubicación de los conductores. Constan de cuatro (4) patas, que van firmemente unidas a las cimentaciones por medio de perfiles metálicos de anclaje.

Para el diseño de las estructuras de apoyo se han considerado criterios específicos, en atención a las condiciones geográficas del área de influencia del proyecto, generando unos tipos de estructuras que sean adecuadas para el área del proyecto. En la Figura 2-3 se muestran el esquema y las partes típicas de una torre de energía.

Figura 2-3 Esquema tipo de partes y materiales de una torre



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Dependiendo de su función, las estructuras se clasifican, básicamente, en estructuras de suspensión y retención o anclaje:

- Estructuras de suspensión: son estructuras metálicas, de acero galvanizado, reticuladas, auto soportantes, cuya función principal es soportar a los conductores, la tensión de los conductores y el peso vertical de los conductores y la cadena de aisladores. Su uso está limitado a aquellos sectores donde el trazado presenta pequeñas deflexiones.
- Estructuras de retención o anclaje: son estructuras metálicas, de acero galvanizado, reticuladas, auto soportantes, las que serán ubicadas cada cierta cantidad de kilómetros y especialmente en los puntos donde el trazado presenta deflexiones o quiebres (vértices), con la finalidad de contener los esfuerzos ocasionados por los conductores y cables de guarda. Su función principal es resistir los esfuerzos provenientes de la tensión longitudinal del conductor.
- Estructuras de Transposición: son estructuras que se ubican en determinados puntos de la línea de transmisión para cambiar la posición relativa de los conductores de fase para cumplir con el límite mínimo de desbalance de la Línea de Transmisión.
- Pórticos: estas estructuras son las que reciben los conductores de las líneas que llegan y salen de la Subestación; los soportes para los equipos del patio y los requeridos para las edificaciones. Esta actividad incluye la ejecución de excavaciones y llenos estructurales, corte y figuración de varillas de acero para refuerzo de las estructuras de cimentación, la preparación, transporte, colocación, vibrado, y curado del concreto de dichas cimentaciones.

Se señala que los Pórticos se relacionan con el fin de localizar los nodos / puntos de conexión de la línea, pero no hacen parte de la infraestructura a licenciar en el presente Estudio.

En la Tabla 2-7, se indican los diferentes tipos de estructuras que serán utilizadas durante la construcción de la infraestructura correspondiente.

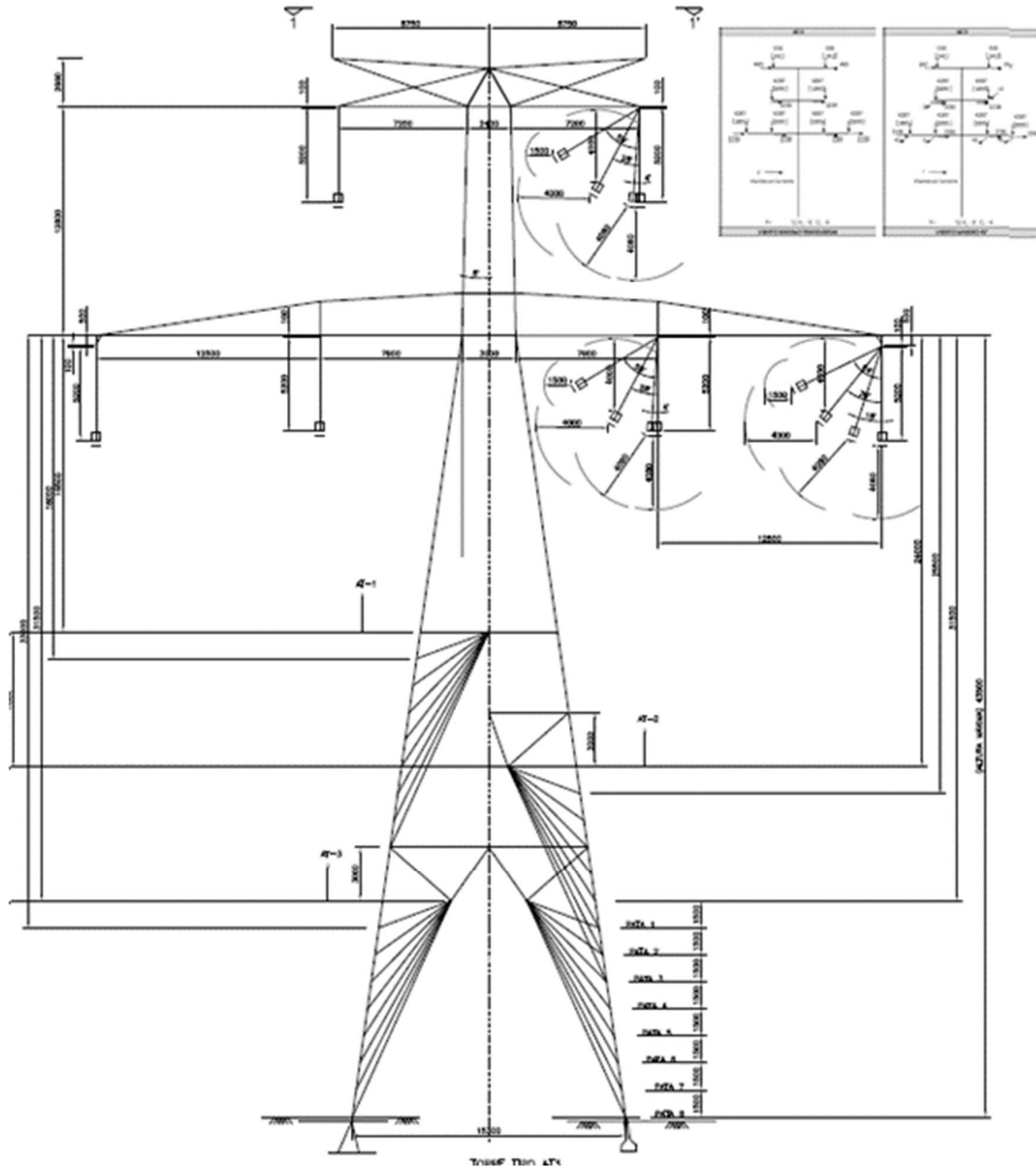
Tabla 2-7 Tipo de estructuras a emplear en el proyecto Alférez San Marcos

Tipo	Denominación
Suspensión tangente (0°)	A03
Suspensión media (hasta 5°)	A3
Suspensión pesada (hasta 8°)	AA3
Retención para deflexiones (hasta 30°)	B3
Retención para deflexiones (hasta 45°)	C3
Retención para deflexiones (hasta 60° o terminales)	D3
Transposición, esta estructura en este tramo está siendo usado como suspensión. Configuración de doble circuito triangular.	AT3

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

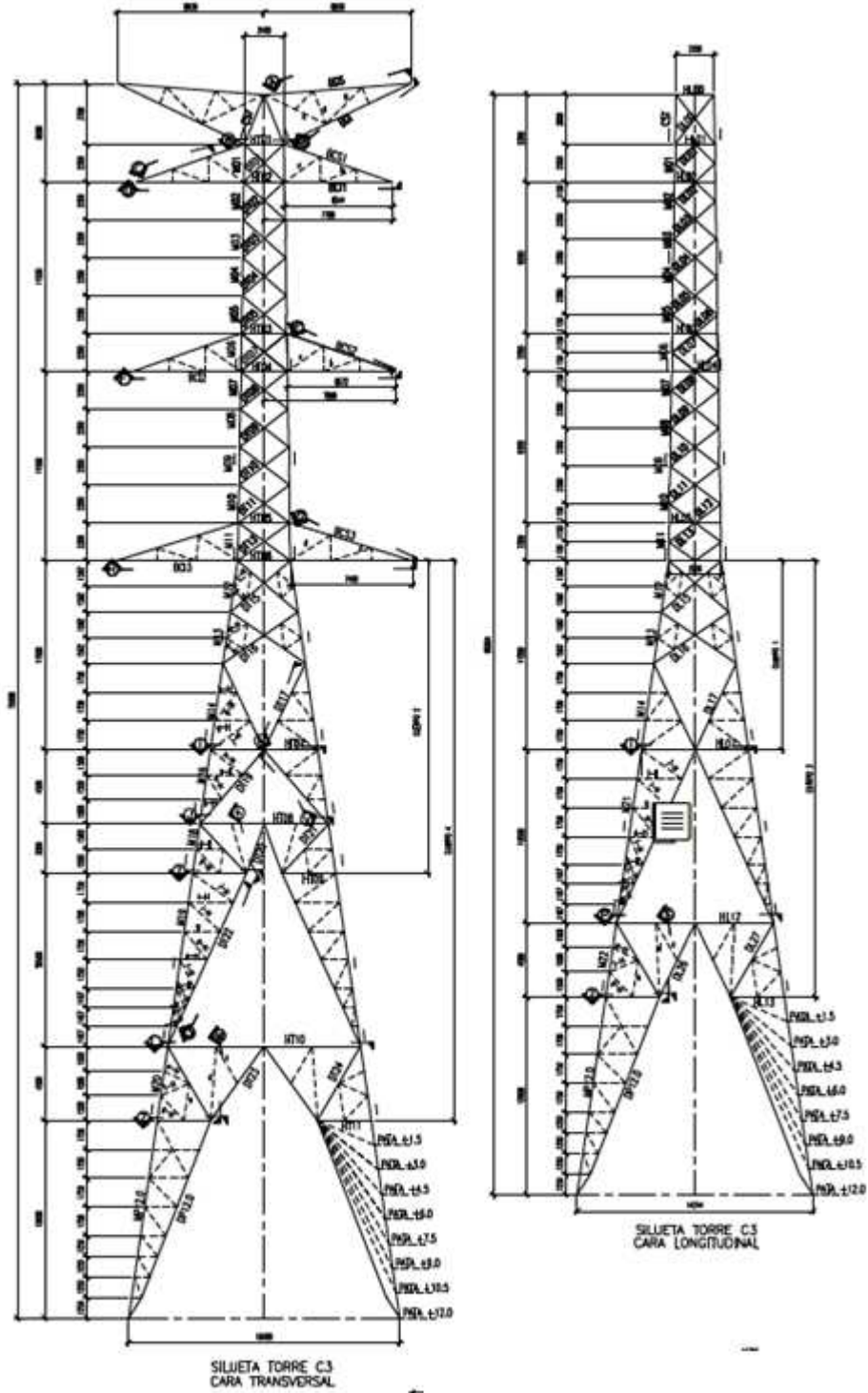
Las siluetas correspondientes a los dos tipos de familias de estructuras se muestran en la Figura 2-4 y la Figura 2-5.

Figura 2-4 Silueta estructura de torre tipo AT.3



Dimensiones en metros
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Figura 2-5 Silueta estructura tipo C3



Dimensiones en metros
 Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Como resultado del diseño electromecánico, trabajo de plantillado y posterior replanteo, la línea de transmisión Alférez – San Marcos requiere un total de 99 estructuras: 93 estructuras para la línea Alférez – San Marcos a 500 kV (Doble circuito vertical) y 6 estructuras para la conexión Juanchito – Pance a 230 kV (Doble circuito triangular), como se indica en la Tabla 2-8 y Tabla 2-9.

Tabla 2-8 Resumen estructuras para Alférez San Marcos 500 kV

Tipo	Suspensión	Retención
A03	26	
A3	2	
AA3	16	
B3		20
C3		1
D3		12
AT3	16	
Subtotal	60	33
Total		93

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Tabla 2-9 Resumen estructuras para Juanchito – Pance a 230 kV

Tipo	Suspensión	Retención
A	2	
D		4
Subtotal	2	4
Total		6

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

En la Tabla 2-10, se presentan las torres con su correspondiente identificación, abscisa, cota del terreno y coordenadas Magna-Sirgas 3115 origen Oeste. Se reitera que los Pórticos se relacionan con el fin de localizar los nodos / puntos de conexión de la línea, pero no hacen parte de la infraestructura a licenciar en el presente Estudio.

Tabla 2-10 Estructuras requeridas en la línea de transmisión Alférez – San Marcos a 500 kV

No.	Número de Torre	Abscisa (m)	Cota (msnm)	Coordenadas Planas Datum Magna Sirgas, Origen Oeste	
				Este	Norte
	Pórtico Alférez	0,00	951.16	1064388,03	864234,14
1	TAS001	64,31	951.46	1064386,35	864169,85
2	TAS002	280,78	950.88	1064598,45	864126,62
3	TAS003	506,27	950.25	1064746,14	864297,02
4	TAS004	1033,26	949.96	1065270,34	864351,10
5	TAS005	1585,53	950.30	1065802,20	864499,86
6	TAS006	1725,65	950.77	1065937,14	864537,60
7	TAS007	2111,53	951.08	1066308,77	864641,54
8	TAS008	2560,77	950.39	1066746,85	864741,02
9	TAS009	2928,08	951.17	1067093,96	864861,15
10	TAS010	3119,06	950.91	1067277,88	864912,59
11	TAS011	3650,43	950.10	1067789,61	865055,72
12	TAS013	4140,54	950.21	1068261,61	865187,73

No.	Número de Torre	Abscisa (m)	Cota (msnm)	Coordenadas Planas Datum Magna Sirgas, Origen Oeste	
				Este	Norte
13	TAS014	4531,76	949.81	1068431,57	865540,11
14	TAS015	4956,96	950.93	1068616,29	865923,08
15	TAS016	5348,74	949.88	1068786,50	866275,96
16	TAS017	5759,64	949.57	1068965,01	866646,06
17	TAS018	6163,96	949.96	1069253,55	866929,29
18	TAS019	6663,92	949.71	1069610,34	867279,51
19	TAS020	7180,97	950.36	1069979,34	867641,71
20	TAS021	7612,06	950.94	1070286,98	867943,68
21	TAS022	8069,62	951.22	1070482,16	868357,53
22	TAS023	8731,74	950.05	1070764,59	868956,40
23	TAS024	9104,62	950.40	1070959,49	869274,28
24	TAS025	9412,09	949.93	1071120,20	869536,41
25	TAS026	9797,62	950.05	1071179,16	869917,40
26	TAS027	10190,96	949.31	1071239,32	870306,11
27	TAS028	10487,30	948.64	1071284,64	870598,97
28	TAS029	10826,43	949.31	1071568,04	870785,24
29	TAS030	11307,84	949.42	1071970,33	871049,65
30	TAS031	11669,20	950.45	1072272,30	871248,14
31	TAS032	12104,62	951.13	1072636,16	871487,30
32	TAS033	12547,62	952.67	1073006,35	871730,62
33	TAS034	13019,99	951.69	1073401,09	871990,07
34	TAS035	13492,61	951.19	1073471,50	872457,41
35	TAS036	14043,62	952.17	1073553,59	873002,28
36	TAS037	14550,78	957.85	1073629,14	873503,78
37	TAS038	15147,62	949.60	1073718,06	874093,96
38	TAS039	15778,62	957.46	1073812,07	874717,92
39	TAS040	16418,33	952.92	1073907,37	875350,49
40	TAS041	17070,62	950.21	1074004,55	875995,50
41	TAS042	17767,62	951.21	1074108,38	876684,72
42	TAS043	18383,62	953.45	1074200,15	877293,85
43	TAS044	18814,87	953.53	1074264,40	877720,29
44	TAS045	19383,31	951.10	1074349,09	878282,38
45	TAS046	19947,71	951.98	1074427,81	878841,26
46	TAS047	20234,48	952.06	1074467,81	879125,22
47	TAS048	20525,08	951.05	1074498,08	879414,25
48	TAS049	20834,59	950.90	1074530,32	879722,07
49	TAS050	21037,12	951.21	1074551,42	879923,50
50	TAS051	21422,12	951.36	1074591,52	880306,41
51	TAS052	21834,12	951.65	1074634,43	880716,17
52	TAS053	22245,12	952.43	1074677,24	881124,93
53	TAS054	22605,12	953.02	1074714,74	881482,98
54	TAS055	22955,12	953.42	1074751,20	881831,07
55	TAS056	23295,14	952.67	1074786,62	882169,23
56	TAS057	23644,91	954.01	1074823,05	882517,10

No.	Número de Torre	Abscisa (m)	Cota (msnm)	Coordenadas Planas Datum Magna Sirgas, Origen Oeste	
				Este	Norte
57	TAS058	23919,91	953.51	1074851,70	882790,61
58	TAS059	24081,53	953.78	1074868,53	882951,35
59	TAS060	24347,86	954.34	1074896,27	883216,23
60	TAS061	24583,00	954.81	1074920,77	883450,10
61	TAS062	24906,00	953.50	1074668,09	883651,30
62	TAS063	25307,00	953.44	1074354,40	883901,10
63	TAS064	25711,00	953.44	1074038,36	884152,76
64	TAS065	26103,62	953.44	1073731,22	884397,34
65	TAS066	26391,65	953.44	1073505,90	884576,76
66	TAS067	26724,62	953.44	1073401,36	884892,89
67	TAS068	27119,86	953.44	1073277,26	885268,15
68	TAS069	27467,02	953.44	1073168,27	885597,75
69	TAS070	27775,97	953.44	1073071,26	885891,07
70	TAS071	28125,97	949.18	1072961,37	886223,37
71	TAS072	28435,97	949.72	1072864,04	886517,70
72	TAS073	28762,12	947.93	1072560,83	886637,87
73	TAS074	29219,16	947.15	1072135,95	886806,27
74	TAS075	29665,62	946.02	1071720,90	886970,77
75	TAS076	30181,61	945.06	1071252,50	887187,21
76	TAS077	30742,82	944.07	1070743,05	887422,62
77	TAS078	31256,82	941.80	1070276,46	887638,23
78	TAS079	31659,93	941.73	1069910,52	887807,32
79	TAS080	32102,62	941.80	1069535,28	888042,20
80	TAS081	32614,62	941.94	1069101,30	888313,86
81	TAS082	33116,10	943.61	1068676,23	888579,93
82	TAS083	33493,08	944.76	1068356,68	888779,95
83	TAS084	33804,83	945.57	1068092,44	888945,36
84	TAS085	34269,15	946.73	1067690,89	889178,50
85	TAS086	34813,40	948.93	1067220,22	889451,77
86	TAS087	35331,00	951.70	1066772,59	889711,65
87	TAS088	35810,45	953.97	1066406,71	890021,51
88	TAS089	36238,18	961.41	1066080,30	890297,93
89	TAS090	36644,39	979.98	1065684,15	890387,72
90	TAS091	36797,47	988.66	1065534,85	890421,56
91	TAS092	37007,93	1005.50	1065329,72	890374,47
92	TAS093	37118,99	1011.36	1065243,52	890444,49
93	TAS094	37214,82	1004.83	1065243,35	890540,32
	Pórtico San Marcos	37283,54	995.05	1065310,43	890555,25

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

En la Tabla 2-11 se presentan las torres para Juanchito - Pance con su correspondiente identificación, abscisa, cota del terreno y coordenadas Magna-Sirgas 3115 origen Oeste. Se reitera que los Pórticos se relacionan con el fin de localizar los nodos / puntos de conexión de la línea, pero no hacen parte de la infraestructura a licenciar en el presente

Estudio. Se indica un (1) pórtico y el otro extremo de la línea se une a la conexión en la estructura número 21 existente de la línea Juanchito – Pance:

Tabla 2-11 Estructuras requeridas en la conexión Juanchito – Pance a 230 kV

No.	Numero de torre	Abscisa (m)	Cota (msnm)	Coordenadas Planas Datum Magna Sirgas, Origen Oeste	
				Este	Norte
	E121	0,00	950.98	1065518,94	863665,26
1	TJP001	29,25	950.75	1065493,87	863680,33
2	TJP002	356,24	950.49	1065285,60	863932,41
3	TJP003	727,66	950.28	1065050,43	864219,89
4	TJP004	985,08	950.34	1064793,16	864228,92
5	TJP005	1264,89	950.75	1064513,52	864238,73
6	TJP006	1340,30	951.20	1064453,51	864284,38
	Pórtico LT 220 kV Juanchito - Pance	1381,91	950.99	1064449,15	864325,76

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018.

2.4.3.2 Cimentaciones (Fundaciones)

Corresponden al apoyo o estabilización de las estructuras en el terreno. Esta estabilización se realiza a través de cimentaciones independientes para cada una de las patas de las estructuras de soporte. En general, pero sin limitarse a estas, las cimentaciones pueden ser de concreto, o parrillas metálicas, contra terreno o cuando sea necesario, rellenos que llevarán una armadura metálica en su interior; también es posible el uso de cimentaciones especiales tipos anclajes helicoidales, entre otras.

En los casos en que no sea posible emplear cimentaciones de concreto (por ejemplo, en roca firme), se emplearan anclajes inmersos en el terreno. En la superficie se deja sobresalir la sección superior de cada anclaje metálico (stub), que constituye la base sobre la cual se arma la estructura.

Dependiendo de la calidad de los suelos, corresponderá el tipo de cimentación que será utilizada para cada estructura, en el caso de suelos con capacidad portante iguales o mayor a 10,0 ton/m² se utilizarán zapatas convencionales o parrillas, y si por el contrario el suelo presenta capacidades portantes menores a 10,0 ton/m², o presenta condiciones adversas como licuación se utilizan cimentaciones especiales como lo son zapatas con micro-pilotes, pilotes pre-excavados manual o mecánicamente.

Los tipos de fundaciones o cimentaciones a implementar se definen de acuerdo con los resultados de los estudios de suelos y análisis geotécnicos que determinan la capacidad portante en cada sitio de torre. Se establece el tipo óptimo de cimentación para cada una de las torres de la línea, y el nivel de elegibilidad de las cimentaciones factibles, los cuales se presentan en el numeral 2.4.4.2 de este capítulo.

2.4.3.3 Cables conductores

Son los elementos de la línea de transmisión que conducen la energía eléctrica, y están soportados por cadenas de aisladores a las estructuras.

La selección final del conductor es el resultado del análisis técnico y económico del conductor, que permiten determinar el conductor óptimo que cumple con las restricciones del caso.

Igualmente dependiendo del tipo de voltaje que soporte la línea de transmisión se deberá guardar una distancia de seguridad horizontal y vertical respecto al suelo y otras infraestructuras (como son edificaciones, vías, ductos u otras líneas de tensión), estas distancias de seguridad se definen según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) vigente aprobado por el Ministerio de Minas y Energía.

Los conductores finalmente seleccionados fueron el ACAR 650-24/13 y el ACAR 600-12/7 en haz de 4 subconductores, los cuales son el mínimo calibre que cumple con la capacidad de transporte de corriente, resistencia DC solicitada, y demás requerimientos técnicos y eléctricos solicitados como se muestra en la Tabla 2-12 y en la Tabla 2-13 se muestran los requerimientos técnicos de los cables conductores para la línea de transmisión Alférez – San Marcos a 500kV y de la Conexión Juanchito – Pance a 230 kV.

Tabla 2-12 Características de los cables conductores para la línea Alférez San Marcos

Parámetro	Unidad	Requerido	Valores
Calibre	kcmil		650
Tipo		ACAR 650	ACAR
Cableado (AL/AA)	Un	--	24/13
Haz	Un	4	4
Sección	mm ²	--	329
Diámetro	mm	--	23.56
Peso Unitario	kg/km	--	908.10
Tensión de rotura	kN	--	68.22
Resistencia DC a 20 °C			
Conductor individual	ohm/km	0.0230	<=0.092
Conductor haz (si aplica)	ohm/km		
Temperatura ambiente máxima promedio	°C	--	40

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Tabla 2-13 Características de los cables conductores para Juanchito – Pance a 230 kV

Parámetro	Unidad	Requerido	Valores
Calibre	kcmil		600
Tipo		ACAR 600	ACAR
Cableado (AL/AA)	Un	--	12/7
Haz	Un		2
Sección	mm ²	--	304
Diámetro	mm	--	22.57
Peso Unitario	kg/km	--	836.5
Tensión de rotura	kN	--	62.9
Resistencia DC a 20 °C			
Conductor individual	ohm/km	0.0230	0.1

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

2.4.3.4 Cables de guarda

Los cables de guarda son cables con recubrimiento metálico que tienen como función principal proteger la línea ante descargas atmosféricas drenando la corriente a tierra, por lo cual están directamente conectados a la estructura y a la puesta a tierra de ella.

El tipo de material para el cable de guarda se definió considerando las corrientes de corto circuito de las subestaciones involucradas, las restricciones técnicas que imponen el nivel de contaminación existente y el costo de inversión de cada uno de ellos. Una de las restricciones impositivas en el anexo 1 de los documentos UPME establece que el tramo de interés debe tener al menos un cable de guarda OPGW (Optical Ground Wire).

A partir de este análisis, y tomando en cuenta las corrientes de corto circuito asociadas al tramo de interés, fue escogido un OPGW con capacidad de corto ≥ 110 kA²s. Las características principales de los dos cables de guarda para el tramo Alférez-San Marcos 500kV y Juanchito-Pance 230kV se presentan en las Tabla 2-14, Tabla 2-15, Tabla 2-16 y Tabla 2-17 respectivamente.

Tabla 2-14 Características OPGW

Características	Unidad	Valores
Tipo		OPGW
Capacidad de corto circuito	kA ² S	110
Diámetro exterior nominal conductor	mm	14.5
Peso unitario nominal	kg/m	≤ 0.48
Resistencia mínima a la Rotura	kgf	6250

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Tabla 2-15 Características cable de guarda TIPO ALUMOWELD 7 NO. 7 para la línea Alférez – San Marcos

Características	Unidad	Valores
Tipo		ALUMOWELD 7 No.7
Sección	mm ²	73.87
Diámetro exterior nominal conductor	mm	11.00
Peso unitario nominal	kg/m	0.491
Resistencia mínima a la Rotura	kg	8645

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Tabla 2-16 Características cable de guarda convencional CABLE TIPO ACERO GALVANIZADO 3/8" EHS para la línea Alférez – San Marcos

Características	Unidad	Valores
Tipo		Acero Galvanizado 3/8" EHS
Sección	mm ²	51.08
Diámetro exterior nominal conductor	mm	9.52
Peso unitario nominal	kg/m	0.406
Resistencia mínima a la Rotura	kgf	6986

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Tabla 2-17 Características cable de guarda convencional cable tipo acero galvanizado Alumoweld 7 No. 6 para la Conexión Juanchito – Pance a 230 kV

Características	Unidad	Valores
Tipo		ALUMOWELD 7 No.6
Sección	mm ²	93.10
Diámetro exterior nominal conductor	mm	12.40
Peso unitario nominal cable	kg/m	0.619
Resistencia mínima a la Rotura	kg	10310

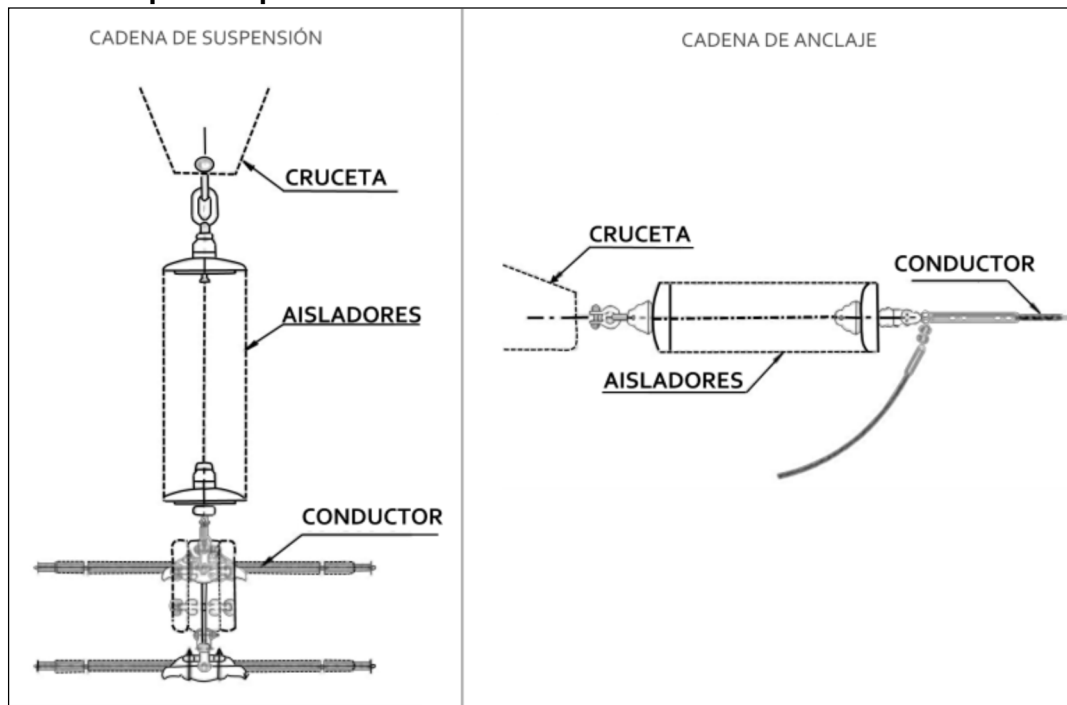
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

2.4.3.5 Cadenas de aisladores

Las cadenas de aisladores están formadas por aisladores y herrajes metálicos para la unión de éstos y para sostener los conductores. Se propone el uso de aisladores en vidrio con herrajes en acero extra galvanizado. Tanto los aisladores como lo herrajes deberán cumplir con los requerimientos mecánicos y eléctricos establecidos en las diferentes normativas utilizadas en el diseño de las líneas del proyecto.

En la Figura 2-6 Esquema típico de cadenas de aisladores, se muestra un esquema típico de una cadena de aisladores de suspensión y de una cadena de aisladores de retención para los conductores de la línea.

Figura 2-6 Esquema típico de cadenas de aisladores



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

2.4.3.6 Puesta a tierra de las estructuras

Las estructuras tienen sistema de puesta a tierra individual, cuyo objetivo es evitar riesgos de contacto eléctrico con las personas que se acercan a las estructuras. El sistema corresponde a varillas y cable de acero galvanizado o acero recubierto de cobre que se unen a la estructura y luego se distribuyen radialmente desde cada una de las patas de la estructura. Se construirán en el terreno, a una profundidad de 60 cm aproximadamente, rellenándose la excavación con material fino. En caso de estructuras ubicadas en laderas, el sistema de puesta a tierra seguirá la pendiente del terreno. Todas las uniones entre las varillas y cables se ejecutarán mediante soldadura exotérmica o conector mecánico.

2.4.3.7 Señalización

En el caso que se requieran balizas de señalización, estas serán esferas anaranjadas de 60 cm de diámetro (mínimo), que se instalarán en el cable de guardia, con la finalidad de advertir la presencia de la línea de transmisión a cualquier aeronave que sobrevuele en cercanías de la línea de transmisión. La cantidad y vanos donde se instalarán dependerá de las consideraciones que establezcan las autoridades con competencia como lo es la Dirección General de Aeronáutica Civil.

La separación entre dos balizas consecutivas o entre una baliza y una torre de sostén debe acomodarse al diámetro de la baliza y en ningún caso podrá exceder de:

- 30 m para balizas de 60 cm de diámetro, aumentando progresivamente con el diámetro de la baliza hasta:
- 35 m para balizas de 80 cm de diámetro, aumentando progresivamente hasta un máximo de: 40 m para balizas de por lo menos 130 cm de diámetro.

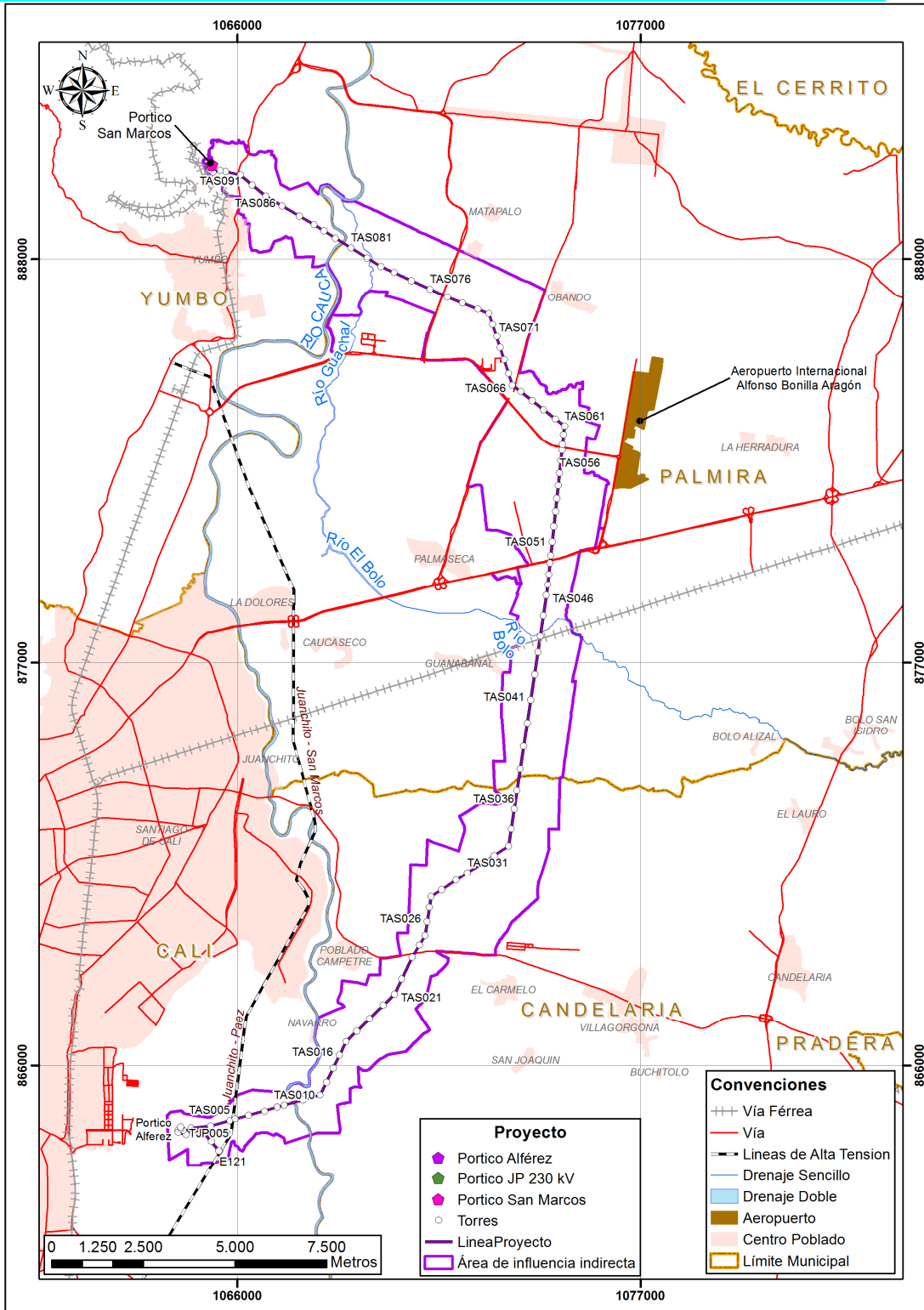
Adicionalmente deben colocarse a un nivel no inferior al del cable más elevado en el punto señalado, es decir en el cable de guardia.

2.4.4 Trazado y Características Geométricas del Proyecto Alférez San Marcos

2.4.4.1 Descripción de sitios de torre

En la **Figura 2-7** se presenta el trazado de la Línea el trazado de la línea de transmisión asociada a la conexión Alférez – San Marcos a 500 kV y Juanchito – Pance a 230 kV y a continuación se describen los sitios de torre que la conforman, información obtenida durante la etapa de replanteo.

Figura 2-7 Trazado de la Línea de Transmisión Alférez – San Marcos a 500 kV.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Pórtico Alférez= ALSM 001 a vértice ALSM 002 = TAS001**

El alineamiento comprendido en el sector entre el Pórtico Alférez = ALSM001 y el vértice ALSM002 = TAS001, tiene una longitud de 64 m teniendo una topografía plana. La vegetación predominante en este sector corresponde a potreros donde predominan los cultivos de caña de azúcar.

Para llegar se accede por la vía principal autopista Simón Bolívar que va del municipio de Cali (Valle del Cauca) hacia el municipio de Valle Lili (Valle del Cauca), aproximadamente 1,3 km, en vía pavimentada, posteriormente los carretables internos de la finca la Guadalajara I en una longitud de 2,5 km de vía en afirmado, llegando a los sitios de torre caminando por el eje o carretables para transporte de caña, antes del cruce del río Cauca. En varios sitios de torre se encuentra el carretable cerca de las franjas de servidumbre, las cuales están dentro de cultivos de caña.

Estos carretables presentan cierto grado de dificultad para transitar en la época de invierno, debido también a la necesidad de estar irrigando los cultivos de caña (ver Fotografía 2-1).

Fotografía 2-1 Zona inundable de T1 a T2, debido al sistema de riego que tienen implementado



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

El pórtico Alférez se encuentra dentro del cerramiento de la subestación. El alineamiento entre estos dos vértices corresponde a la torre terminal y el pórtico. No presentan ningún inconveniente y se ubican sobre el mismo cultivo. En este alineamiento no se presentan cruces.

- **Vértices ALSM 002 = TAS001 a ALSM 003 = TAS002**

El alineamiento comprendido en el sector entre los vértices ALSM002 = TAS001 A ALSM003 = TAS002 cuenta con una longitud de 216 m teniendo una zona de topografía plana, la vegetación predominante en este sector corresponde a potreros donde predominan los cultivos de caña.

También es importante aclarar que, en la actualidad, está en construcción la LT a 230 kV, TESALIA – ALFEREZ, sin embargo, se deberá chequear lo correspondiente al cruce con la nueva línea ya que actualmente está construida solo una de las dos torres de este cruce y faltaría el tendido para determinar y verificar el cruce correspondiente.

Los sitios de los vértices ALSM 002 = TAS 001 y ALSM 003 = TAS 002, se encuentra en medio de un cultivo de caña, y no presentan ningún tipo de inconvenientes para su ubicación, ni para su estabilidad.

Los carretables de ingreso presentan cierto grado de dificultad para transitar en la época de invierno. En este alineamiento no se presentan cruces (Fotografía 2-2 y Fotografía 2-3).

Fotografía 2-2 Panorámica TAS001



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-3 Referencia atrás y adelante TAS001



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 003 = TAS002 a ALSM 004N = TAS003**

El alineamiento corresponde al sector entre los vértices ALSM 003 = TAS002 A ALSM 004 = TAS003, cuenta con una longitud de 225 m teniendo una zona de topografía plana, la vegetación predominante en este sector corresponde a potreros donde predomina los cultivos de caña.

Entre estos vértices se realizará el cruce sobre la línea existente a 230kV San Bernardino – Alférez – Yumbo (existente) y sobre la línea proyectada Juanchito – Alférez – Pance a 230kV. (Ver desde la Fotografía 2-4 hasta la Fotografía 2-6).

Fotografía 2-4 Panorámica TAS002



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-5 Referencia atrás y adelante TAS002



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-6 Cruce Línea a 230 kV San Bernardino – Alférez – Yumbo



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 004 = TAS003 a ALSM 005 = TAS004**

El replanteo de la torre TAS003 se realizó sin inconvenientes. Se realiza el cruce de tres canales y tres carreteables (Fotografía 2-7 y Fotografía 2-8).

Fotografía 2-7 Panorámica TAS003



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-8 Referencia atrás y adelante TAS003



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 005 = TAS004 a ALSM 006 = TAS013**

Entre estos sitios de torre se realiza el cruce con 5 líneas de baja tensión y una línea de tensión a 110 kV, este cruce se realiza entre las torres TAS005 y TAS006. Se realiza el cruce sobre varios caños y canales, adicionalmente se cruza el Río Cauca entre las torres TAS010 y TAS011; también se realiza el cruce sobre varios carreteables. (Ver desde la Fotografía 2-9 hasta la Fotografía 2-17).

Fotografía 2-9 Panorámica TAS004



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-10 Referencia atrás y adelante TAS004



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-11 Panorámica TAS005



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-12 Referencia atrás y adelante TAS005



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-13 Cruce Línea a 110 kV entre torres TAS005 y TAS006



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-14 Panorámica TAS006



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-15 Referencia atrás y adelante TAS006



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-16 Cruce líneas de baja y media tensión



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-17 Referencia atrás y adelante TAS013



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 006 = TAS013 a ALSM 007 = TAS017**

El ingreso al vértice ALSM06 se realiza por la vía principal pavimentada que va de Candelaria a La Gorgona la cual se encuentra en buen estado, el desplazamiento es de 11.9 km. Posteriormente, se ingresa caminando al predio Las Tortugas por una longitud de

60m. Se presenta el cruce con varios canales y carreteables, adicionalmente se cruzan dos líneas de baja tensión y dos líneas de alumbrado público. (Ver desde la Fotografía 2-18 hasta la Fotografía 2-20).

Fotografía 2-18 Cruce 1er carreteable ALSM07-ALSM06



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-19 cruce 2do carreteable ALSM07-ALSM06



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-20 cruce de canal entre ALSM07-ALSM06



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 007 = TAS017 a ALSM 008 = TAS021**

El ingreso a estos vértices se realiza por la vía principal pavimentada, que va de Candelaria a La Gorgona, la cual se encuentra en buen estado, el desplazamiento es de 11.9 km. Posteriormente, se ingresa caminando al predio Las Tortugas, por una longitud de 60m. Se presentan el cruce con una quebrada y varios canales, así como varios carreteables. (Ver desde la Fotografía 2-21 hasta la Fotografía 2-25).

Fotografía 2-21 Cruce de 1er carreteable entre ALSM08 – ALSM07



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-22 Cruce de 2do carreteable entre ALSM08 – ALSM07



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-23 Panorámica ALSM07



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-24 Vista atrás ALSM07



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-25 Vista adelante ALSM07



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 008 = TAS021 a ALSM 009 = TAS023**

El ingreso a estos vértices se realiza por la vía principal pavimentada que va de Candelaria a La Gorgona la cual se encuentra en buen estado, el desplazamiento es de 11.9 km.

Posteriormente, se ingresa caminando al predio Las Tortugas en una longitud de 60m. El sitio del vértice planteado ALSM09 se encuentra en un cultivo de Caña de Azúcar con una altura aproximada de 3m. Se realiza el cruce sobre varios canales y carreteables. (Ver Fotografía 2-26 y Fotografía 2-27).

Dado que no se tiene permiso de ingreso al predio Hacienda el Remate (vértice ALSM08) no se pudo ingresar al eje.

Fotografía 2-26 Cruce de 1er carreteable entre ALSM09 – ALSM08



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-27 Cruce de 2do carreteable entre ALSM09 – ALSM08



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 009 = TAS023 a ALSM 010 = TAS025**

El acceso a los vértices ALSM-09 a ALSM-012V se realiza por la vía principal Candelaria-Juanchito - Cali kilómetro 7 a 8 aproximadamente, luego se accede caminando en una longitud aproximada de 100m para el vértice ALSM-09 y para los vértices ALSM-010 a ALSM-012V se recorre vehicularmente por carreteable destapado en mal estado conocido localmente como “San Juan” y luego por vías internas destapadas, en regular a mal estado en predios cultivados en su mayoría con caña de azúcar. (Ver Fotografía 2-28).

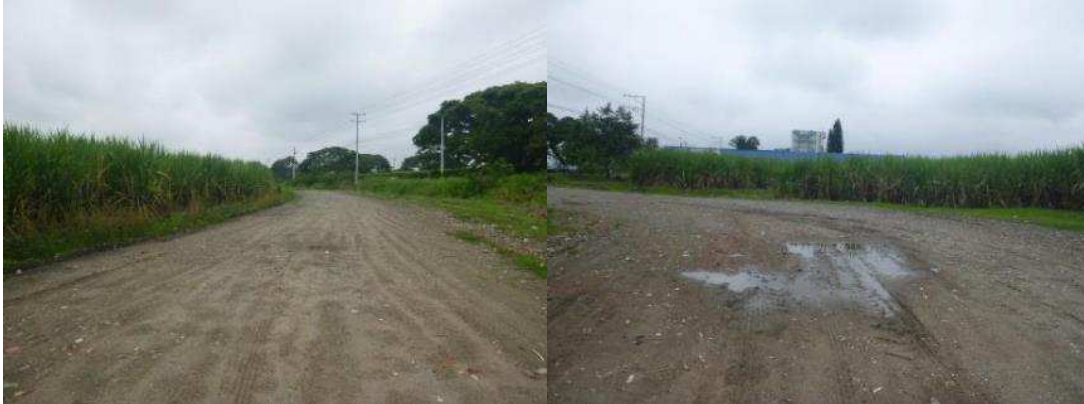
Fotografía 2-28 Vértice ALSM-09 Aprox. 54m atrás



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Se realiza el cruce con una línea de baja tensión y una de alumbrado público. Adicionalmente se cruzan varios canales, caños y carreteables. (Ver desde la Fotografía 2-29 hasta la Fotografía 2-32).

Fotografía 2-29 Carreteable Interno Vista R2 (izquierda) y Vista R4 (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-30 Carreteable Interno Vista atrás y Vista adelante (derecha)



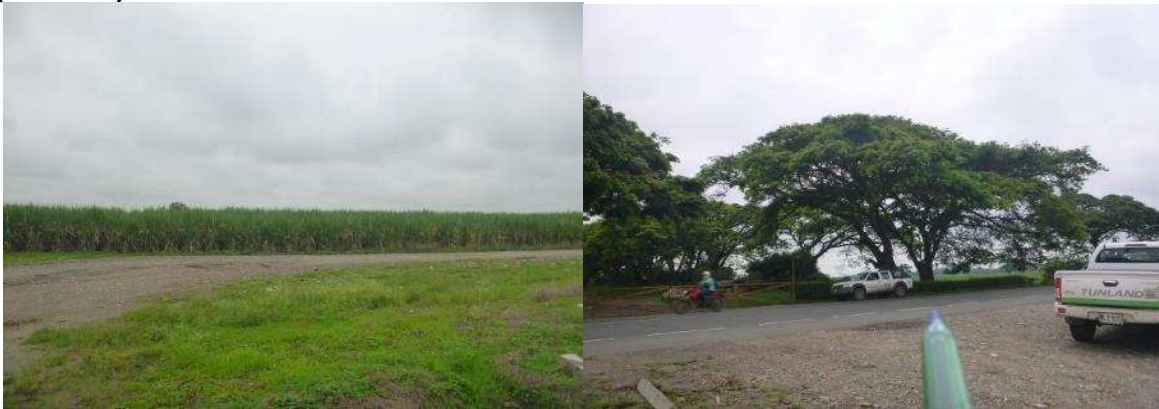
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-31 Cruce Línea Media Tensión Vista R2 (izquierda) y Vista R4 (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-32 Cruce Línea Media Tensión Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 93m del vértice ALSM-09 se cruza vía principal Candelaria-Juanchito-Cali, asfaltada en buen estado, doble sentido con tráfico constante. (Ver Fotografía 2-33 y Fotografía 2-34).

Fotografía 2-33 Cruce vía Candelaria-Juanchito-Cali Vista R2 (izquierda) y Vista R4 (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

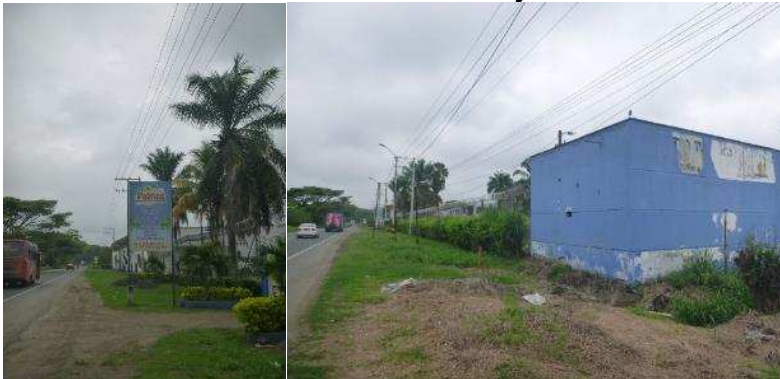
Fotografía 2-34 Cruce vía Candelaria-Juanchito-Cali Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 131m del vértice ALSM-09 y 40m lado derecho del eje se referencia el Centro turístico balneario “Las Palmas”, sin problemas en etapas posteriores. (Ver Fotografía 2-35)

Fotografía 2-35 Edificación 40m lado derecho del eje



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Desde el cruce de la vía Candelaria-Juanchito-Cali, hacia adelante se observa al borde de la vía arboles de hasta 10m de altura y después cultivos de caña de azúcar divididos por carretables en mal estado a causa de las lluvias. (Ver Fotografía 2-36).

Fotografía 2-36 Arboles vía Candelaria-Juanchito-Cali



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 010 = TAS025 a ALSM 011 = TAS028**

El vértice ALSM-010 se ubica en la Hacienda “Florencia Mejía”, vereda el Carmelo, predio manejado por AZUCAR MANUELITA S.A. Sitio de torre estable de pendiente baja a nula, presencia de cultivos de caña. (Ver desde la Fotografía 2-37 hasta la Fotografía 2-39).

Fotografía 2-37 Arboles vía Candelaria-Juanchito-Cali



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-38 Vértice ALSM-010 Vista R2 (izquierda) y Vista R4 (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-39 Vértice ALSM-010 Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)

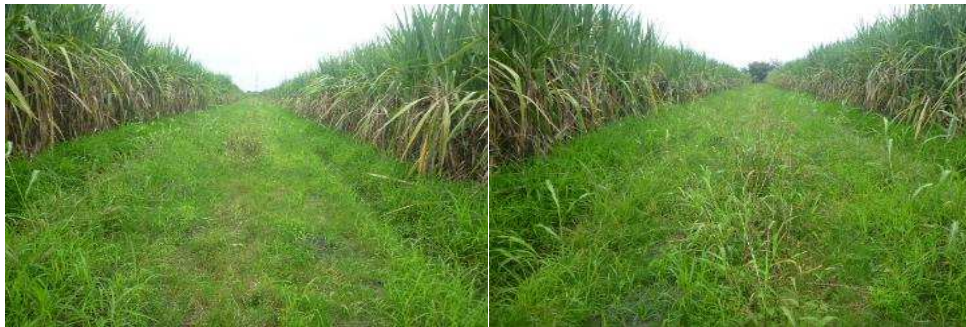


Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Entre el vértice ALSM-010 hasta el cruce de línea se identifican únicamente cañaduzales de diferentes tamaños cosechadas y otras hasta de 3m de altura, divididos por carreteables internos en mal estado a causa de las lluvias.

Aproximadamente a 111m, 226m, 348m, 506m, 657m, 811m y 965m del vértice ALSM-010 se cruza carreteables internos de la Hacienda “Florencia”, en mal estado por lluvias, de aproximadamente 4m a 6m de ancho, usado para tránsito y transporte interno de los cañaduzales. (Ver Fotografía 2-40).

Fotografía 2-40 Carreteables cañaduzales



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 1019 m del vértice ALSM-010 se cruza Línea de Transmisión eléctrica a 110kV Juanchito - Candelaria, sin problemas durante construcción. (Ver Fotografía 2-41).

Fotografía 2-41 Cruce Línea de Alta Tensión



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 011 = TAS028 a ALSM 012V = TAS034**

El vértice ALSM-011 se conserva en sitio de diseño en vereda el Carmelo, predio sin identificar, en zona amplia casi plana, estable sembrada de caña de azúcar de aproximadamente 2m de altura. (Ver Fotografía 2-42).

Fotografía 2-42 Vértice ALSM-011 Aprox. 34m atrás



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 53m del vértice ALSM-011 se cruza carreteable interno en mal estado por lluvias, de aproximadamente 4m de ancho, usado para tránsito y transporte interno de los cañaduzales. (Ver Fotografía 2-43 y Fotografía 2-44).

Fotografía 2-43 Carreteables cañaduzales Vista R2 (izquierda) y Vista R4 (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-44 Carreteables cañaduzales Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Desde este callejón o carreteable interno de cañaduzales hacia adelante hasta el cruce con camino conocido como San Juan, se observan cultivos de caña de azúcar divididos por carreteables internos, en mal estado a causa de las lluvias.

Aproximadamente a 573 m del vértice ALSM-011 se cruza Línea de Baja Tensión, sin problemas aparentes durante las etapas posteriores a la exploración. (Ver Fotografía 2-45).

Fotografía 2-45 Cruce Línea Baja Tensión



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 587m del vértice ALSM-011 se cruza carreteable interno conocido localmente como San Juan, de aproximadamente 6m de ancho en mal estado por lluvias y solo para vehículos 4x4, hacia atrás cañaduzales. (Ver Fotografía 2-46 y Fotografía 2-47).

Fotografía 2-46 Carreteable conocido como San Juan



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-47 Carreteable conocido como San Juan Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Hacia adelante del camino conocido como San Juan se observan pastos bajos para ganado vacuno, cultivos de caña de azúcar divididos por vías internas. Aproximadamente a 2128 m del vértice ALSM-011 se cruza Río Fraile, aproximadamente 3 a 6 m de ancho de flujo laminar, a ambos costados se identifica arboles de menos de 10 m de altura. (Ver desde la Fotografía 2-48 hasta la Fotografía 2-50).

Fotografía 2-48 Río Fraile



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-49 Río Fraile Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-50 Río Fraile Vista R2 (izquierda) y Vista R4 (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 2140 m del vértice ALSM-011 se cruza Terraplén aproximadamente 3m de ancho y 2m de altura, con carretable sobre él, usado para tránsito y transporte interno de los cañaduzales, hacia atrás río Fraile, árboles de Samán de hasta 10m de altura y cañaduzales de diferentes alturas y adelante cañaduzales de diferentes alturas hasta llegar al vértice ALSM012V. (Ver Fotografía 2-51 y Fotografía 2-52).

Fotografía 2-51 Terraplén (jarillón Río Fraile) Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-52 Terraplén (jarillón Río Fraile) Vista R2 (izquierda) y Vista R4 (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

El vértice ALSM-12V se ubica en la Hacienda “Santa Lucía”, vereda El Lauro, se conserva en sitio de diseño en zona amplia casi plana, estable sembrada de caña de azúcar de aproximadamente 2m de altura. (Ver Fotografía 2-53).

Fotografía 2-53 Vértice ALSM-012V Aprox. 187m atrás



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 012V = TAS034 a ALSM 015N = TAS047**

El vértice ALSM-015 se localiza en el Municipio de Palmira y el vértice ALSM-012V en el municipio de Candelaria, departamento del Valle del Cauca, el acceso al vértice ALSM-015 se realiza por la vía primaria Cali-Palmira, luego por vías en afirmado, en regular estado de predios cultivados en su mayoría con caña de azúcar, para el vértice ALSM-012V se ingresa por la vía destapada que conduce de Palmira a la vereda Guanabanal. A partir de este vértice y hasta el cruce del río Párraga se observan Cañaduzales de hasta 3m de altura.

Aproximadamente a 361m del vértice ALSM-012V se cruza el río Párraga, de aproximadamente 6m de ancho con flujo constante y con jarillones a ambos costados. (Ver desde la Fotografía 2-54 hasta la Fotografía 2-56).

Fotografía 2-54 Río Párraga Vista R2 (izquierda) y Vista R4 (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-55 Río Párraga Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

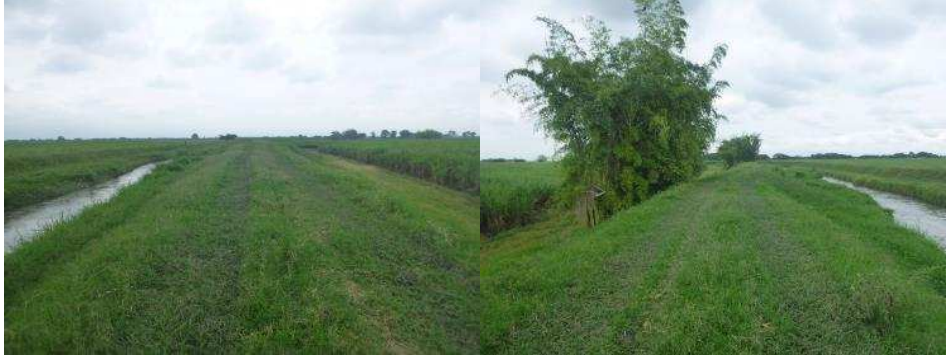
Fotografía 2-56 Trabajos de limpieza y Tala en Río Párraga



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 370m del vértice ALSM-012V se cruza terraplén de aproximadamente 4m de ancho y 3m de altura, con carreteable sobre él, usado para tránsito y transporte interno de los cañaduzales. (Ver Fotografía 2-57 y Fotografía 2-58).

Fotografía 2-57 Terraplén Vista R2 (izquierda) y Vista R4 (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

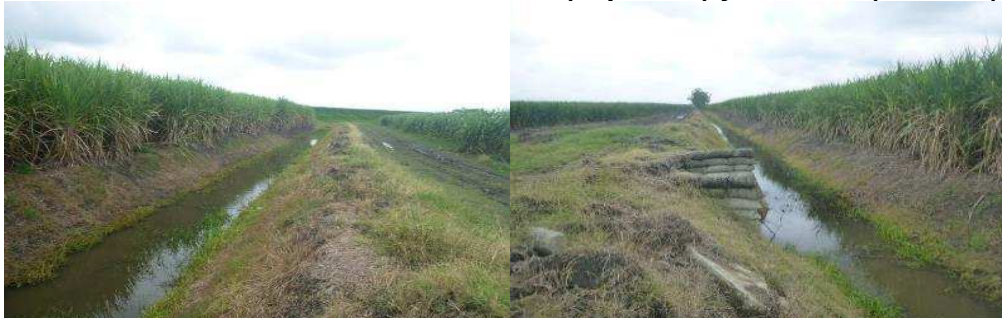
Fotografía 2-58 Terraplén Vista atrás río Párraga (izquierda) y Vista adelante cañaduzales (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

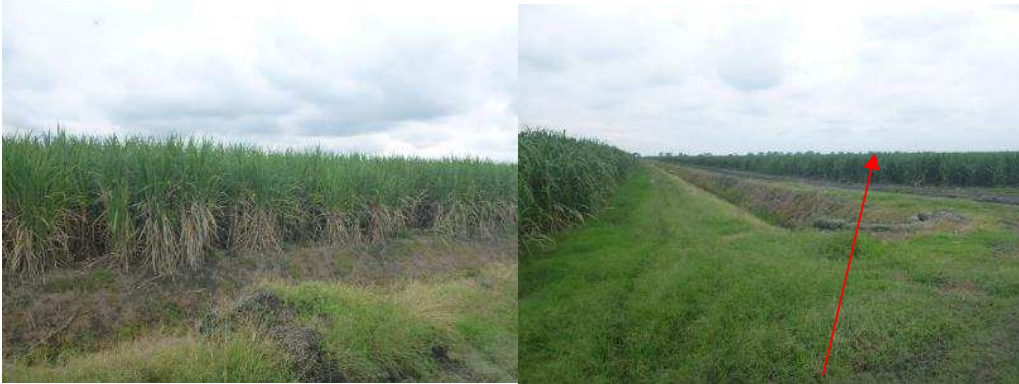
Aproximadamente a 511m del vértice ALSM-012V se cruza canal artificial de tierra para conducción de agua de 2m de ancho en el fondo y 4m en la parte superior y 2m de profundidad aproximadamente. (Ver Fotografía 2-59 y Fotografía 2-60).

Fotografía 2-59 Canal de conducción Vista R2 (izquierda) y Vista R4 (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

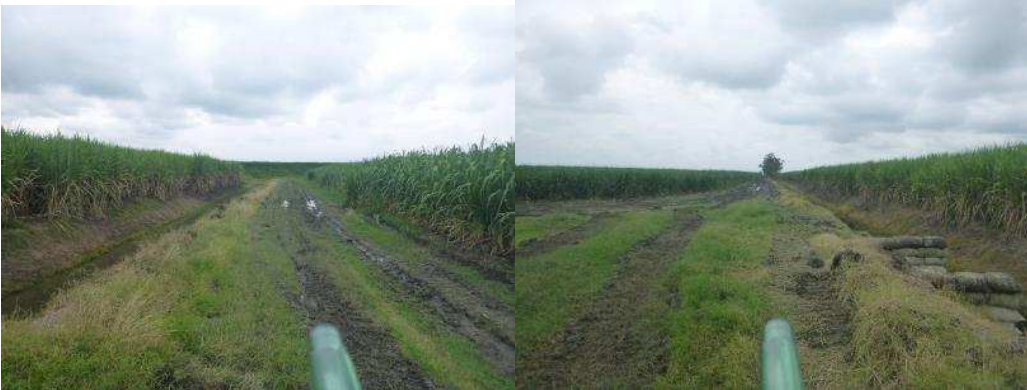
Fotografía 2-60 Canal de conducción Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 518m del vértice ALSM-012V se cruza carreteable interno en mal estado por lluvias de los cañaduzales de aproximadamente 3m de ancho. (Ver Fotografía 2-61 y Fotografía 2-62).

Fotografía 2-61 Cruce carreteable interno Vista R2 (izquierda) y Vista R4 (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-62 Cruce carreteable interno Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

En este sector los carreteables internos de los cañaduzales están muy deteriorados por las lluvias. (Ver Fotografía 2-63 y Fotografía 2-64).

Fotografía 2-63 Visualización de aves en el sector y estado de carreteables



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-64 Estado de carreteables internos cañaduzales



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Hacia adelante se observan cultivos de caña de azúcar divididos por vías internas. (Ver Fotografía 2-65).

Fotografía 2-65 Estado de carreteables internos cañaduzales



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 1898 m del vértice ALSM-012V se cruza canal de conducción de agua “Canal Interceptor Sur”.

Aproximadamente a 4657m del vértice ALSM-012V se cruza carreteable interno de cañaduzal y a 4660m del vértice ALSM-012V se cruza Línea de Transmisión Media Tensión. (Ver Fotografía 2-66).

Fotografía 2-66 Estado de carreteables internos cañaduzales



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 4665m del vértice ALSM-012V se cruza vía a Guanabanal-Palmira aproximadamente 6m de ancho, destapada con tratamiento, en regular estado por lluvias. (Ver Fotografía 2-67 y Fotografía 2-68).

Fotografía 2-67 Cruce vía Guanabanal-Palmira



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-68 Cruce vía Guanabanal-Palmira Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

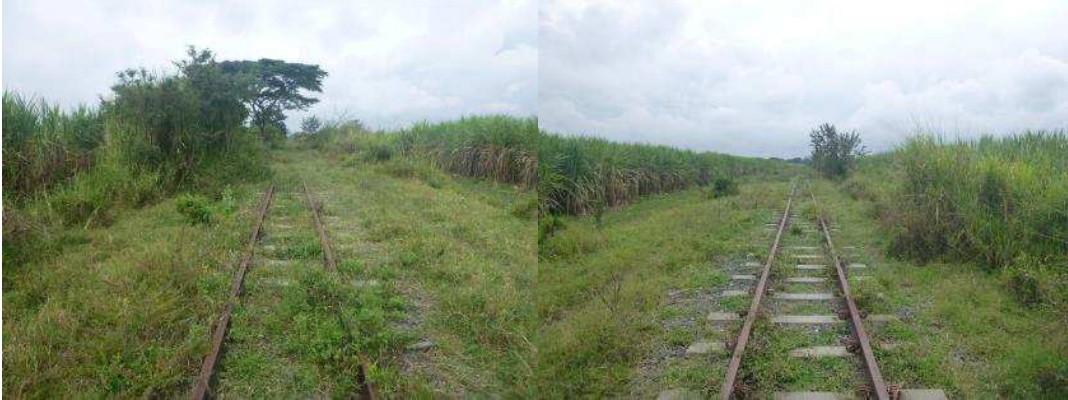
Aproximadamente a 5720m del vértice ALSM-012V se cruza vía férrea del tren de occidente, propiedad de la concesión red férrea del pacífico, que según lo informado por el auxiliar de campo dejó de funcionar un par de años atrás por la caída de un tramo en donde cruza el río, junto a la vía férrea delante en sentido de la línea hay un carretable para uso de los cañaduzales. (Ver desde la Fotografía 2-69 hasta la Fotografía 2-71).

Fotografía 2-69 Vía Férrea del tren de occidente, propiedad de la concesión red férrea del pacífico que cruza en el acceso



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-70 Vía Férrea Vista R2 (izquierda) y Vista R4 (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-71 Vía Férrea Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 5865 m del vértice ALSM-012V se cruza terraplén de aproximadamente 4m de ancho y 2m de altura, con carreteable sobre él, usado para tránsito y transporte interno de los cañaduzales. (Ver Fotografía 2-72 y Fotografía 2-73).

Fotografía 2-72 Terraplén Vista R2 (izquierda) y Vista R4 (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-73 Terraplén Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 5879 m del vértice ALSM-012V se cruza Río Bolo, de aproximadamente 8m de ancho, a ambos costados se identifica jarillones, hacia adelante árboles de Samán, Mate guadua, Caña Menuda, Guácimos y Flori Amarillo en la franja del río entre 8 y 12m de altura.

En este sector se visualizó un poco de ganado lechero, en su mayoría corresponde cultivos de caña de azúcar. Hacia adelante se visualiza solamente cañaduzales, dividido por lotes y vías internas de diferentes tamaños. (Ver desde la Fotografía 2-74 hasta la Fotografía 2-76).

Fotografía 2-74 Río Bolo



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-75 Río Bolo Vista R2 (izquierda) y Vista R4 (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-76 Río Bolo Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 6976 y 6978m del vértice ALSM-012V se cruza LT BT y carretable de 3m de ancho en mal estado por lluvias. (Ver Fotografía 2-77).

Fotografía 2-77 cruce LT BT y carretable



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 7015m del vértice ALSM-012V se cruza LT a 115kV, esta línea según lo informado en campo tiene más de 30 años de antigüedad, visualmente se ven con oxidación y sin placas de identificación, para determinar capacidad y nombre. (Ver Fotografía 2-78).

Fotografía 2-78 Cruce Línea Alta tensión



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

El vértice ALSM-015 se ubica en la Hacienda “El Sur”, según lo manifestado por un empleado en el predio se siembra únicamente Caña de azúcar para INCAUCA S.A. Área sembrada de caña de azúcar de aproximadamente 3m de altura. (Ver Fotografía 2-79).

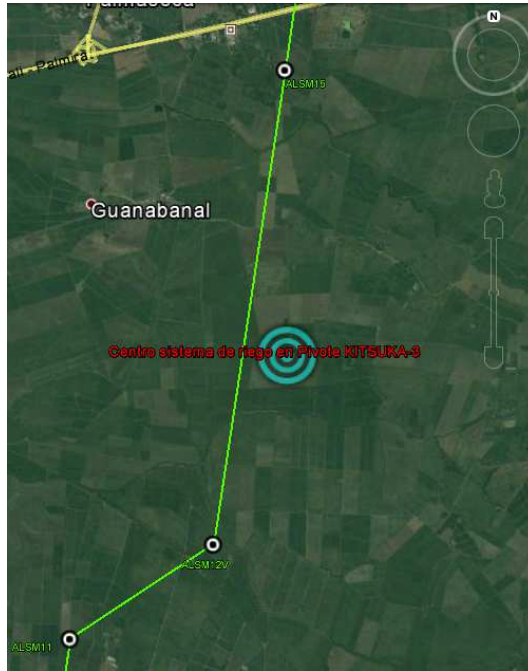
Fotografía 2-79 Aproximadamente 80 m adelante Vértice ALSM-015



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Al costado derecho en este tramo se presenta un sistema de riego en pivote sin presentar interferencia, la localización de este se muestra en la Figura 2-8. El sistema de riego en pivote está compuesto por una serie de bípodes de aproximadamente 8m de altura con llantas en su base, los cuales están distanciados cada 50m, soportando un tubo horizontal de aproximadamente 450m con aspersores en su parte superior, el cual está unido a una planta eléctrica que al activarse hace que todo el sistema gire, regando los cultivos y formando un círculo de 900m de diámetro. (Ver Fotografía 2-80 y Fotografía 2-81).

Figura 2-8 Sistema de riego en pivote al costado del alineamiento entre vértices ALSM012V y ALSM15



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-80 Sector con sistema de riego en pivote predio Kitsuka-4



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-81 Sistema de riego en pivote del predio Kitsuka-4 al costado del alineamiento entre vértices ALSM012V y ALSM15



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 015N = TAS047 a ALSM 016N = TAS061**

Los Vértices en revisión se ubican en el Municipio de Palmira, departamento del Valle del Cauca, el acceso a los vértices ALSM-016N a ALSM-015 se realiza por la vía primaria Cali-Palmira y Aeropuerto Sur, luego por vías destapadas, en regular estado de predios cultivados en su mayoría con caña de azúcar. El vértice ALSM-015 se ubica en la Hacienda “El Sur”, según lo manifestado por un empleado en el predio se siembra únicamente Caña de azúcar para INCAUCA S.A. (Ver Fotografía 2-82).

Fotografía 2-82 Aproximadamente 80m adelante Vértice ALSM-015



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 85m del vértice ALSM-015 se cruza carreteable interno de los cañaduzales de aproximadamente 3m de ancho. (Ver Fotografía 2-83 y Fotografía 2-84).

Fotografía 2-83 Cruce carreteable interno



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-84 Cruce carreteable interno Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Hacia adelante se observa cultivos de caña de azúcar divididos por vías internas.

Aproximadamente a 818m del vértice ALSM-015 se cruza ciclo ruta junto a vía principal Cali-Palmira de aproximadamente 1m de ancho, hacia atrás se observan cañaduzales. (Ver Fotografía 2-85).

Fotografía 2-85 Cruce Ciclo Ruta



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 829m del vértice ALSM-015 se cruza vía principal Cali-Palmira de aproximadamente 48m de ancho doble calzada, asfaltada en buen estado, con tráfico constante. (Ver desde la Fotografía 2-86 hasta la Fotografía 2-89).

Fotografía 2-86 Cruce Ciclo Ruta vía Palmira - Cali



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-87 Cruce vía principal Cali- Palmira Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-88 Cruce vía principal Palmira-Cali



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-89 Cruce vía principal Palmira-Cali Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 930m del vértice ALSM-015 se cruza línea de transmisión de baja tensión, sin problemas aparentes durante etapa de construcción. (Ver Fotografía 2-90).

Fotografía 2-90 Cruce Línea Baja Tensión



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Hacia adelante se observa grupo de árboles con presencia de ganado, potreros y sembrados de caña de azúcar, pertenecientes a las Haciendas La Magdalena y Yerba Buena. Aproximadamente a 3926m del vértice ALSM-015 se cruza línea de transmisión de Media tensión. (Ver Fotografía 2-91 y Fotografía 2-92).

Fotografía 2-91 Cruce Línea Media Tensión



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-92 Cruce Línea Media Tensión Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 3932m del vértice ALSM-015 se cruza vía principal a Rozo, Aeropuerto – Norte y Aeropuerto- Sur de aproximadamente 35m de ancho doble calzada, asfaltada en buen estado, con tráfico constante. (Ver Fotografía 2-93 y Fotografía 2-94).

Fotografía 2-93 Cruce vía principal Aeropuerto Sur



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-94 Cruce vía principal Aeropuerto Sur Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Aproximadamente a 4390m del vértice ALSM-015 se cruza carreteable interno de los cañaduzales de aproximadamente 6m de ancho, en mal estado por temporada de lluvias. (Ver Fotografía 2-95 y Fotografía 2-96).

Fotografía 2-95 Cruce carreteable interno cañaduzal



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-96 Cruce carreteable interno cañaduzal Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

El vértice ALSM-016N se ubica en el Predio La Guaira según carta catastral. Se conserva en sitio de diseño en zona amplia casi plana sembrada de caña de azúcar de aproximadamente 30cm de altura. (Ver Fotografía 2-97 y Fotografía 2-98).

Fotografía 2-97 Vértice ALSM-016N



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-98 Vértice ALSM-016N Vista atrás (izquierda) y Vista adelante (derecha)

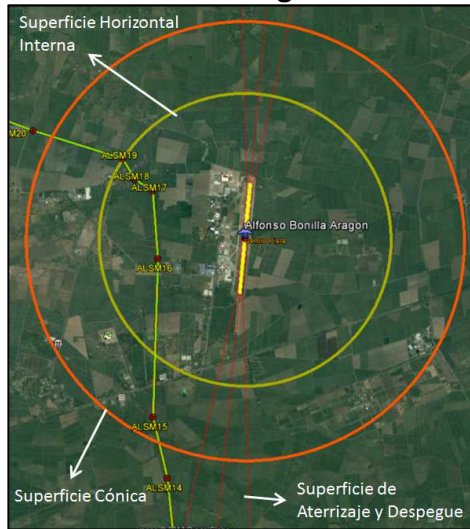


Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Del vértice ALSM015 al vértice ALSM019 se presenta interferencia con el aeropuerto internacional Alfonso Bonilla Aragón como se muestra en la Figura 2-9. El documento “INFORME DE ANÁLISIS DE INTERFERENCIA CON EL AEROPUERTO ALFONSO BONILLA ARAGÓN DE CALI” detalla el procedimiento de determinación de la superficie de aterrizaje y despeje, la superficie horizontal interna y la superficie cónica.

De acuerdo con el análisis de la superficie de aterrizaje y despeje, la superficie horizontal interna y la superficie cónica, se concluye que es posible tener el alineamiento al interior de la superficie horizontal interna, como actualmente se está presentando, siempre y cuando se garantice que las estructuras no superen una altura de 45m con relación al nivel medio de la pista. Debido a esto se implementará el uso de torres de cuerpo 1 con patas máximas de hasta 3m, en vanos que no superen los 300m para garantizar esta condición.

Figura 2-9 Posición del alineamiento con relación a las superficies restrictivas del aeropuerto internacional Alfonso Bonilla Aragón de Cali



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 016N = TAS061 a ALSM 017V = TAS066**

El ingreso al vértice ALSM016N se realiza por la vía principal que va de Palmira a Rozo, la cual se encuentra en buen estado, el desplazamiento es de 14.3 km. Posteriormente, se ingresa en un carretable de cultivos de caña quedando a 180m del sitio planteado, Este sitio de vértice se encuentra en una zona plana destinada para siembra de caña de azúcar. (Ver desde la Fotografía 2-99 hasta la Fotografía 2-104).

Fotografía 2-99 Panorámica del vértice ALSM016N



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-100 vista atrás del vértice ALSM016N



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-101 vista adelante del vértice ALSM016N



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-102 cruce de vía Palmira Roza entre ALSM016N a ALSM017



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-103 cruce de LT media tensión entre ALSM016N a ALSM017



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

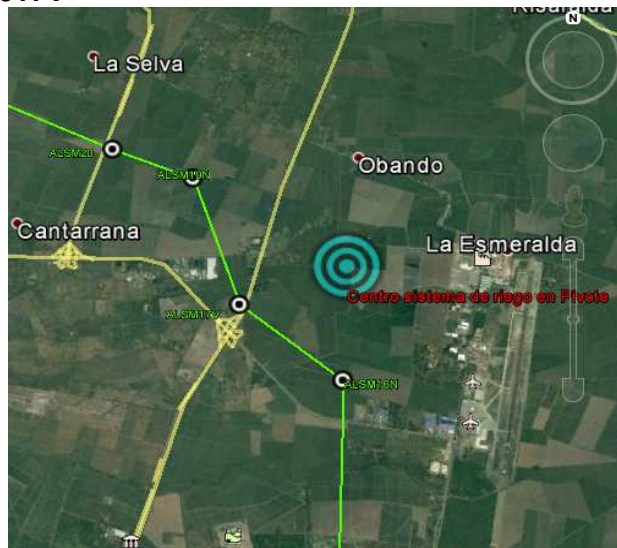
Fotografía 2-104 Sitio de vértice ALSM017V a 73 m de la vía



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Al costado derecho en este tramo se presenta un sistema de riego en pivote sin presentar interferencia, la localización de este se muestra en la Figura 2-10.

Figura 2-10 Sistema de riego en pivote al costado del alineamiento entre vértices ALSM016N y ALSM017V



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 017V = TAS066 a ALSM 019N = TAS072**

En la Fotografía 2-105 y Fotografía 2-106, se aprecia un cruce carretable entre los vértices ALSM017VN y ALSM=19N. El área tiene una morfología plana con presencia de cultivos de caña.

Fotografía 2-105 Cruce de carretable entre ALSM017VN a ALSM019N



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-106 cruce de segundo carretable entre ALSM017VN a ALSM019N



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 019N = TAS072 a ALSM 020 = TAS075**

Entre estos dos vértices se presentan cultivos de caña y carretables internos. (Ver Fotografía 2-107).

Fotografía 2-107 Panorámica de vértice a la distancia ALSM019N



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 020 = TAS075 a ALSM 021 = TAS079**

El vértice ALSM020 se ubica aproximadamente a 120 m de la vía pavimentada Palmira – Rozo, el alineamiento cruza en su mayoría cultivos de caña y una línea de baja tensión. (Ver Fotografía 2-108 y Fotografía 2-109).

Fotografía 2-108 Cruce de vía pavimentada Palmira-Rozo entre ALSM020 a ALSM021



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-109 Cruce de LT media tensión entre ALSM020 a ALSM021



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 021 = TAS079 a ALSM 022 = TAS084**

Entre estos dos vértices se realiza el cruce sobre una quebrada y también del río Cauca. Transcurre por cultivos de caña y presenta vegetación asociada a los cuerpos de agua. (Ver Fotografía 2-110 y Fotografía 2-111).

Fotografía 2-110 Cruce de quebrada de aguas residuales ALSM021 a ALSM022



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-111 Cruce de camino entre ALSM021 a ALSM022



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

En la margen derecha del río Cauca se observó que el cruce se desarrolla en un sector con alta amenaza de inundación producto del desborde del río en épocas de lluvia; razón por la cual los cultivos de caña se encuentran protegidos por un jarillón de aproximadamente 6 m de ancho y una altura promedio de 3 m, el cual llegó a ser sobrepasado por una creciente de hace cinco años, donde la lámina de agua alcanzó una altura de 5 metros inundando los cultivos. Esta condición se tuvo en cuenta para el diseño de las cimentaciones en esta zona. (Ver Fotografía 2-112 y Fotografía 2-113).

Fotografía 2-112 Panorámica de Jarillón en el sector cruce con el río Cauca entre vértices ALSM21 y ALSM22



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-113 Panorámica de cultivos en el área inundable entre los vértices ALSM21 y ALSM22



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 022 = TAS084 a ALSM 023 = TAS087**

Al igual que en el sitio de ubicación del vértice ALSM - 022, hay presencia de cultivos de caña. En este tramo el alineamiento está pasando por un carretable que conduce a la Hda. La Ceiba, y la hacienda Santa Cruz, que son del mismo propietario, donde se presentan coberturas vegetales con pastos para cría de ganado y otras registradas entre estos dos vértices, donde se hacen mención a Cultivos de caña. (Ver desde la Fotografía 2-114 hasta la Fotografía 2-116).

Fotografía 2-114 Cruce de vía carrozable que va hacia la Hda. La Ceiba y Hda. Santa Cruz



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-115 Vista en la vía carrozable en dirección hacia el vértice ALSM -022



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-116 Vista en la vía carrozable en dirección hacia el vértice ALSM -023



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 023 = TAS087 a ALSM 024 = TAS089**

En la Figura 2-11 se presenta el tramo cercano al vértice ALSM023, zona con presencia de cultivos de caña, que posee una morfología plana.

Figura 2-11 Tramo vértices ALSM023 a TAS089



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Se presenta el cruce de la línea sobre la vía de acceso a la Hda. Agrícola La Ceiba, donde cruzan dos Poliductos, entre vértices ALSM-023 Y ALSM-024. Presencia de cruce de dos poliductos, entre vértices ALSM-023 Y ALSM-024, que vienen por la izquierda, atravesando la finca Bermejál y a la derecha hacia la Hda. Agrícola La Ceiba, Vereda Platanales.

Los dos poliductos que se cruzan tienen la siguiente descripción:

- Poliducto Medellín (PK157+260)
- Poliducto Odeca (PK156+810)

Detalle al fondo a la llegada a la S/E San Marcos, donde se visualizan las bombonas de varias compañías de gas, tales como: Colgas, Vidagas, Gaspaís, Lidagas, Almagas. (Ver desde la Fotografía 2-117 hasta la Fotografía 2-119)

Fotografía 2-117 Panorámica vista hacia vértice ALSM – 024



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-118 Poliducto Medellín (PK157+260)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-119 Poliducto Odeca (PK156+810)

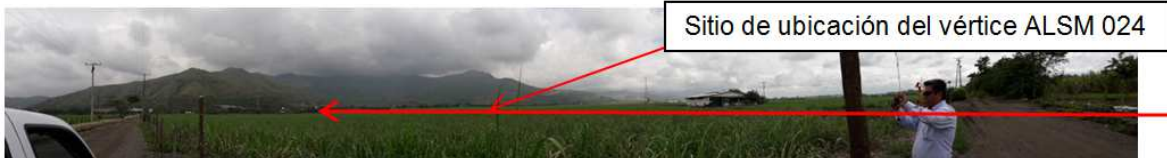


Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 024 = TAS089 a ALSM 025 = TAS091**

Ingresando por el otro costado del alineamiento por la vía principal que va de Yumbo a Vijes, cerca al vértice ALSM 024, y en dirección a vértices ALSM 024, AL ALSM 023, se presenta el cruce de dos tuberías de Poliductos de Ecopetrol con el alineamiento. El vértice ALSM 024, se ubica en una zona plana sin ningún tipo de restricciones para su ubicación y estabilidad, presencia de cultivos de caña de azúcar. (Ver desde la Fotografía 2-120 hasta la Fotografía 2-122)

Fotografía 2-120 Panorámica del sitio de ubicación del vértice ALSM 024, dentro de los predios de la Hda. o Finca Bermejales



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-121 Vistas de la vía carrozable que pasa por la entrada la Hda. Bermejaj, predio donde está ubicado el vértice ALSM 024.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

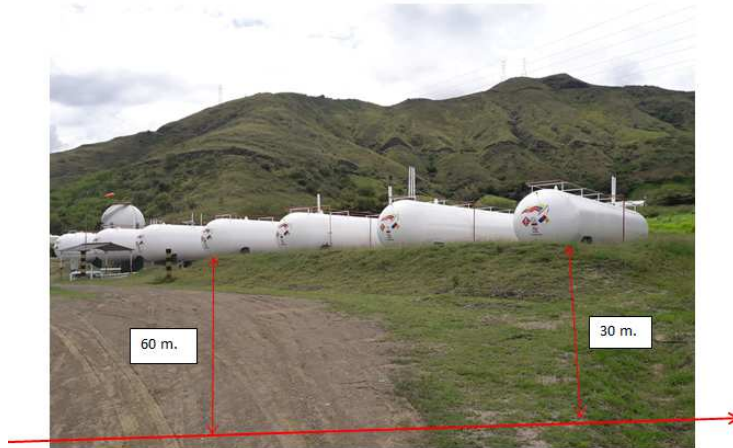
Fotografía 2-122 Detalle de los cruces encontrados, las LT de BT y los Poliductos.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Junto a la vía Yumbo – Vijes se localiza la planta de LIDAGAS / VELOGAS de Occidente SAS ESP en la cual hay tanques de almacenamiento de gas (Ver Fotografía 2-123).

Fotografía 2-123 Tanques de almacenamiento de gas



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 025 = TAS091 a ALSM 026 = TAS092**

Estos vértices quedan ubicados dentro de los predios de la empresa TOP FRUITS S.A.S., que está ubicada al lado de la subestación San Marcos. (Ver Fotografía 2-124 y Fotografía 2-125).

Fotografía 2-124 Panorámica de la ubicación de la empresa



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-125 TOP FRUITS S.A.S., que está ubicada al lado de la subestación San Marcos



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Este predio tiene cercado sus linderos con una cerca viva, de Limón Swinglea. Esta misma característica de cercado en sus linderos, se mantiene también en el predio, que continua al cruzar la vía, la cual también tiene cerca viva de Limón Swinglea. En este cruce del alineamiento se cruza una línea de baja tensión de 13.2 kV. (Ver Fotografía 2-126).

Fotografía 2-126 Cruce de vía principal Candelaria – Puerto Tejada, donde se detalla cruce con LT BT (13.2 kV).



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

El vértice LVAL 091 se encuentra dentro de los predios de la Hda. Pichucho, en cercanías del municipio de la Candelaria, donde se localiza tubería para el sistema de riego y el respectivo canal de riego. (Ver Fotografía 2-127 y Fotografía 2-128).

Fotografía 2-127 Cruce de canal de riego con tubería de riego



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-128 Canal abierto de riego de la caña



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

- **Vértices ALSM 026 = TAS092 a ALSM 029 = Pórtico San Marcos**

Los vértices comprendidos entre el vértice ALSM026 y el vértice ALSM029 definen la llegada a la subestación y no presentan mayores inconvenientes. Se sitúan y transitan por varios cultivos.

2.4.4.2 Estudio de suelos – Selección de cimentaciones

De acuerdo con la sectorización geológico – geotécnica realizada para el proyecto, se definieron los tipos de materiales de cimentación presentes a lo largo del trazado con el fin de determinar el tipo óptimo de cimentación para cada una de las torres de la línea de transmisión. Las conclusiones del estudio se presentan a continuación:

- La Línea de Transmisión Alférez - San Marcos, se localiza en el Departamento del Valle

del Cauca, sobre una morfología subhorizontal de acumulaciones aluviales, al oriente de los Municipios de Santiago de Cali y Yumbo, subparalela principalmente a la margen derecha del río Cauca.

- Geológicamente, el trazado de la línea transcurre por terrenos de terrazas, conos aluviales y aluviones, cuya composición en general, está determinada por las rocas existentes en el área; están compuestos por fragmentos de diversos tipos de roca mal seleccionados, y arenas, limos y arcillas no consolidados y generalmente sin estratificación. A lo largo de los ríos son angostos y grueso granulares. Se presentan algunos aluviones con mayor contenido arenoso, así como otros aluviones con mayor contenido arcilloso.
- El suelo predominante es de carácter cohesivo (63% del total de los sitios analizados), de consistencia muy rígida, y humedad y plasticidad baja. Asimismo, se observa la presencia de suelos granulares (37% de los sitios analizados) con porcentajes de finos promedio del 23% y de compacidad medio suelta a medio densa.
- Los tipos de cimentación factibles para la línea de transmisión Alférez – San Marcos a 500 kV y la conexión Juanchito – Pance a 230 kV se relacionan a continuación:
 - Zapata convencional en concreto reforzado cimentada en suelo.
 - Zapata convencional en concreto reforzado cimentada en roca.
 - Parrilla metálica liviana cimentada en suelo.
 - Parrilla metálica pesada cimentada en suelo.
 - Parrilla metálica liviana cimentada en roca.
 - Pila en suelo con cuerpo recto (sin campana).
 - Pila en suelo con ensanchamiento en la base (con campana).
 - Zapata sobre micropilotes cimentada en suelo.
 - Zapata sobre micropilotes cimentada en suelo y roca.
 - Zapata sobre micropilotes cimentada en roca.
 - Cimentación especial para el caso de suelos licuables, colapsibles, con susceptibilidad a la socavación o condiciones de inestabilidad geotécnica particulares.

Teniendo en cuenta lo anterior, y las prácticas más comunes empleadas en líneas de transmisión, se determinaron los tipos de cimentación a emplear en cada estructura los cuales se presentan en la Tabla 2-18 y Tabla 2-19.

Tabla 2-18 Tipo de Cimentación a emplear Línea de Transmisión Alférez – San Marcos a 500 kV

No.	Torre			Alternativa Optima de cimentación
	Numeración	Tipo de suelo	Denominación torre	
1	TAS001	GRANULAR	D3	MICROPILOTES SUELO
2	TAS002	GRANULAR	D3	MICROPILOTES SUELO
3	TAS003	GRANULAR	D3	MICROPILOTES SUELO
4	TAS004	GRANULAR	D3	MICROPILOTES SUELO
5	TAS005	GRANULAR	B3	MICROPILOTES SUELO
6	TAS006	GRANULAR	B3	MICROPILOTES SUELO
7	TAS007	GRANULAR	B3	MICROPILOTES SUELO
8	TAS008	GRANULAR	B3	MICROPILOTES SUELO
9	TAS009	GRANULAR	AA3	MICROPILOTES SUELO

No.	Torre			Alternativa Óptima de cimentación
	Numeración	Tipo de suelo	Denominación torre	
10	TAS010	GRANULAR	AA3	MICROPILOTES SUELO
11	TAS011	GRANULAR	AA3	MICROPILOTES SUELO
12	TAS013	GRANULAR	D3	MICROPILOTES SUELO
13	TAS014	GRANULAR	A03	MICROPILOTES SUELO
14	TAS015	GRANULAR	A03	MICROPILOTES SUELO
15	TAS016	GRANULAR	A03	MICROPILOTES SUELO
16	TAS017	GRANULAR	B3	MICROPILOTES SUELO
17	TAS018	GRANULAR	A03	MICROPILOTES SUELO
18	TAS019	GRANULAR	A03	MICROPILOTES SUELO
19	TAS020	COHESIVO	A03	MICROPILOTES SUELO
20	TAS021	COHESIVO	B3	MICROPILOTES SUELO
21	TAS022	COHESIVO	AA3	MICROPILOTES SUELO
22	TAS023	COHESIVO	AA3	MICROPILOTES SUELO
23	TAS024	COHESIVO	A03	MICROPILOTES SUELO
24	TAS025	COHESIVO	B3	MICROPILOTES SUELO
25	TAS026	COHESIVO	A03	MICROPILOTES SUELO
26	TAS027	COHESIVO	B3	MICROPILOTES SUELO
27	TAS028	COHESIVO	D3	MICROPILOTES SUELO
28	TAS029	COHESIVO	A03	MICROPILOTES SUELO
29	TAS030	COHESIVO	A03	MICROPILOTES SUELO
30	TAS031	COHESIVO	A03	MICROPILOTES SUELO
31	TAS032	GRANULAR	A03	MICROPILOTES SUELO
32	TAS033	GRANULAR	A03	MICROPILOTES SUELO
33	TAS034	GRANULAR	D3	MICROPILOTES SUELO
34	TAS035	GRANULAR	A03	MICROPILOTES SUELO
35	TAS036	GRANULAR	A03	MICROPILOTES SUELO
36	TAS037	GRANULAR	A3	MICROPILOTES SUELO
37	TAS038	GRANULAR	AA3	MICROPILOTES SUELO
38	TAS039	GRANULAR	AA3	MICROPILOTES SUELO
39	TAS040	COHESIVO	AA3	MICROPILOTES SUELO
40	TAS041	COHESIVO	AA3	MICROPILOTES SUELO
41	TAS042	GRANULAR	AA3	MICROPILOTES SUELO
42	TAS043	GRANULAR	A03	MICROPILOTES SUELO
43	TAS044	COHESIVO	AA3	MICROPILOTES SUELO
44	TAS045	COHESIVO	AA3	MICROPILOTES SUELO
45	TAS046	COHESIVO	B3	MICROPILOTES SUELO
46	TAS047	COHESIVO	B3	MICROPILOTES SUELO
47	TAS048	COHESIVO	A03	MICROPILOTES SUELO
48	TAS049	COHESIVO	B3	MICROPILOTES SUELO
49	TAS050	COHESIVO	B3	MICROPILOTES SUELO
50	TAS051	COHESIVO	AT3	MICROPILOTES SUELO
51	TAS052	COHESIVO	AT3	MICROPILOTES SUELO
52	TAS053	COHESIVO	AT3	MICROPILOTES SUELO
53	TAS054	COHESIVO	AT3	MICROPILOTES SUELO
54	TAS055	COHESIVO	AT3	MICROPILOTES SUELO

No.	Torre			Alternativa Óptima de cimentación
	Numeración	Tipo de suelo	Denominación torre	
55	TAS056	COHESIVO	AT3	MICROPILOTES SUELO
56	TAS057	COHESIVO	AT3	MICROPILOTES SUELO
57	TAS058	COHESIVO	B3	MICROPILOTES SUELO
58	TAS059	COHESIVO	B3	MICROPILOTES SUELO
59	TAS060	COHESIVO	A03	MICROPILOTES SUELO
60	TAS061	COHESIVO	D3	MICROPILOTES SUELO
61	TAS062	COHESIVO	AT3	MICROPILOTES SUELO
62	TAS063	COHESIVO	AT3	MICROPILOTES SUELO
63	TAS064	COHESIVO	AT3	MICROPILOTES SUELO
64	TAS065	COHESIVO	AT3	MICROPILOTES SUELO
65	TAS066	COHESIVO	C3	MICROPILOTES SUELO
66	TAS067	COHESIVO	AT3	MICROPILOTES SUELO
67	TAS068	COHESIVO	AT3	MICROPILOTES SUELO
68	TAS069	COHESIVO	AT3	MICROPILOTES SUELO
69	TAS070	COHESIVO	AT3	MICROPILOTES SUELO
70	TAS071	COHESIVO	AT3	MICROPILOTES SUELO
71	TAS072	COHESIVO	D3	MICROPILOTES SUELO
72	TAS073	COHESIVO	A03	MICROPILOTES SUELO
73	TAS074	COHESIVO	A03	MICROPILOTES SUELO
74	TAS075	COHESIVO	B3	MICROPILOTES SUELO
75	TAS076	COHESIVO	B3	MICROPILOTES SUELO
76	TAS077	COHESIVO	A03	MICROPILOTES SUELO
77	TAS078	COHESIVO	A03	MICROPILOTES SUELO
78	TAS079	COHESIVO	AA3	MICROPILOTES SUELO
79	TAS080	GRANULAR	A03	MICROPILOTES SUELO
80	TAS081	GRANULAR	AA3	MICROPILOTES SUELO
81	TAS082	GRANULAR	AA3	MICROPILOTES SUELO
82	TAS083	GRANULAR	A03	MICROPILOTES SUELO
83	TAS084	GRANULAR	A3	MICROPILOTES SUELO
84	TAS085	GRANULAR	AA3	MICROPILOTES SUELO
85	TAS086	COHESIVO	A03	MICROPILOTES SUELO
86	TAS087	COHESIVO	B3	MICROPILOTES SUELO
87	TAS088	COHESIVO	A03	MICROPILOTES SUELO
88	TAS089	COHESIVO	B3	MICROPILOTES SUELO
89	TAS090	COHESIVO	B3	MICROPILOTES SUELO
90	TAS091	COHESIVO	B3	MICROPILOTES SUELO
91	TAS092	COHESIVO	D3	MICROPILOTES SUELO
92	TAS093	COHESIVO	D3	MICROPILOTES SUELO
93	TAS094	COHESIVO	D3	MICROPILOTES SUELO

Fuente: Consultoría Colombiana, 2018

Tabla 2-19 Tipo de Cimentación a emplear Conexión Juanchito – Pance a 230 kV

No.	Torre			Alternativa Optima de cimentación
	Numeración	Tipo de suelo	Denominación torre	
1	TJP001	GRANULAR	D	MICROPILOTES SUELO
2	TJP002	GRANULAR	A	MICROPILOTES SUELO
3	TJP003	GRANULAR	D	MICROPILOTES SUELO
4	TJP004	GRANULAR	A	MICROPILOTES SUELO
5	TJP005	GRANULAR	D	MICROPILOTES SUELO
6	TJP006	GRANULAR	D	MICROPILOTES SUELO

Fuente: Consultoría Colombiana, 2018

2.4.4.3 Sistemas de protección y control

Los siguientes son los sistemas de protección y control a usar a lo largo del proyecto:

- Se usará un esquema de retorno metálico (en lugar de electrodos de tierra) con el fin de evitar eventuales procesos corrosivos en los elementos metálicos que se encuentren sobre la ruta de la línea de transmisión.
- Las subestaciones y cada una de las torres de transmisión, contarán con un sistema de puesta a tierra que busca la seguridad de las personas, la protección de las instalaciones y la compatibilidad electromagnética. Adicionalmente, las subestaciones contarán con un cerramiento y las respectivas marcaciones de seguridad que identifiquen el riesgo eléctrico existente.
- No deben existir viviendas dentro de la franja de servidumbre de la línea de transmisión, es decir en una franja de 60 m de ancho para la línea de 500kV doble circuito (30 m a cada lado, desde el eje de la línea).
- Los conductores estarán apoyados en estructuras metálicas (torres) y se garantizará que estos conserven distancias de seguridad definidas en la normatividad aplicable en todos los escenarios posibles de operación y de acuerdo con las características de uso del suelo de las zonas que atraviese.
- Se emplearán los sistemas de protección propios de instalaciones de este tipo, los cuales garantizarán que en lapsos de milisegundos la línea y los cables sean desenergizados ante la ocurrencia de una falla o daño de la infraestructura.
- En los cruces con otras líneas energizadas o con vías, durante el tendido de las líneas, se aplicarán medidas que incluyen la adecuación de estructuras temporales suficientemente altas y resistentes que permitan el paso de los conductores de fases en tal forma que no entren en contacto o generen inconvenientes con la infraestructura cruzada. De forma previa a la ejecución de dichos cruces, se solicitarán los respectivos permisos con los operadores de las líneas eléctricas a cruzar y con las entidades encargadas de las vías a cruzar y se respetara el derecho de vía (INVIAS, ANI, concesionarios, departamentos y alcaldías).

- En sitios de torre donde existan pendientes del terreno considerables o zonas con susceptibilidad de procesos erosivos o de remoción en masa, se instalarán obras de control, las cuales se clasifican de la siguiente manera:

- Cunetas (revestida o no revestida)
- Zanja de coronación (revestida o no revestida)
- Trincho permanente metálico
- Muro seco en piedra pegada
- Gaviones
- Muros de concreto ciclópeo
- Revestimientos superficiales (suelo cemento, piedra pegada, sacos de arena o empradización).
- Cerramientos en malla eslabonada

2.4.5 Instalaciones Temporales

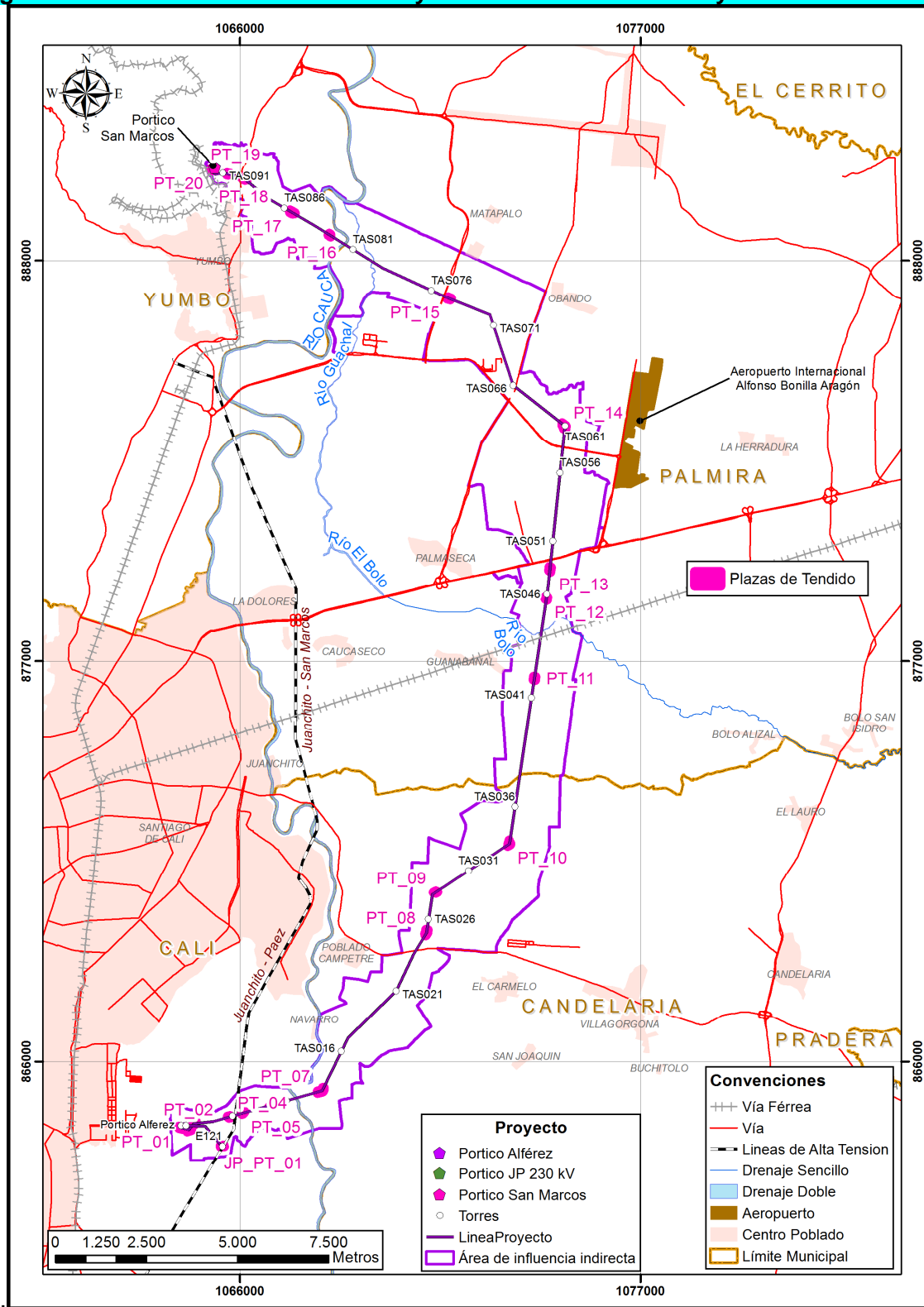
Para la construcción de la Línea de Transmisión Alférez - San Marcos a 500 kV y conexión Juanchito – Pance a 230 kV será necesaria la utilización de sitios para establecer en ellos plazas de tendido, los cuales se ubicarán en algunos puntos estratégicos por acceso (cerca de vías ya existentes).

Las plazas de tendido se localizaron en la servidumbre de la línea de transmisión, y se caracterizan por poseer una morfología plana y encontrarse en coberturas antropizadas, es decir cultivos de caña de azúcar. Estas características garantizan que su utilización no implica grandes movimientos de tierra, así como minimización de los aprovechamientos forestales.

2.4.5.1 Plazas de Tendido

Será necesaria la utilización de plazas de tendido que cumplan con las características apropiadas, tales como topografía preferiblemente plana, accesibilidad y permiso del propietario para su utilización. Las plazas de tendido serán utilizadas durante la construcción del proyecto, principalmente para realizar el tendido de los cables conductores y los cables de guarda de la línea de transmisión. Es de mencionar y recalcar que después de la utilización de las plazas de tendido, se implementarán las medidas necesarias para dejar el sitio en las mejores condiciones. La ubicación de las plazas de tendido se presenta en la **Figura 2-12** y en la Tabla 2-20 se presentan las características de estos sitios y sus accesos

Figura 2-12 Plazas de Tendido del Proyecto Alférez San Marcos y Juanchito Pance.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Tabla 2-20 Localización de Plazas de tendido del Proyecto Alférez San Marcos.

No.	Entre Torres	Área (ha)	Coordenadas Planas Datum Magna Sirgas, Origen Oeste		Municipio	Línea
			Este	Norte		
JP-PT-01	Pórtico-TJP001	0.469	1065516.33	863673.98	CALI	Juanchito – Pance
PT-01	TAS001	0.644	1064375.52	864173.19	CALI	Alférez – San Marcos
PT-02	TAS002	0.879	1064607.68	864119.54	CALI	Alférez – San Marcos
PT-03	TAS003	0.658	1064756.84	864317.13	CALI	Alférez – San Marcos
PT-04	TAS004 – TAS005	0.391	1065707.46	864475.46	CALI	Alférez – San Marcos
PT-05	TAS006 – TAS007	0.420	1066081.56	864582.75	CALI	Alférez – San Marcos
PT-06	TAS008 – TAS009	0.274	1066827.25	864755.16	CALI	Alférez – San Marcos
PT-07	TAS011 – TAS014	1.344	1068227.73	865191.05	CANDELARIA	Alférez – San Marcos
PT-08	TAS025	0.928	1071117.85	869548.05	CANDELARIA	Alférez – San Marcos
PT-09	TAS028 – TAS029	0.416	1071369.72	870657.44	CANDELARIA	Alférez – San Marcos
PT-10	TAS034	0.643	1073392.66	871997.23	CANDELARIA	Alférez – San Marcos
PT-11	TAS041 – TAS042	0.600	1074085.09	876530.09	PALMIRA	Alférez – San Marcos
PT-12	TAS045 – TAS046	0.422	1074412.26	878727.23	PALMIRA	Alférez – San Marcos
PT-13	TAS048 – TAS049	0.715	1074511.72	879532.30	PALMIRA	Alférez – San Marcos
PT-14	TAS061	1.055	1074901.26	883448.39	PALMIRA	Alférez – San Marcos
PT-15	TAS075	0.601	1071744.33	886961.66	PALMIRA	Alférez – San Marcos
PT-16	TAS082 – TAS083	0.406	1068461.49	888710.58	YUMBO	Alférez – San Marcos
PT-17	TAS085 – TAS086	0.811	1067430.61	889333.00	YUMBO	Alférez – San Marcos
PT-18	TAS089	0.932	1066111.99	890271.37	YUMBO	Alférez – San Marcos
PT-19	TAS090	0.472	1065684.73	890391.81	YUMBO	Alférez – San Marcos
PT-20	TAS093 – TAS094	0.318	1065235.98	890505.08	YUMBO	Alférez – San Marcos

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

2.4.5.2 Patios de Almacenamiento

En atención a la solicitud de información adicional requerida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA el día 17 de agosto de 2018, en el marco del trámite de licencia ambiental, iniciado mediante auto 03652 de 04 de julio de 2018, referente al requerimiento número cuatro (4), conforme a las características constructivas y operativas del proyecto, ya presentadas y dada su localización geográfica que lo ubica en una zona privilegiada con importantes vías de orden nacional y departamental que facilitan el tránsito desde y hacia importantes centros logísticos del área metropolitana de Cali (ciudad de Cali y el municipio de Jumbo, principalmente), no se estima necesarios establecer como parte de la infraestructura asociada al proyecto algún patio de almacenamiento.

2.4.6 Descripción e identificación de accesos

En atención a la solicitud de información adicional requerida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA el día 17 de agosto de 2018, en el marco del trámite de licencia ambiental, iniciado mediante auto 03652 de 04 de julio de 2018, referente al requerimiento número dos (2) Con el fin de complementar la descripción de los accesos principales a sitios de torre del proyecto y plazas de tendido, precisando la localización, tipo de acceso, descripción, dimensiones y especificaciones técnicas generales de los mismos, a desarrollar en las vías de acceso existentes a utilizar.

En general, las vías existentes en el área de estudio y aquellas que permiten el acceso a los sitios de torre, están conformadas por vías de tipo primario, secundario y terciario de acuerdo con la clasificación del INVIAS (Tabla 2-21), al igual que por carretables y senderos.

Tabla 2-21 Clasificación de la red vial según INVIAS

Clasificación	Descripción
Primarias	Son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los demás países.
Secundarias	Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera primaria.
Terciaria	Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí.

Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras, INVIAS 2008

A continuación, se hace una descripción general de las vías que permiten el acceso y las que se ubican al interior del área de estudio y en el Mapa de Infraestructura se puede consultar su respectiva ubicación geográfica.

2.4.6.1 Vías primarias

Estas vías comúnmente presentan las mejores condiciones de la red vial nacional en cuanto especificaciones como: rodadura (generalmente con pavimento), ancho de calzada, pendientes longitudinales, obras de arte y velocidad de diseño, aspectos que facilitan la movilidad y que sean prioritarias de uso para el transporte de materiales, maquinaria y equipos del proyecto. Las vías de este tipo en el área de estudio son:

- **Vía Yumbo – Mediacanoa**

Esta vía se identifica con el código 2301, su trazado en el área de estudio sigue dirección sur – norte desde el área urbana del municipio de Yumbo en dirección a Mediacanoa, pasando por el corregimiento de Mulalo en el municipio de Yumbo. En este tramo corresponde a una vía de calzada sencilla bidireccional con pavimento asfáltico de capa de rodadura, en buen estado, cuenta con adecuada demarcación horizontal y señalización vertical en buen estado.

Fotografía 2-129 Estado actual vía Yumbo – Mediacanoa



Fuente: Concol by WSP, 2018.

- **Vía Cruce Ruta 23 – Aeropuerto – Cruce Ruta 25**

Esta vía se identifica con el código 23VL010, esta vía en el tramo del proyecto se encuentra en el corregimiento de la herradura y Matapalo en el municipio de Palmira, corresponde a una doble calzada de dos carriles cada una, capa de rodadura en óptimas condiciones en pavimento asfáltico, buen estado de demarcación horizontal y señalización vertical. El ancho de calzada es de 7.30 m, con berma 1.8 m.

Fotografía 2-130 Estado actual vía Cruce Ruta 23 – Aeropuerto – Cruce Ruta 25



Fuente: Concol by WSP, 2018.

- **Vía Palmaseca – Roza – Cerrito**

El código de esta vía corresponde a 25VL01-1, el trazado en el área de estudio sigue en dirección norte, se constituye el límite entre los corregimientos de Matapalo y Obando en el municipio de Palmira. Corresponde a una vía de calzada sencilla bidireccional, el ancho de calzada es de 7.30 m con berma de 1.8 m, capa de rodadura en pavimento flexible, cuneta con demarcación horizontal y señalización vertical en buen estado.

Fotografía 2-131 Estado actual vía Palmaseca – Rozo - Cerrito



Fuente: Concol by WSP, 2018.

• Vía Paso La torre – Siberia (Variante Yumbo)

Esta vía primaria se identifica con el código 23VL020, el trazado en el área de estudio sigue en dirección norte en jurisdicción del corregimiento de Matapalo en el municipio de Palmira. Vía de doble calzada, capa de rodadura en pavimento flexible en buen estado, cuenta con demarcación horizontal y señalización vertical. Ancho de calzada de 7.30 m y berma de 1.5 m de ancho.

Fotografía 2-132 Estado actual vía Paso La torre – Siberia



Fuente: Concol by WSP, 2018.

• Vía Cali – Palmira

La vía Cali – Palmira se identifica con el código 2505, su trazado en el área de estudio sigue en dirección oeste – este, en jurisdicción del corregimiento de Palmaseca, municipio de Palmira. Vía de doble calzada, capa de rodadura en pavimento flexible en buen estado, cuenta con demarcación horizontal y señalización vertical. Ancho de calzada de 7.30 m y berma de 1.5 m de ancho.

Fotografía 2-133 Estado actual vía Cali - Palmira



Fuente: Concol by WSP, 2018.

• Vía Jamundí – Cali

La vía primaria Jamundí – Cali, identificada con código 2504, corresponde a una vía doble calzada en pavimento asfáltico, su trazado en el área de estudio se da en dirección norte – Sur cuenta con demarcación horizontal, en algunos sectores, y señalización vertical. Ancho de calzada de 7 m sin berma.

Fotografía 2-134 Estado actual vía Jamundí – Cali



Fuente: Concol by WSP, 2018.

2.4.6.2 Vías secundarias

Estas vías normalmente presentan condiciones menos favorables en comparación con las carreteras primarias relacionadas principalmente con el ancho de la calzada, la señalización y con la capa de rodadura, la cual generalmente presenta deficiencias en el mantenimiento. Estas vías comunican las cabeceras municipales entre sí, o las cabeceras con vías primarias y también pueden usarse para el transporte de materiales, maquinaria y equipos. Los principales corredores de este tipo que se encuentran en el área de estudio son:

- Vía Cali – Cruce Candelaria
- Vía Autopista Central – Guanabanal
- Vía Guanabanal – Bolo – San Isidro

2.4.6.3 Vías Terciarias

Este tipo de vías que también son conocidas como veredales son las que más se presentan en el área de estudio y en general en el país. Típicamente tienen anchos menores de 6,0 m, con una capa de material de afirmado o recebo; en ocasiones pueden carecer de dicha capa y presentan bastantes limitaciones en cuanto al mantenimiento. Adicionalmente para el proyecto se utilizan carretables existentes, estos accesos presentan condiciones variadas del estado de la capa de rodadura, la cual es en afirmado y en terreno natural en algunos casos, en su mayoría transitables todo el año, presentan un ancho promedio de 5.0 m

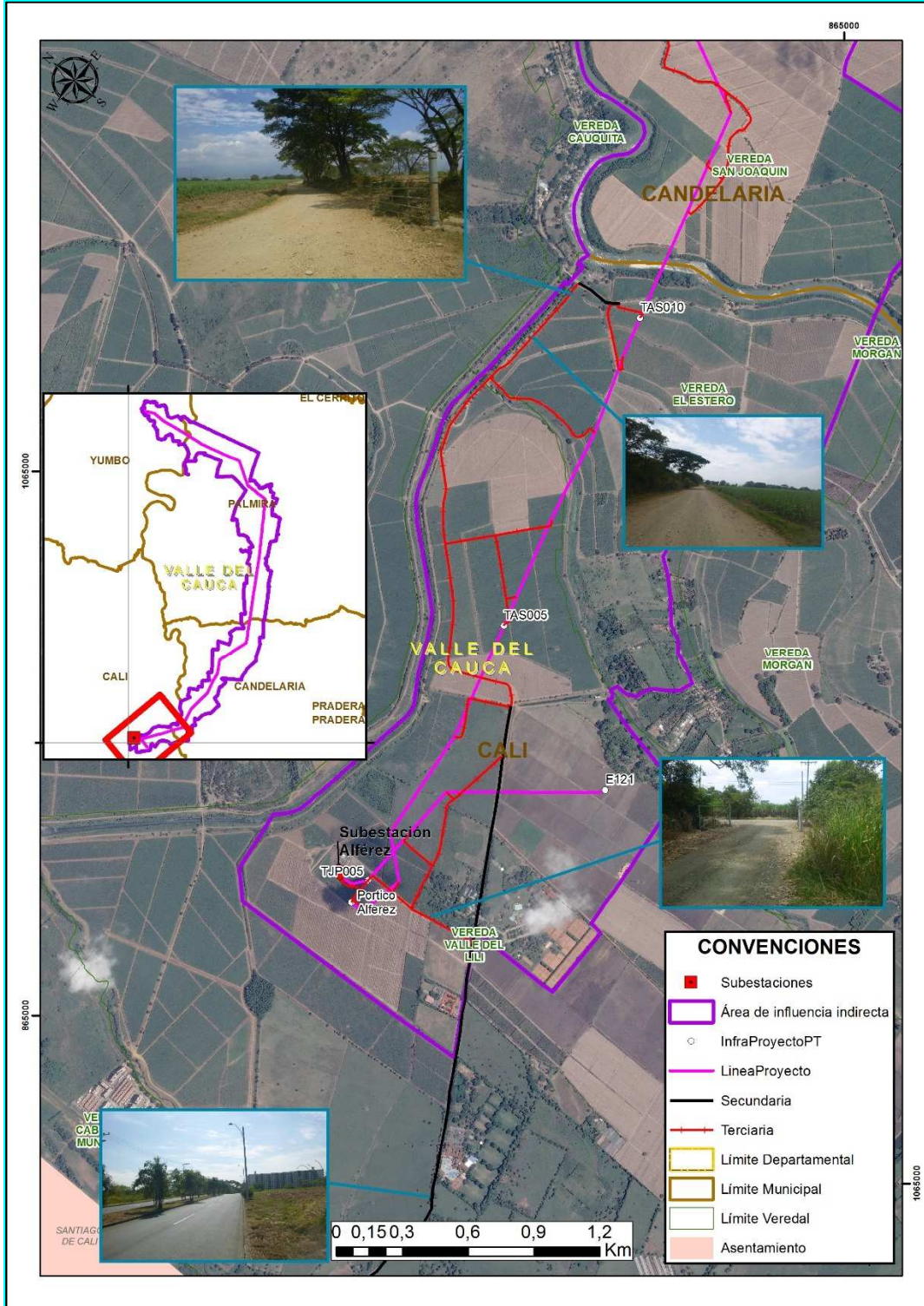
2.4.6.4 Accesos a sitios de torre

Para la descripción de accesos a sitios de torre se realizó una sectorización del proyecto, basada en el acceso principal para cada tramo. A continuación, se presenta la descripción de cada uno de estos sectores.

- **Sector A: Subestación Alférez – TAS010**

El acceso principal del sector A, corresponde a la vía primaria Cali – Jamundí (A1), la cual corresponde a una vía doble calzada, el código invias es 2504, el código del tramo corresponde a 2504106 (Ver Fotografía 2-135). Vía en terreno plano, con pendientes transversales menores de 5° y longitudinales menores al 3%. El acceso se realiza a partir de la cabecera municipal de Cali, por la calle 25, denominada autopista Simón Bolívar, en dirección sur, hasta tomar el retorno a la altura de la carrera 122, para avanzar en dirección norte 1.3 km aproximadamente hasta la carrera 112, a la cual se accede en dirección este. En la Figura 2-13 se presenta la localización general de los accesos correspondientes a este sector.

Figura 2-13 Accesos pórtico Alférez – TAS010



Fuente: Concol by WSP, 2018.

Fotografía 2-135 Vía Jamundí - Cali



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-136 se presenta el estado actual de la Carrera 112 (A2), corresponde a una vía doble calzada, ancho de carril de 7.3 m, sin berma, separador central de 1 m de ancho. La capa de rodadura en pavimento asfáltico se encuentra en buen estado, demarcación horizontal y señalización vertical adecuada. Esta vía se recorre por 0.795 km aproximadamente hasta la calle 48 en dirección norte, hasta la carrera 109 la cual se toma en dirección este (Ver Fotografía 2-137), por aproximadamente 0.498 km, donde se convierte en el callejo Jauja, a la altura de los patios de las oficinas de la emisora Todelar Cali, donde pasa a convertirse en calzada sencilla bidireccional.

Fotografía 2-136 Carrera 112, acceso subestación



Fuente: Concol by WSP, 2018.

Fotografía 2-137 Carrera 109, acceso subestación



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-138 se presenta el estado actual del denominado Callejón de Jauja, acceso a la subestación Alférez, presenta un ancho de calzada bidireccional de 10 m, sin cunetas ni demarcación horizontal. Esta vía presenta alto tráfico de buses de servicio público del sistema MIO y de autobuses escolares 7:00 am a 8: 00 am y de 2:30 pm a 3:00 pm. Este acceso se recorre por 0.341 km donde presenta cambio en la superficie de rodadura de pavimento flexible a terreno en afirmado. A partir de este punto se continua en dirección este por 1.82 km, donde se localiza el acceso a la subestación Alférez, en dirección norte.

Fotografía 2-138 Callejo Jauja



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-139 se presenta el estado actual de carretable de acceso a la subestación Alférez, el cual tiene un ancho de calzada de 6 m, superficie de rodadura en afirmado compactado en buen estado. Este acceso tiene una longitud de 0.555 km del cual se desprenden los accesos a las torres TJP004 y TJP003 y la plaza de tendido PT_03 a la altura del km 0+320, el acceso a la torre TAS002 y a la plaza de tendido PT_02 en el km 0+439, TAS003 en el km 0+526 y a la altura del km 0+561 el acceso a la subestación Alférez, pórtico JP LT, pórtico Alférez, y torres TAS001, TJP006 y TJP005, así como a la plaza de tendido PT_01.

Fotografía 2-139 Carreteable acceso a subestación Alférez



Fuente: Concol by WSP, 2018.

Continuando por el callejón Jauja por aproximadamente 1.09 km en dirección noreste, se encuentra el acceso de la torre TAS004 en dirección noroeste. En la Fotografía 2-140 se presenta el estado actual de carreteable de hacienda El Estero, corregimiento Hormiguero, la cual presenta una superficie de rodadura en afirmado en buen estado, vía para cultivos de caña, este carreteable corresponde al acceso principal de las torres TAS005 a TAS010 y las plazas de tendido PT_04, PT_05 y PT_06.

Fotografía 2-140 Carreteable Hacienda el Estero



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-141 se presenta el estado actual de carreteable interno, superficie de rodadura en terreno natural transitable en tiempo seco, ancho de carril de 5 m.

Fotografía 2-141 Carreteable acceso a torre TAS008



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-142 se aprecia el estado actual de carreteable, cercano a cultivos de caña, que sirve de acceso a la torre TAS007.

Fotografía 2-142 Carreteable acceso a torre TAS007

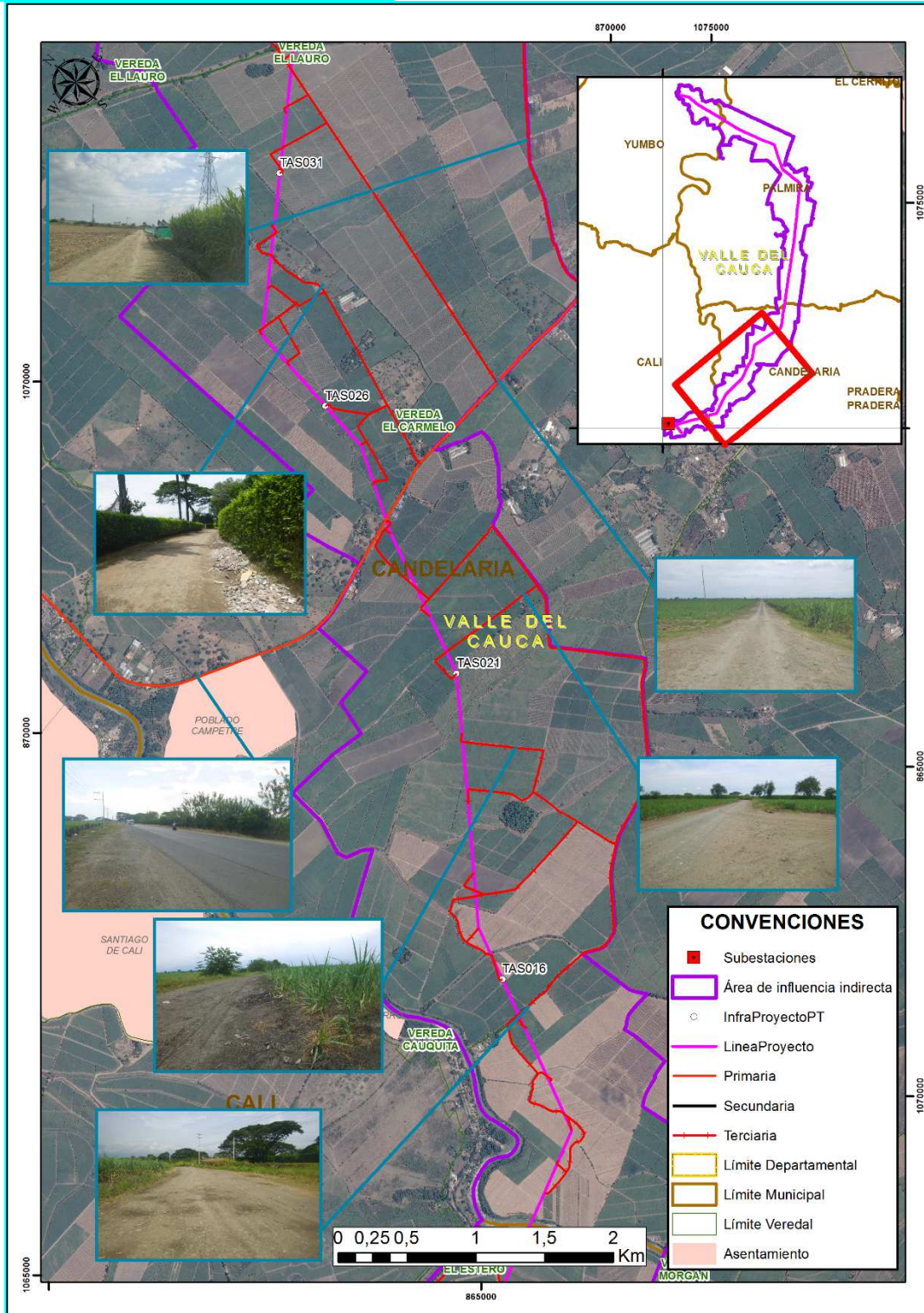


Fuente: Concol by WSP, 2018.

• Sector B: TAS011– TAS038

El acceso principal de este sector corresponde a la vía de primer orden Cali – Cruce Candelaria (B1), de código Invias 3202A (ver Fotografía 2-143). Esta vía parte desde el sector urbano de Cali, después del puente del río Cauca corresponde al corregimiento del municipio de Candelaria. En la Fotografía 2-143 se presenta el estado actual de esta vía, la cual corresponde a una calzada sencilla bidireccional.

Figura 2-14 Accesos torres sector B



Fuente: Concol by WSP, 2018.

Fotografía 2-143 Estado actual vía Cali – Cruce Candelaria



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso para las torres TAS011 a TAS023 se realiza por carreteable, localizado en el km 7+208 en dirección sur en el corregimiento de El Carmelo, de la vía Cali – Cruce Candelaria, a partir del puente del río Cauca, denominado en la presente codificación como B1_A. En la Fotografía 2-144 se presenta el estado actual de este acceso, el cual presenta una capa de rodadura en afirmado compactado, en buen estado. El acceso a la torre 023 se encuentra en el km 0+110 de este carreteable.

Fotografía 2-144 Carreteable acceso a torres TAS011- TAS023



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-145 se presenta el estado actual de acceso a las torres TAS011 y TAS013, el cual corresponde a callejón de cultivos de caña en terreno natural, transitable en época seca. El acceso a la torre TAS011 se localiza en el km 8+012 del acceso denominado B1_A. El acceso a la torre TAS013 y la plaza de tendido PT_07 se localiza en el km 7+395 del acceso B1_A.

Fotografía 2-145 Carreteable acceso a torres TAS011 y TAS013



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-146 se presenta el estado actual del acceso a la torre TAS014, la cual se ubica actualmente sobre cultivo de caña. Este acceso se localiza en el km 6+786 del acceso B1_A.

Fotografía 2-146 Carreteable acceso a torre TAS014



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-147 se presenta el estado actual del acceso a las torres TAS016 a TAS020, corresponde a un carreteable de 5 m de ancho en terreno afirmado en buen estado, localizado en el km 4+671, el acceso a la torre TAS015 se localiza en el km 6+275 del acceso B1_A.

Fotografía 2-147 Carreteable acceso a torres TAS016 a TS020



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-148 se aprecia el acceso en terreno natural a la torre TAS020.

Fotografía 2-148 Carreteable acceso a torre TAS020



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En Fotografía 2-149 se presenta el estado actual del acceso a la torre TAS019, carreteable en terreno natural transitable en tiempo seco de 5 m de ancho de calzada.

Fotografía 2-149 Acceso a torre TAS019



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-150 se presenta el estado actual del acceso a la torre TAS021, rodadura en terreno natural, transitable en tiempo seco, 5 m de ancho de carreteable, localizado en el km 2+056 del acceso B1_A.

Fotografía 2-150 Acceso a torre TAS021



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a las torres TAS024 a TAS030, corresponde a una vía terciaria del corregimiento El Carmelo, localizada en el km 7+700 a partir del área urbana del municipio de Cali sobre la vía Cali – Cruce Candelaria (código: 3202A). Presenta un ancho de calzada de 7 m, el material de la capa de rodadura es afirmado. Para la presente descripción se denomina B2_B.

Fotografía 2-151 Acceso a torres TAS024 a TAS030



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-152 se presenta el acceso a las torres TAS027 a TAS029, presenta una capa de rodadura en terreno natural, ancho de 5 m, localizado en el km 1+443 del acceso B2_B.

Fotografía 2-152 Acceso a torres TAS027 a TAS029



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-152 se presenta el acceso a la torre TAS030 presenta una capa de rodadura en terreno natural, ancho de 5 m, localizado en el km 2+0961 del acceso B2_B.

Fotografía 2-153 Acceso a torre TAS030



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-154 se presenta el acceso a las torres TAS024 a TAS026, presenta una capa de rodadura en terreno natural, ancho de 5 m, localizado en el km 0+507 del acceso B2_B.

Fotografía 2-154 Acceso a torres TAS024 a TAS026



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a las torres TAS031 a TAS034 se localiza en el km 8+616 a partir del área urbana del municipio de Cali sobre la vía Cali – Cruce Candelaria (código: 3202A). Presenta un ancho de calzada de 7 m, el material de la capa de rodadura es afirmado, se denomina como B1_C.

Fotografía 2-155 Acceso a torres TAS031 a TAS034



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-156 se presenta el acceso a la torre TAS034, localizado en el km 3+633 del acceso B1_C, es un carreteable en terreno natural de 5 m de ancho.

Fotografía 2-156 Acceso a torre TAS034



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a las torres TAS035 a TAS038, corresponde a un carreteable localizado en el km 8+850 partir del área urbana del municipio de Cali sobre la vía Cali – Cruce Candelaria (código: 3202A). Presenta un ancho de calzada de 10 m, material de la capa de rodadura es afirmado

Fotografía 2-157 Acceso a torres TAS035 a TAS038



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-158 se presenta el acceso a la torre TAS035, corresponde a callejón de interno de cultivos de caña, en terreno natural, de 5 m de ancho, transitable en tiempo seco.

Fotografía 2-158 Acceso a torre TAS035



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-159 se presenta el acceso a la torre TAS036, corresponde a callejón de interno de cultivos de caña, capa en afirmado, de 5 m de ancho, transitable en tiempo seco.

Fotografía 2-159 Acceso a torres TAS036



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-160 se presenta el acceso a la torre TAS037, corresponde a callejón de interno de cultivos de caña, capa en afirmado, de 5 m de ancho, transitable en tiempo seco.

Fotografía 2-160 Acceso a torre TAS037



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-161 se presenta el acceso a la torre TAS038, corresponde a callejón de interno de cultivos de caña, capa en afirmado, de 5 m de ancho, transitable en tiempo seco.

Fotografía 2-161 Acceso a torre TAS038

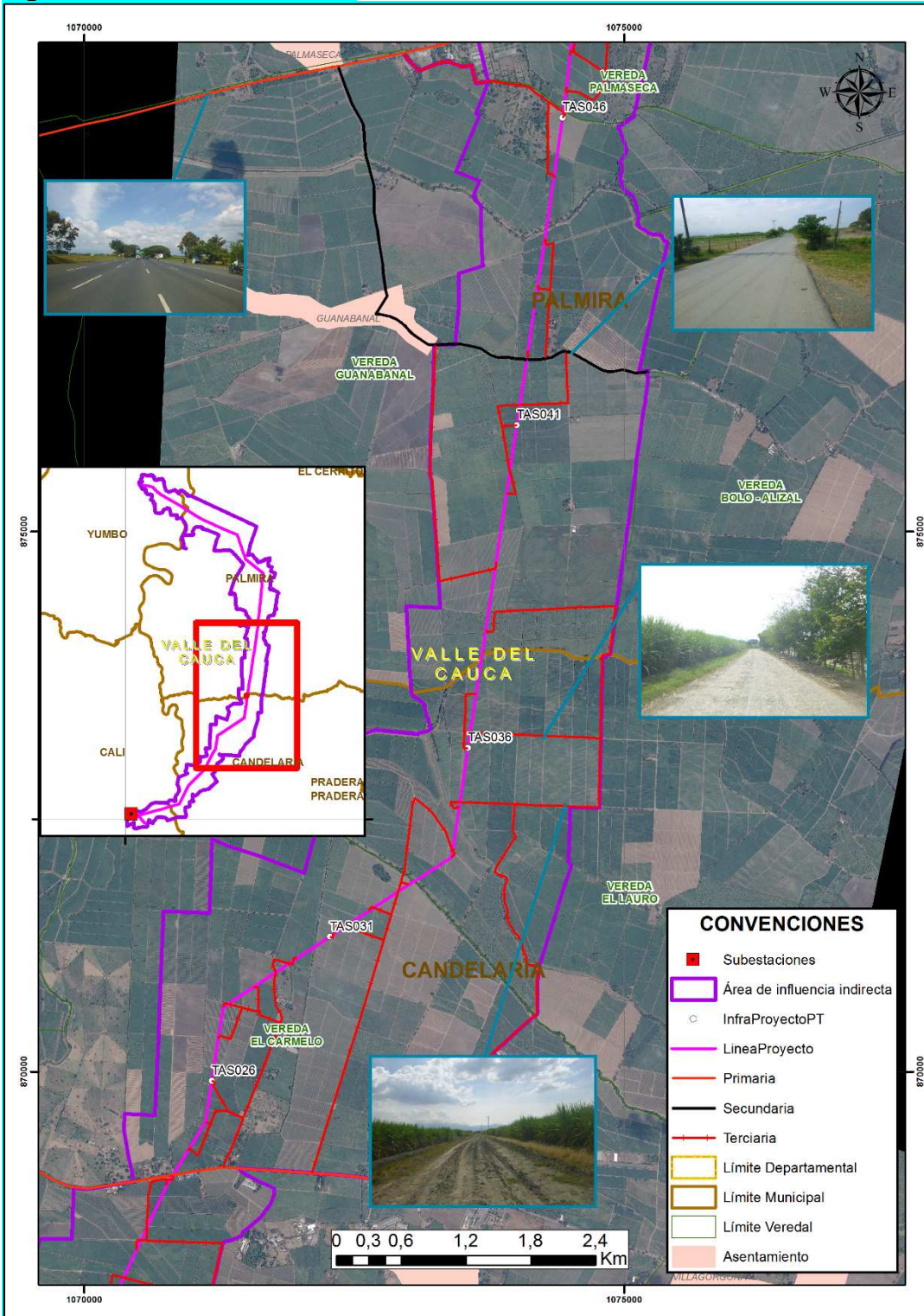


Fuente: Concol by WSP, 2018.

• Sector C: TAS039 – TAS044

El acceso principal corresponde a la vía primaria Cali – Palmira (ver Fotografía 2-162), la cual corresponde a una doble calzada de 5 carriles cada una, capa de rodadura en pavimento flexible en buen estado, adecuada demarcación horizontal y señalización vertical. A partir del perímetro urbano del municipio de Cali, en dirección a Palmira, en el km 6+600, se toma la vía secundaria que conduce al corregimiento de Guanabanal, en dirección sur.

Figura 2-15 Accesos sector C



Fuente: Concol by WSP, 2018.

Fotografía 2-162 Vía Cali - Palmira



Fuente: Concol by WSP, 2018.

La vía Cali – Guanabanal – Bolo – San isidro, de código 25VL12, corresponde a una vía secundaria, presenta un ancho de calzada de 8 m, capa de rodadura en pavimento flexible en buen estado, hasta el centro poblado del corregimiento de Guanabanal, donde pasa a convertirse en afirmado

Fotografía 2-163 Estado actual Vía Guanabanal



Fuente: Concol by WSP, 2018.

Fotografía 2-164 Vía Guanabanal - Bolo



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a la torre TAS039 se realiza por vía terciaria k0+397 desde el centro poblado del corregimiento de Guanabanal en dirección al corregimiento el Bolo.

Fotografía 2-165 Vía terciaria acceso a torre TAS039



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso TAS040 a TAS041 se localiza en el km k1+677, desde el centro poblado del corregimiento de Guanabanal en dirección al corregimiento el Bolo.

Fotografía 2-166 Acceso a torres TAS040 y TAS041



Fuente: Concol by WSP, 2018.

Acceso TAS042 a TAS044 localizado en el km k1+490, desde el centro poblado del corregimiento de Guanabanal en dirección al corregimiento el Bolo.

Fotografía 2-167 Acceso a torres TAS042 a TAS044

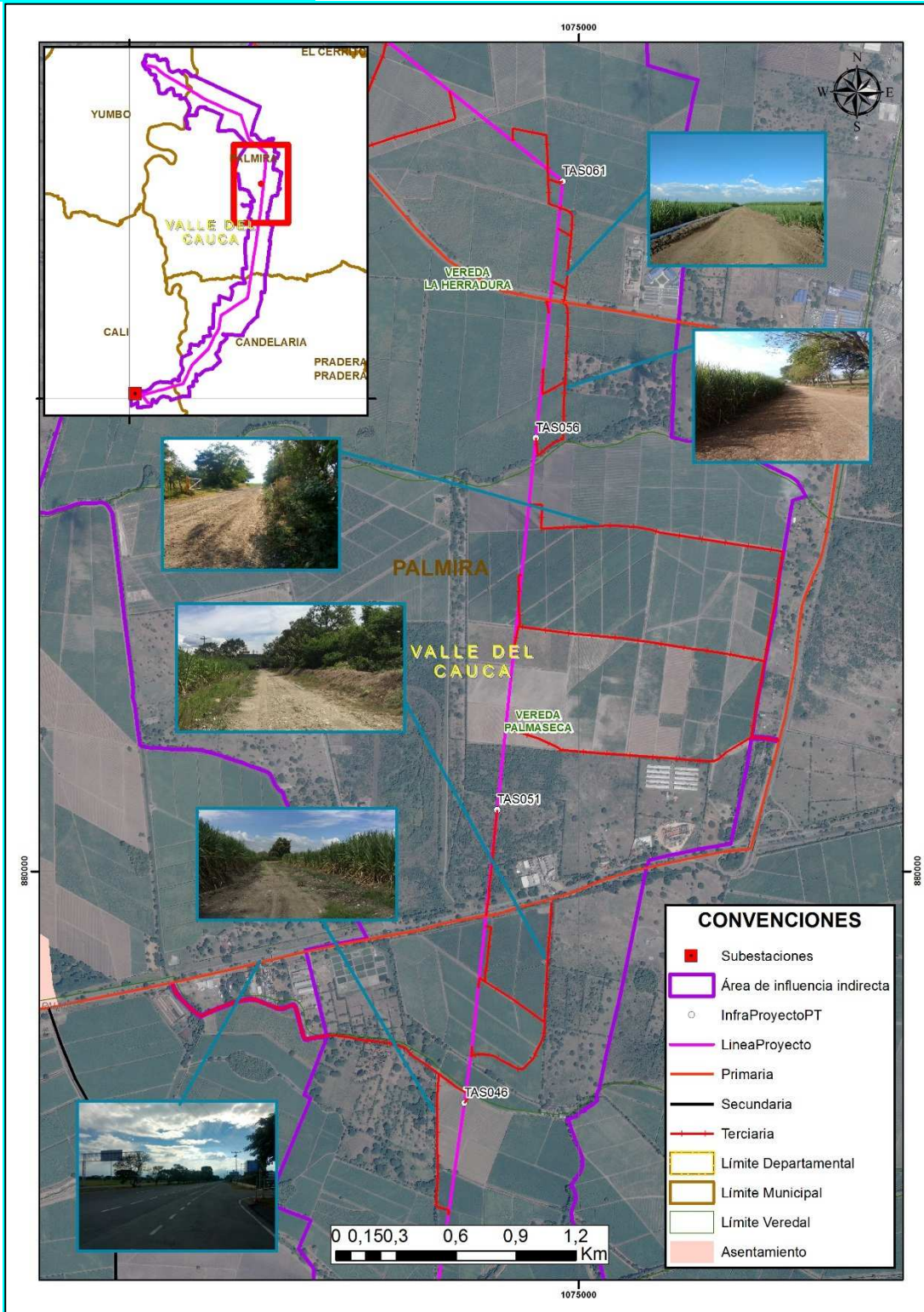


Fuente: Concol by WSP, 2018.

• Sector D: TAS045 – TAS062

El acceso a este sector se realiza a partir de la vía primaria Cali – Palmira (ver Fotografía 2-168), en el km 8+300 aproximadamente, para las torres TAS45 a TAS49 se realiza el acceso por el costado sur, por medio de carreteable interno de cultivos de caña.

Figura 2-16 Accesos sector D



Fuente: Concol by WSP, 2018.

Fotografía 2-168 Vía Cali - Palmira



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a las torres TAS047 a TAS049, se realiza por carreteable localizado en el km 9+074 de la vía nacional Cali – Palmira (código 25050), desde el casco urbano del municipio de Cali en dirección a la cabecera municipal de Palmira.

Fotografía 2-169 Acceso a torres TAS047 a TAS049



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a las torres TAS045 y TAS046 se realiza por vía terciaria en el corregimiento de Palmaseca, municipio de Palmira, localizado en el km 8+156 de la vía nacional Cali – Palmira (código 25050), desde el casco urbano del municipio de Cali en dirección a la cabecera municipal de Palmira.

Fotografía 2-170 Acceso a torres TAS045 a TAS046



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a las torres TAS050 a TAS051 se realiza por carreteable cercano a cultivos de caña, localizado en el km 8+596.

Fotografía 2-171 Acceso a torres TAS050 y TAS051



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a las torres TAS052 a TAS062 se realiza por la vía primaria 23VL01 Glorieta Cencar- Aeropuerto Cruce Ruta 25, en el tramo correspondiente al código 23VL010, corresponde a una vía doble calzada.

Fotografía 2-172 Vía Glorieta Cencar- Aeropuerto Cruce Ruta 25



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a TAS052 a TAS055, se localiza en el km 0+520 sobre la vía primaria Glorieta Cencar – Aeropuerto – Cruce ruta 25 (código: 23VL010), desde la Ruta 25 hacia el aeropuerto.

Fotografía 2-173 Acceso a torres TAS052 a TAS055



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a las torres TAS056 a TAS058 se localiza en el km 1+444 sobre la vía primaria Glorieta Cencar – Aeropuerto – Cruce ruta 25 (código: 23VL010), desde el aeropuerto en dirección a la glorieta Cencar, en dirección sur. Corresponde a un carretable, capa de rodadura en afirmado en buen estado, sin cunetas.

Fotografía 2-174 Acceso a torres TAS056 a TAS058



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a las torres TAS059 a TAS062 se localiza en el km 1+456 sobre la vía primaria Glorieta Cencar – Aeropuerto – Cruce ruta 25 (código: 23VL010), desde el aeropuerto en dirección a la glorieta Cencar, en dirección norte. Corresponde a un carretable, capa de rodadura en afirmado en buen estado, sin cunetas.

Fotografía 2-175 Acceso a torres TAS059 a TAS062

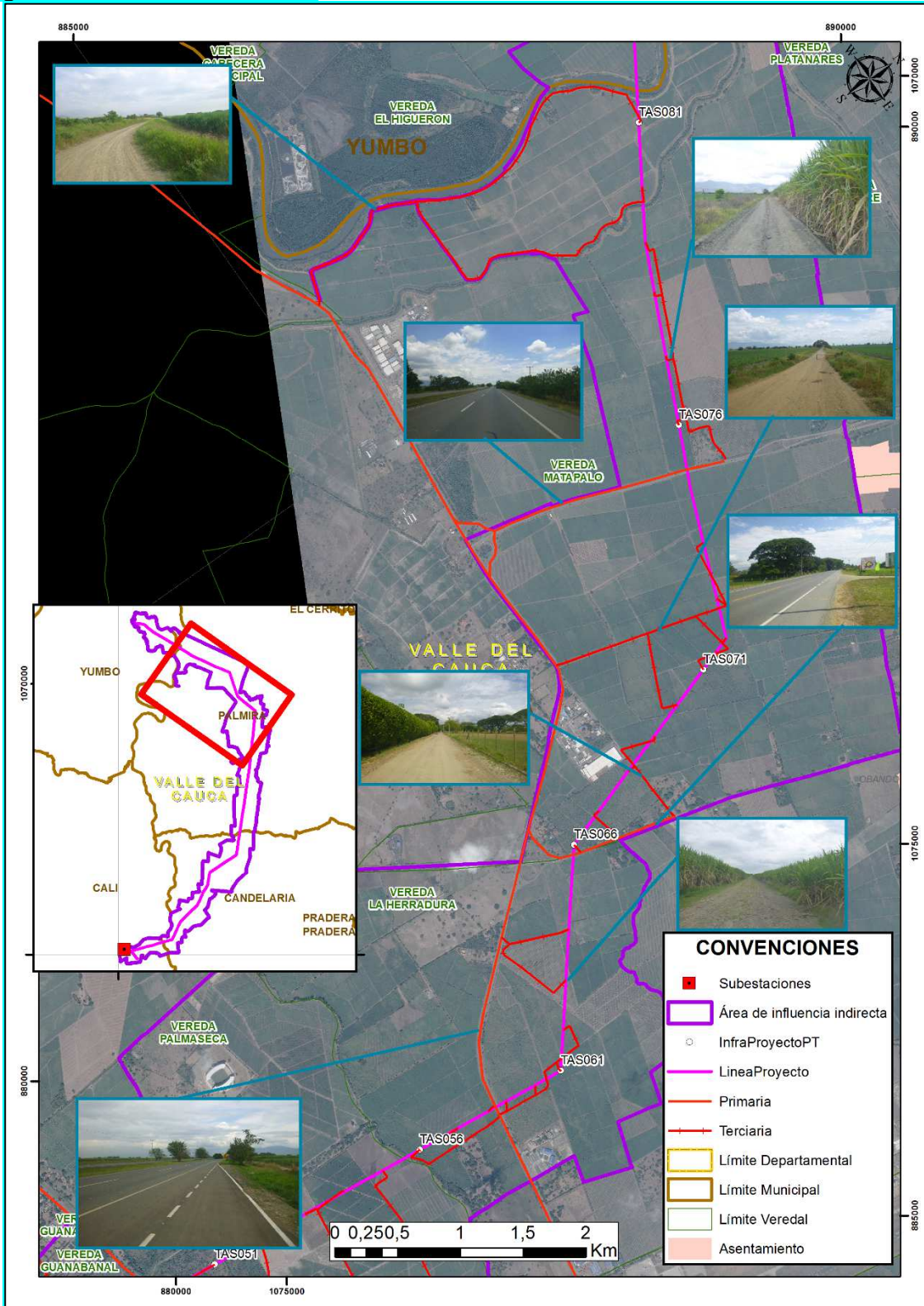


Fuente: Concol by WSP, 2018.

• **Sector E: TAS063 – TAS081**

El acceso principal a las torres TAS063 – TAS064 corresponde a la vía primaria Glorieta Cencar – Aeropuerto – Cruce ruta 25 de código 23VL010 (ver Fotografía 2-176).

Figura 2-17 Accesos sector E



Fuente: Concol by WSP, 2018.

Fotografía 2-176 Vía Glorieta Cencar – Aeropuerto – Cruce ruta 25



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En el km 2+920 desde el aeropuerto en dirección a la Glorieta Cencar, se accede en dirección nororiental por carreteable cercano a cultivos de caña, para acceder a las torres TAS063 y TAS064.

Fotografía 2-177 Acceso a torres TAS063 y TAS064



Fuente: Concol by WSP, 2018.

Para el acceso a las torres TAS065 a TAS069, a partir de la vía primaria Glorieta Cencar – Aeropuerto – Cruce ruta 25 (código: 23VL010), en el km 3+584 desde el aeropuerto en dirección a Glorieta Cencar, se accede a la vía primaria “Palmaseca – Rozo – Cerrito”, código 25VL01-1.

Fotografía 2-178 Vía Palmaseca – Rozo - Cerrito



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a la torre TAS069 se localiza en el km 01+310 desde la intersección Palmaseca en dirección al municipio de Rozo, corresponde a un carreteable con superficie de rodadura en afirmado en buen estado.

Fotografía 2-179 Acceso a torre TAS068 y TAS069



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a las torres TAS070 a TAS074 se realiza sobre la vía primaria “Cruce ruta 23 – Aeropuerto – Cruce Ruta 25”, código 25VL01, a partir de la intersección con la vía primaria “Palmaseca – Rozo – Cerrito”, en dirección a Yumbo, en el km 1+600, se accede por carreteable cercano a cultivos de caña.

Fotografía 2-180 Vía Cruce ruta 23 – Aeropuerto – Cruce Ruta 25



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-181 se presenta el estado actual del acceso a las torres TAS070 a TAS074, denominado E1_C. Este acceso presenta un ancho promedio 8 m, capa de rodadura en afirmado, en buen estado.

Fotografía 2-181 Acceso a torres TAS070 a TAS074



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-182 se muestra el estado actual del acceso a la torre TAS074, el cual corresponde a carreteable interno de cultivos de caña, de ancho promedio de 5 m, en terreno natural. Se localiza en el km 1+453 del acceso denominado E1_C.

Fotografía 2-182 Acceso a torre TAS074



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-183 se presenta el estado actual del acceso a la torre TAS072, corresponde a un carreteable en terreno afirmado con ancho promedio de 5 m, localizado en el km 1+348 de acceso E1_C. En la Fotografía 2-184 se presenta el acceso a la torre TAS071, rodadura en terreno natural, ancho promedio de 4 m

Fotografía 2-183 Acceso a torre TAS072



Fuente: Concol by WSP, 2018.

Fotografía 2-184 Acceso a torre TAS071



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-185 se presenta el acceso a la torre TAS070, corresponde a carreteable interno de cultivos de caña en terreno natural de ancho promedio de 4 m.

Fotografía 2-185 Acceso a torre TAS070



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a las torres TAS076 a TAS079 se realiza por la vía primaria Paso de La Torre – Siberia, conocida como la variante Yumbo (código: 23VL020), en el km 02+170 en dirección occidental, desde el cruce con la ruta 23 (Glorieta Cencar – Aeropuerto – Cruce Ruta 25) en dirección norte hacia Paso de la Torre, se accede por carreteable paralelo al cultivo de caña. Corresponde a una vía de 8 m de calzada, capa de rodadura en afirmado, condiciones regulares por empozamiento de agua empleada para el riego de los cultivos de caña.

Fotografía 2-186 Acceso a torres TAS076 a TAS079



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a torres TAS80 – TAS81 se realiza por la vía primaria Glorieta Cencar – Aeropuerto – Cruce Ruta 25 (23VL010), en el km 02+316, a partir de intersección con la vía Paso La Torre en dirección al municipio de Yumbo, donde se accede a carreteable interno localizado entre el río Cauca y el río Guachal, cerca de su confluencia. El carreteable corresponde al terraplén construido para el dique de ambos cauces.

Fotografía 2-187 Acceso a torres TAS080 y TAS081

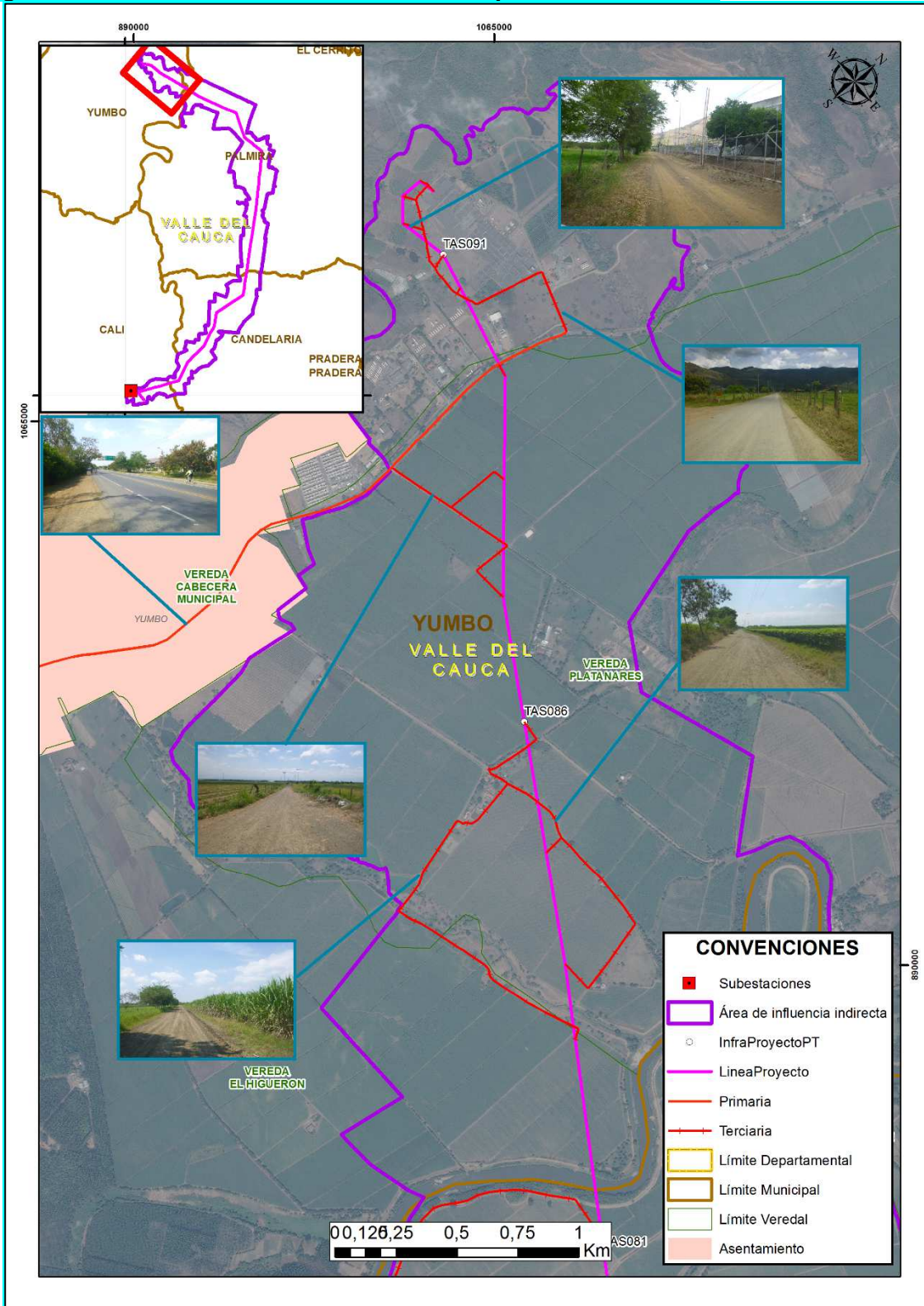


Fuente: Concol by WSP, 2018.

• **Sector F: TAS082 – Subestación San Marcos**

El acceso principal de este sector corresponde a la vía primaria “Yumbo – Mediacanoa”, de código Invias 2301. Esta vía de calzada sencilla bidireccional presenta capa de rodadura en pavimento asfáltico en buen estado, adecuada demarcación horizontal y señalización vertical. Se denomina acceso F1. En la Figura 2-18 se presenta la localización general de los accesos a las torres TAS082 a pósito San Marcos.

Figura 2-18 Accesos Sector torres TAS082 a pórtico San Marcos



Fuente: Concol by WSP, 2018.

Fotografía 2-188 Vía Yumbo – Mediacanoa



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a las torres TAS082 a TAS86 se localiza en el km 6+490 sobre la vía primaria Yumbo – Mediacanoa, a partir de la intersección con la Ruta 23 en dirección norte. El acceso corresponde a una vía terciaria que conduce al corregimiento de Platanares, presenta un ancho de calzada de 12 m, capa de rodadura en afirmado en buen estado, sin cunetas.

Fotografía 2-189 Acceso a torres TAS082 a TAS086



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a la torre TAS086 corresponde a un carreteable interno de cultivos de caña, conformada en terreno natural, el cual conserva las huellas de paso constante de vehículos para la extracción de caña (Fotografía 2-190).

Fotografía 2-190 Acceso a torre TAS086



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-191 se presenta el acceso a las torres TAS082 a TAS085 corresponde a un carreteable, con ancho de calzada de 9 m, superficie de rodadura en afirmado en buen estado sin cunetas.

Fotografía 2-191 Acceso a torres TAS082 a TAS085



Fuente: Concol by WSP, 2018.

El acceso a las torres TAS082 y TAS083 corresponde a carreteable cercano a cultivos de caña, terreno natural, ancho promedio de 4 m

Fotografía 2-192 Acceso a torres TAS082 y TAS083



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-193 se presenta el estado actual del acceso a la torre TAS084, rodadura en terreno natural, ancho promedio de 5 m.

Fotografía 2-193 Acceso a torre TAS084



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-194 se presenta el estado actual del acceso a las torres TAS087 y TAS088, corresponde a un carreteable en capa de afirmado compactado en buenas condiciones, ancho promedio de 5.5 m.

Fotografía 2-194 Acceso a torres TAS087 y TAS088



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-195 se presenta el estado actual de acceso a las torres TAS089 al pódico San Marcos, así como a las plazas de tendido PT_19 y PT_20, localizado en el km 8+153 del acceso F1 en dirección norte. Corresponde a un carreteable en afirmado en buenas condiciones, ancho promedio de 7 m.

Fotografía 2-195 Acceso a torre TAS089 a pódico San Marcos



Fuente: Concol by WSP, 2018.

En la Fotografía 2-196 se presenta el estado actual de carreteable interno de viñedo, que permite el acceso a las torres TAS092 a TAS094, pódico San Marcos, así como a la plaza de tendido PT_20. Corresponde a un carreteable en terreno natural, transitable, ancho promedio de 4 m.

Fotografía 2-196 Acceso a torres TAS092 a TAS094



Fuente: Concol by WSP, 2018.

2.4.7 Infraestructura y Servicios Interceptados

Atención a la solicitud de información adicional en el marco del trámite de licencia ambiental, iniciado mediante auto 03652 de 04 de julio de 2018, para el requerimiento número cinco (5), con el fin de complementar la descripción de la infraestructura y servicios interceptados por el proyecto.

El trazado de la línea de transmisión asociada a la conexión Alférez – San Marcos a 500kV se cruza con algunas infraestructuras actuales (tales como: vías, oleoductos, poliductos, líneas de transmisión, acueductos, alcantarillados y distritos de riego), sin embargo, no se presentará ninguna afectación a dicha infraestructura superficial o subterránea. Para la ubicación de las torres se tuvo en cuenta la localización de estas infraestructuras, con el fin de dejarlas bajo los vanos y así no tengan que ser intervenidas ni afectadas de ninguna manera.

2.4.7.1 Vías

La principal y mayor infraestructura que se encuentra en el área de estudio corresponde a las vías primarias, secundarias y terciarias que se interceptarán mediante vanos, los cuales corresponden a la distancia comprendida entre cada estructura de soporte, por lo cual no se requeriría la construcción de estructuras adicionales. (Ver Tabla 2-22).

Tabla 2-22 Cruces de la Línea de Transmisión Alférez – San Marcos y Juanchito – Pance con Vías de acceso existentes

VANO	VÍAS
Pórtico Alférez – TAS001	Cruce de Carreteable
TAS001 – TAS002	Cruce de Carreteable
TAS003 – TAS004	Cruce de Carreteable
TAS004 – TAS005	Cruce de Carreteable
TAS004 – TAS005	Cruce de Carreteable
TAS005 – TAS006	Cruce de Carreteable

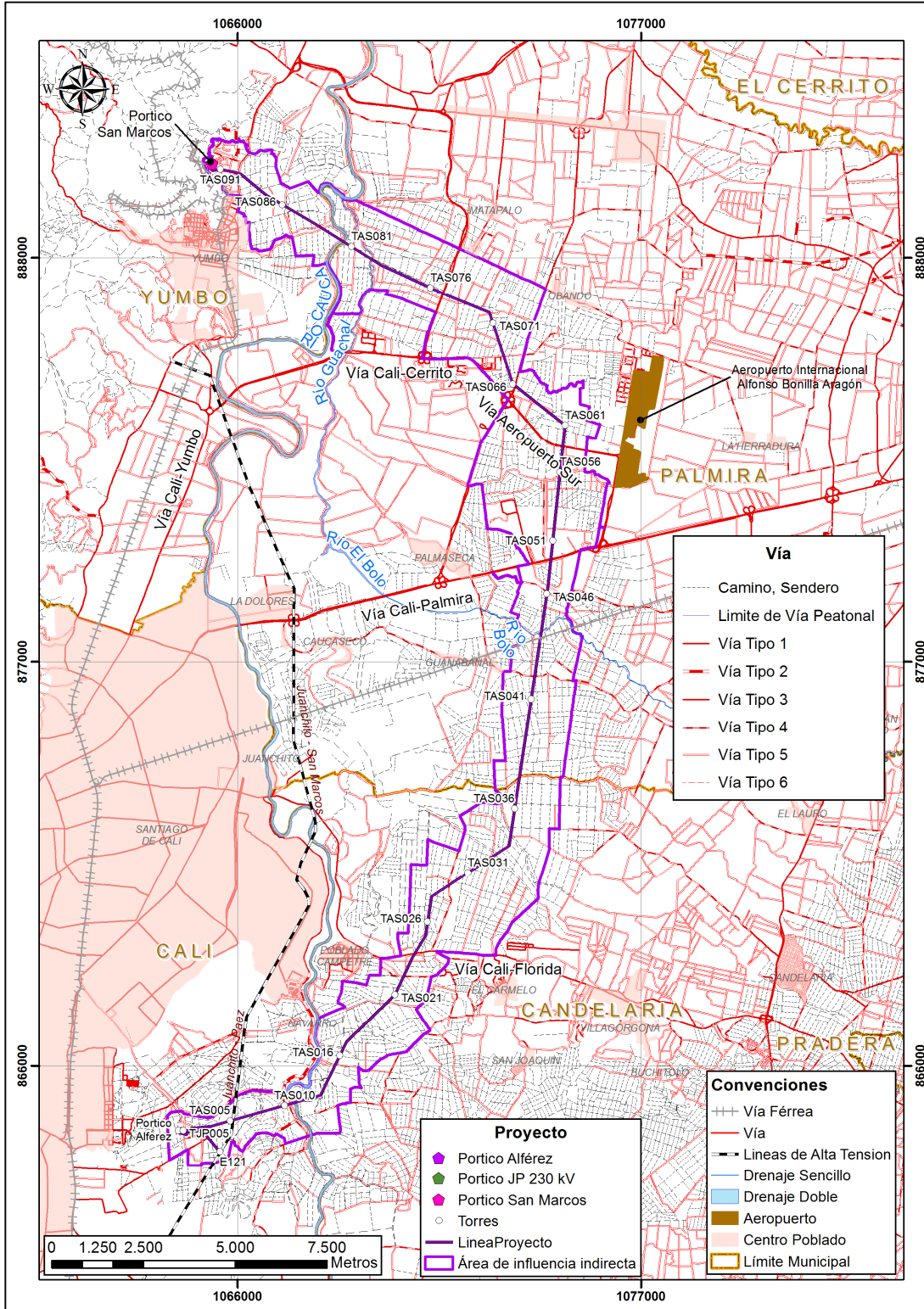
VANO	VÍAS
TAS005 – TAS006	Cruce de Carreteable
TAS007 – TAS008	Cruce de Carreteable
TAS007 – TAS008	Cruce de Carreteable
TAS011 – TAS013	Cruce de Carreteable
TAS013 – TAS014	Cruce de Carreteable
TAS017 – TAS018	Cruce de Carreteable
TAS017 – TAS018	Cruce de Carreteable
TAS020 – TAS021	Cruce de Carreteable
TAS021 – TAS022	Cruce de Carreteable
TAS022 – TAS023	Cruce de Carreteable
TAS022 – TAS023	Cruce de Carreteable
TAS023 – TAS024	Cruce de Carreteable
TAS023 – TAS024	Cruce de Carretera Principal
TAS029 – TAS030	Cruce de Carreteable
TAS032 – TAS033	Cruce de Carreteable
TAS033 – TAS034	Cruce de Carreteable
TAS034 – TAS035	Cruce de Carreteable
TAS034 – TAS035	Cruce de Carreteable
TAS035 – TAS036	Cruce de Carreteable
TAS036 – TAS037	Cruce de Carreteable
TAS037 – TAS038	Cruce de Carreteable
TAS037 – TAS038	Cruce de Carreteable
TAS037 – TAS038	Cruce de Carreteable
TAS037 – TAS038	Cruce de Carreteable
TAS038 – TAS039	Cruce de Carreteable
TAS038 – TAS039	Cruce de Carreteable
TAS038 – TAS039	Cruce de Carreteable
TAS039 – TAS040	Cruce de Carreteable
TAS039 – TAS040	Cruce de Carreteable
TAS040 – TAS041	Cruce de Carreteable
TAS040 – TAS041	Cruce de Carreteable
TAS041 – TAS042	Cruce de Carreteable
TAS041 – TAS042	Cruce de Carreteable

VANO	VÍAS
TAS041 – TAS042	Cruce de Carreteable
TAS042 – TAS043	Cruce de Carreteable
TAS043 – TAS044	Cruce de Carreteable
TAS043 – TAS044	Cruce de Carreteable
TAS043 – TAS044	Línea Férrea
TAS046 – TAS047	Cruce de Carreteable
TAS049 – TAS050	Cruce de Carreteable
TAS049 – TAS050	Cruce de la vía principal primaria doble calzada (CALI-PALMIRA).
TAS051 – TAS052	Cruce de Carreteable
TAS052 – TAS053	Cruce de Carreteable
TAS052 – TAS053	Cruce de Carreteable
TAS053 – TAS054	Cruce de Carreteable
TAS054 – TAS055	Cruce de Carreteable
TAS055 – TAS056	Cruce de Carreteable
TAS055 – TAS056	Cruce de Carreteable
TAS058 – TAS059	Cruce de la vía principal primaria doble calzada (VÍA AEREOPUERTO NORTE).
TAS058 – TAS059	Cruce de Carreteable
TAS060 – TAS061	Cruce de Carreteable
TAS062 – TAS063	Cruce de Carreteable
TAS062 – TAS063	Cruce de Carreteable
TAS063 – TAS064	Cruce de Carreteable
TAS063 – TAS064	Cruce de Carreteable
TAS064 – TAS065	Cruce de Carreteable
TAS064 – TAS065	Cruce de Carreteable
TAS065 – TAS066	Cruce de Carreteable
TAS065 – TAS066	Cruce de Carreteable
TAS065 – TAS066	Cruce de la vía principal Rozo - Palmira
TAS065 – TAS066	Cruce de Carreteable
TAS066 – TAS067	Cruce de Carreteable
TAS066 – TAS067	Cruce de Carreteable
TAS067 – TAS068	Cruce de Carreteable
TAS068 – TAS069	Cruce de Carreteable

VANO	VÍAS
TAS068 – TAS069	Cruce de Carreteable
TAS069 – TAS070	Cruce de Carreteable
TAS069 – TAS070	Cruce de Carreteable
TAS070 – TAS071	Cruce de Carreteable
TAS071 – TAS072	Cruce de Carreteable
TAS071 – TAS072	Cruce de Carreteable
TAS072 – TAS073	Cruce de Carreteable
TAS073 – TAS074	Cruce de Carreteable
TAS073 – TAS074	Cruce de Carreteable
TAS074 – TAS075	Cruce de Carreteable
TAS075 – TAS076	Cruce de la vía Ppal. Primaria doble calzada (CALI-CENTRO-OESTE).
TAS079 – TAS080	Cruce de Carreteable
TAS079 – TAS080	Cruce de Carreteable
TAS080 – TAS081	Cruce de Carreteable
TAS080 – TAS081	Cruce de Carreteable
TAS081 – TAS082	Cruce de Carreteable
TAS083 – TAS084	Cruce de Carreteable
TAS084 – TAS085	Cruce de Carreteable
TAS085 – TAS086	Cruce de Carreteable
TAS085 – TAS086	Cruce de carreteable, vía terciaria
TAS087 – TAS088	Cruce de Carreteable
TAS088 – TAS089	Cruce de Carreteable
TAS089 – TAS090	Cruce de Carreteable
TAS089 – TAS090	Carretera Pavimentada Yumbo - Vijes
TAS089 – TAS090	Cruce de carreteable, vía terciaria
TAS091 – TAS092	Cruce de Carreteable
TAS092 – TAS093	Cruce de Carreteable
TAS094 – Portico San Marcos	Cruce de Carreteable

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Figura 2-19 Cruces con Vías Existentes



Fuente: Consultoría Colombiana, 2018.

2.4.7.2 Redes Eléctricas

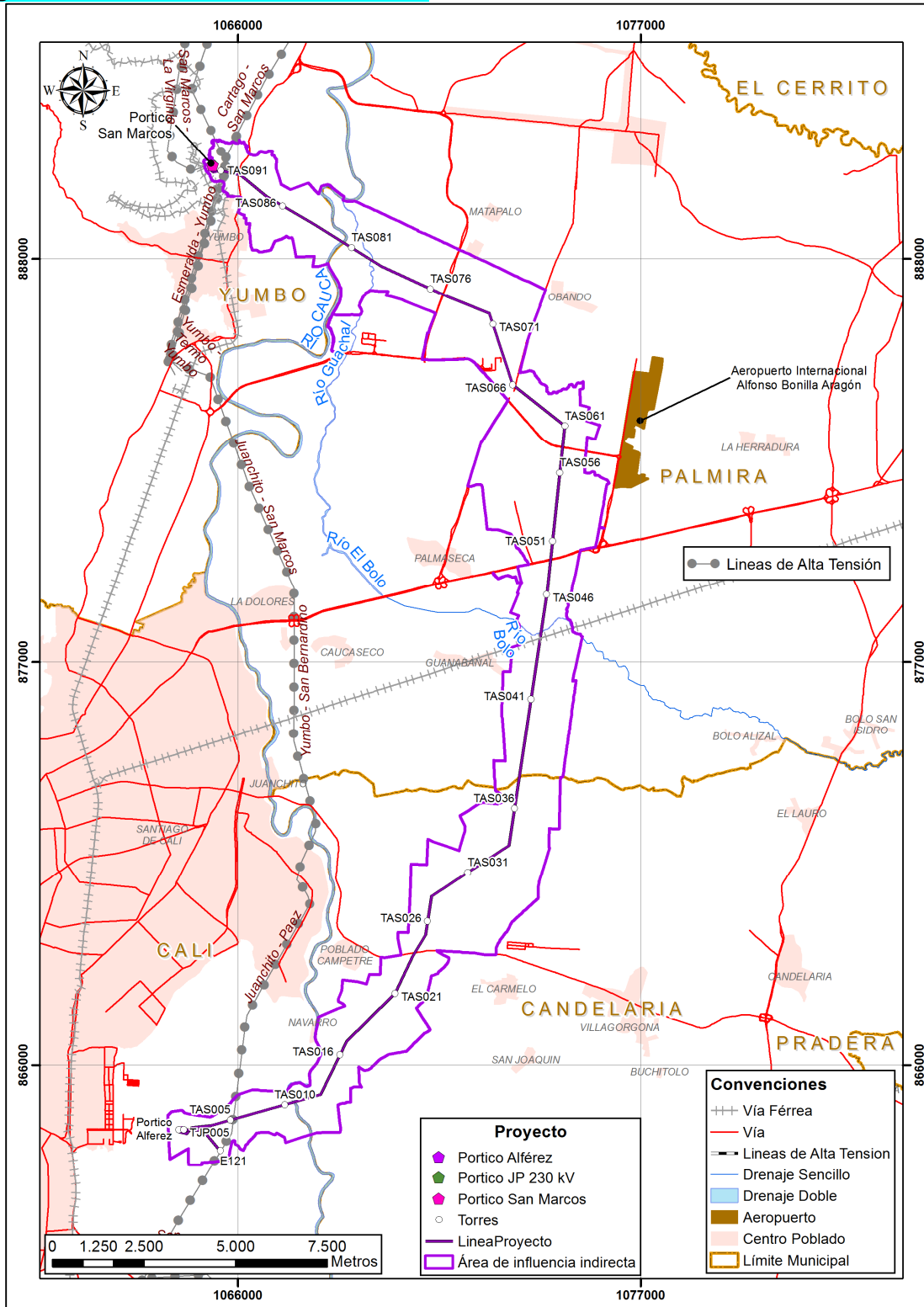
Otra de la infraestructura importante que se cruzará con el proyecto son las líneas eléctricas, de alta, media y baja tensión, la cual se presenta en la Tabla 2-23 y en la **Figura 2-20** en donde se muestran los cruces más importantes del proyecto, con la infraestructura existente de líneas eléctricas.

Tabla 2-23 Cruce con Líneas Eléctricas Existentes

Cantidad	Coordenadas Planas Datum Magna Sirgas, Origen Oeste		Operador	Cruce
	Este	Norte		
1	1065594.86	890407.96	ISA	Esmeralda – Yumbo a 230kV
2	1065587.25	890409.68	ISA	Esmeralda – Yumbo a 230kV
3	1065635.32	890398.79	ISA	Juanchito - San Marcos a 230kV
4	1065628.61	890400.31	ISA	Yumbo - San Marcos a 230kV
5	1065873.82	864519.89	ISA	Juanchito – Páez a 230kV
6	1065873.82	864519.89	ISA	Yumbo - San Bernardino a 230kV
7	1064488.38	864149.05	EEB	Línea de transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV
8	1064476.14	864267.17	EEB	Línea de transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV
9	1064723.46	864270.857	EEB	Subestación alfárez a 230 kv y líneas de transmisión asociadas

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Figura 2-20 Cruce con líneas eléctricas

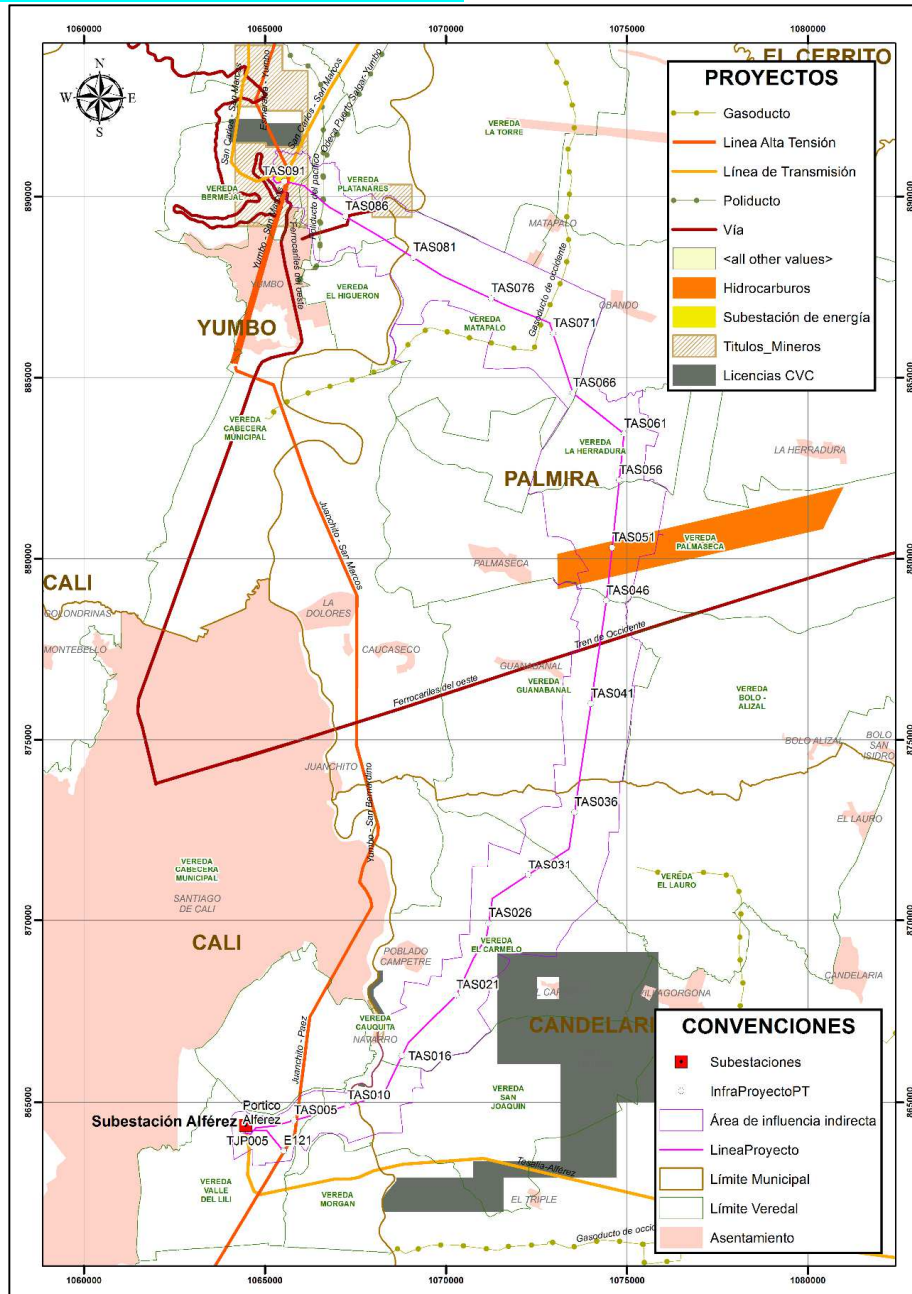


Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

2.4.7.3 Otra Infraestructura

A continuación, en la **Figura 2-21** y desde la Tabla 2-24 hasta la Tabla 2-29, se presentan los cruces del proyecto Alférez San Marcos, con los proyectos e infraestructura de Hidrocarburos, títulos Mineros, aeropuertos y vías férreas.

Figura 2-21 Cruce con otra Infraestructura



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Tabla 2-24 Cruces con ductos

No.	Tipo Cruce	Operador	Coordenadas Planas Datum Magna Sirgas, Origen Oeste		Nombre
			Este	Norte	
1	Gasoducto	TRANSPORTADORA DE GAS INTERNACIONAL S.A. E.S.P. - TGI S.A. E.S.P.	1067655,15	889199,24	Gasoducto de Occidente y 47 ramales
2	Poliducto	ECOPETROL S.A.	1066610,61	889848,83	Poliducto del Pacifico

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Tabla 2-25 Títulos mineros interceptados por la servidumbre

Depto	Municipio	Expediente	Titulares	Minerales	Modalidad	Estado actual	Tramite ambiental
Valle del Cauca	Yumbo	18524	(80018299 23) CEMEX concretos de Colombia S A	Demás_ concesibles\ materiales de construcción	Licencia de exploración	Vigente	Seguimiento

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Tabla 2-26 Bloques de Exploración interceptados por la servidumbre del proyecto

Bloques de Exploración en el Área de Estudio				
Resolución /fecha	Municipio	Proyecto	Operador	Área (ha)
708 de 25/07/1997	Palmira	Ampliación bloque exploratorio farallones para la perforación del pozo	TRINITY GAS COLOMBIA INC	7.59

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Tabla 2-27 Cruces con superficies limitadoras de aeropuerto ABA de Cali

No.	Tipo de Superficie	Coordenadas Planas Datum Magna Sirgas, Origen Oeste	
		Este	Norte
1	Inicio superficie cónica	1074369.05	878424.11
2	Inicio horizontal interna	1074629.7	880670.96
3	Fin horizontal interna	1073482.32	884648.06
4	Fin superficie cónica	1072278.74	886749.67

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Tabla 2-28 Cruces con vías férreas

No.	Tipo Cruce	Coordenadas Planas Datum Magna Sirgas, Origen Oeste		Operador
		Este	Norte	
1	Vía férrea Tren del Pacífico	1067531.30	875478.21	Tren de Occidente S.A.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.



Tabla 2-29 Cruces con subestación eléctrica



No.	Tipo Cruce	Área de cruce servidumbre (ha)	Operador
1	Subestación San Marcos	1.70	INTERCONEXION ELECTRICA S.A. E.S.P. ISA.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.



En respuesta al requerimiento cinco (5) se actualiza la información referente a infraestructura y servicios interceptados por el proyecto, en la Tabla 2-30 se presenta el detalle de la infraestructura encontrada en los recorridos de campo.



Tabla 2-30 Intercepción de proyecto con otra infraestructura



Infraestructura	Municipio	Corregimiento	Vano	Coordenadas Magna 3115		Fotografía
				Este	Norte	
canal de riego tubería	Candelaria	El Carmelo	TAS 020 - TAS 021	1069996.85	867705.637	
canal de riego	Candelaria	El Carmelo	TAS 022 - TAS 023	1070522.88	868437.215	


Infraestructura	Municipio	Corregimiento	Vano	Coordenadas Magna 3115		Fotografía
				Este	Norte	
tubería riego caña	Candelaria	El Carmelo	TAS 022 - TAS 023	1070518.25	868448.732	
canal de aguas negras	Candelaria	El Carmelo	TAS 022 - TAS 023	1070715.19	868845.833	

Infraestructura	Municipio	Corregimiento	Vano	Coordenadas Magna 3115		Fotografía
				Este	Norte	
canal de aguas negras	Palmira	Guanabanal	TAS 045 - TAS 046	1074380.19	878499.523	
bocatoma	Palmira	Guanabanal	TAS 044 - TAS 045	1074286.76	877853.024	

Infraestructura	Municipio	Corregimiento	Vano	Coordenadas Magna 3115		Fotografía
				Este	Norte	
canal de riego	Palmira	Matapalo	TAS 073 - TAS 074	1072438.76	886695.693	
canal de riego	Candelaria	El Carmelo	TAS 028 - TAS 029	1071338.89	870628.413	

Infraestructura	Municipio	Corregimiento	Vano	Coordenadas Magna 3115		Fotografía
				Este	Norte	
Canal de riego	Palmira	Palmaseca	TAS 046- TAS 047	1074450.61	879053.17	
Tubería captación	Yumbo	Mulalo	TAS089- TAS90	1066011.15	890313.63	

Infraestructura	Municipio	Corregimiento	Vano	Coordenadas Magna 3115		Fotografía
				Este	Norte	
Tubería captación	Yumbo	Mulalo	TAS 089- TAS 090	1066009.56	890308.975	
Distrito de Riego	Palmira	Matapalo	TAS081- TAS082	1069434.67	888518.093	

Infraestructura	Municipio	Corregimiento	Vano	Coordenadas Magna 3115		Fotografía
				Este	Norte	
canal de riego	Palmira	La Herradura	TAS 055- TAS 056	1074782.58	882053.493	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

2.4.7.4 Superposición de Proyectos

En atención a la solicitud de información adicional en el marco del trámite de licencia ambiental, iniciado mediante auto 03652 de 04 de julio de 2018, en respuesta al requerimiento número uno (1), que indica que se debe “demostrar la coexistencia e identificar el manejo y la responsabilidad individual de los impactos ambientales generados en el área del proyecto Alférez - San Marcos 500 kV, con los proyectos que se presenta superposición y/o traslape”, en el capítulo 5 Evaluación ambiental numeral 5.1.11 Evaluación de impactos sinérgicos y acumulativos y específicamente en el numeral 5.1.11.1 Superposición de proyectos con el área de influencia del proyecto, se describen en detalle los proyectos con los cuales se presenta traslape y se identifican los impactos ambientales generados así como las medidas de manejo de las actividades que se proyectan para la Línea de transmisión Alférez-San Marcos a 500kV

2.5 SUBESTACIONES

El proyecto contempla únicamente la construcción y operación de la línea de transmisión de Alférez – San Marcos a 500 kV y conexión Juanchito – Pance a 203 kV, donde no se prevé la realización de actividades en las subestaciones de salida y llegada (Alférez – San Marcos) para el presente estudio, ya que estas subestaciones cuentan con su instrumento independiente de licenciamiento ambiental.

2.6 ACTIVIDADES POR DESARROLLAR EN LA ETAPA DE DISEÑO LINEAS DE TRANSMISIÓN

Las actividades requeridas en esta etapa del proyecto corresponden a planeación y estudios preliminares la selección de la ruta, trazado, plantillado y replanteo y adquisición de servidumbres

2.6.1 Planeación y estudios preliminares

Estas actividades están relacionadas con la verificación, mediante inspecciones visuales, de los puntos de salida y llegada de la línea, es decir, desde la subestación de salida hasta la subestación de llegada. El desarrollo de los estudios iniciales en esta etapa, se evalúan datos meteorológicos de la zona preliminarmente identificada; la cual inicia su definición mediante la utilización de ayudas tecnológicas como las Imágenes Satelitales Sensor RapidEye Multiespectral, 5 Bandas, con una resolución de 5 metros por píxel con una temporalidad de 2013, las ortofotos, etc. Igualmente, se realiza una verificación topográfica y evaluación inicial ambiental de la ruta incluyendo posibles fallas geológicas.

2.6.2 Selección de Ruta, Trazado, Plantillado y Replanteo

Las actividades requeridas corresponden a la selección de la ruta, levantamiento topográfico, aplicación de criterios de susceptibilidad ambiental, cálculo de cartera topográfica, elaboración de los planos, plantillado preliminar, diseño de la línea (Selección de conductor, cable de guarda y aislamiento), estudio de tensiones y flechas (Preselección de estructuras), plantillado óptimo, cálculo de cargas en las torres y demás actividades de diseño.

Con el perfil topográfico, una preselección de altura máxima y mínima de torres y la preselección del conductor, se calculan las tensiones y se definen cantidades y sitios de torre, longitud de los vanos y cargas de las torres.

En el Anexo Cartográfico, correspondiente al numeral B-01-01 (Planos Planta - Perfil línea aérea), se presentan los planos Planta – Perfil de la línea de transmisión eléctrica Alférez – San Marcos.

2.6.3 Información y comunicación del proyecto

Consiste en el proceso de definición de canales de comunicación y ejecución efectiva de los mismos, para la concertación con los diferentes grupos de interés referente a la información del Proyecto, en cuanto a aspectos técnicos, sociales y ambientales.

2.6.4 Constitución de servidumbres

Proceso de concertación de servidumbres con los propietarios de los predios a lo largo del eje de la línea, será en un ancho de 60 m (30 m a lado y lado del eje de la línea de transmisión de 500 kV), que incluye vanos y sitios de torre requeridos.

Adquisición de Servidumbres: Proceso de concertación de servidumbres con los propietarios de los predios a lo largo del eje de la línea, será en un ancho de 60 m (30 m a lado y lado del eje de la línea de transmisión de 500 kV), que incluye vanos y sitios de torre requeridos.

2.6.5 Contratación de mano de obra

En esta actividad se establece la cantidad de mano de obra no calificada que se requiere y el programa de contratación apropiado, concertado con la comunidad de acuerdo con el plan de trabajo; incluye procesos adecuados de información para brindarle a la comunidad los requisitos y la forma de vinculación al Proyecto.

2.7 ACTIVIDADES POR DESARROLLAR EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA ALFÉREZ – SAN MARCOS

2.7.1 Demanda de bienes y servicios locales

Como consecuencia del proceso constructivo será necesario, de forma temporal, el uso de sitios de almacenamiento y clasificación de materiales, sitios de acopio, para lo cual preferiblemente se acudirá a la consecución de predios con requerimientos técnicos de accesibilidad, topografía plana, lotes que no requieran movimiento de tierras; en los cuales preferiblemente su adecuación corresponda a realización de limpieza, cerramiento con cerca ganadera (si se requiere) e iluminación. En el caso de los servicios sanitarios en lo posible serán aquellos disponibles en el predio, o se acudirá a la utilización de servicios sanitarios móviles (manejo químico). Estos se asocian con la demanda de bienes y servicios y su negociación se realizará en términos de alquiler.

En la demanda de bienes y servicios también se incluyen otros tales como: restaurantes, hospedajes, alquileres de maquinaria o vehículos para el transporte de personal, que podrán ser ofrecidos por las poblaciones aledañas al proyecto.

2.7.2 Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos

Durante el proceso constructivo se requiere la ejecución de esta actividad, la cual está principalmente relacionada con el desarrollo de los trabajos a lo largo del proceso constructivo, y dependiendo de los recursos requeridos de tiempo y dinero. Estos recursos son de personal, maquinaria y equipos, los cuales deberán ser previamente aprobados antes de su movilización.

2.7.3 Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales

Adecuación de sitios donde se localizarán las áreas de trabajo temporal durante la etapa de construcción, que corresponden principalmente a las plazas para tendido de conductores, al igual que sitios donde se localizarán las oficinas de campo y las áreas de trabajo temporal durante la etapa de construcción.

Las adecuaciones necesarias comprenden principalmente cerramientos y despeje de vegetación cuando sea necesario.

El desmonte de las instalaciones provisionales requiere del transporte de personas, materiales, químicos, maquinaria y equipos requeridos para el desmantelamiento de las facilidades. Es probable que durante el desmonte de las instalaciones provisionales se generen y manejen residuos sólidos; se utilice maquinaria y por ende haya emisión de gases de combustión, emisión de material particulado y emisión de ruido ambiental. Puede presentarse la Interacción con fauna principalmente por la emisión de ruido ambiental.

Para la ejecución de estas labores es posible que se presente en mínima proporción Contratación de mano de obra local. Así mismo se requerirá de relacionamiento con propietarios de los predios donde se localizarán las instalaciones provisionales. El proyecto utilizará únicamente los accesos existentes, no se considera la necesidad de adecuación de accesos temporales, y no se requiere el cierre de estos.

2.7.4 Replanteo de construcción

Comprende las labores llevadas a cabo por una o varias comisiones de topografía con base en los planos y diseños, localizando y señalando de forma precisa las áreas a intervenir por el desarrollo del proyecto, verificación planimétrica, altimétrica y chequeo del perfil de la línea, ubicación final de las estructuras, para lo cual se realiza la demarcación mediante la colocación de mojones, estacas u otros elementos que indican los sitios de intervención.

2.7.5 Adecuación de vías y caminos de acceso a torre

En atención a la solicitud de información adicional requerida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA el día 17 de agosto de 2018, en el marco del trámite de

licencia ambiental, iniciado mediante auto 03652 de 04 de julio de 2018, referente al requerimiento número tres (3), “Precisar las actividades de adecuación a desarrollar en las vías de acceso existentes a utilizar, de conformidad con las definiciones (mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento) de la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura de INVIAS”. A continuación, se precisan las actividades de adecuación a desarrollar en las vías de acceso existentes a utilizar.

Este tipo de proyectos no contempla labores de mantenimiento y/o adecuación en vías primarias (nacionales) y secundarias debido a que generalmente se encuentran en buenas condiciones y a que dichas labores (cuando se requieren) están a cargo del INVIAS, la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), concesionarios definidos para tal fin, así como las gobernaciones departamentales.

Por su parte, el mantenimiento y adecuación de vías terciarias generalmente se encuentra a cargo de los municipios; sin embargo, en caso de ser necesario según su condición específica, el proyecto contempla en estas vías la ejecución de acciones principalmente de mantenimiento en sitios puntuales donde se requiera, previa concertación con la autoridad municipal. Se tendrá como premisa acceder especialmente en temporada seca para reducir afectaciones y la necesidad de intervención.

Por lo tanto, el presente proyecto no realizara actividades tales como rehabilitación, mejoramiento o mantenimiento de vías, tal como lo establece La Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Subsector Vial, del INVIAS, ya que el objeto de estas actividades son vías en capa de rodadura de pavimento flexible o rígido. Las vías utilizar por el proyecto presentan capa de rodadura en afirmado o terreno natural.

Se contempla que el acceso a los sitios de trabajo (torres y plazas de tendido, otras) se realice inicialmente desde carreteras primarias, vías terciarias y/o carreteables existentes y desde éstas a través de caminos, senderos, trochas y/o pasos por carreteables.

Las actividades puntuales en los accesos incluyen:

- **Mantenimiento localizado de vías**

Se realizarán labores de mantenimiento de vías terciarias y carreteables existentes en los sitios o sectores puntuales que lo requieran. Estas labores se realizarán en la calzada existente y no incluyen ampliaciones o rectificaciones: En general, el mantenimiento incluye la ejecución de una o algunas de las actividades que se relacionan a continuación, dependiendo de sus condiciones:

- i. Reparación de baches, irregularidades o depresiones presentes en sitios puntuales de la vía.
- ii. Escarificación, conformación, renivelación y compactación del material existente en la vía con o sin adición de material de afirmado o recebos.
- iii. Instalación y compactación de una capa de afirmado, crudo de río o recebo con espesor variable entre 0,15m y 0,40 m en los sitios donde se requiera para el paso de vehículos.

- **Adecuación de caminos, senderos, trochas y/o pasos por carreteables**

Para el acceso final a sitios del proyecto (torres y plazas de tendido, otras) se puede requerir labores de adecuación de caminos, senderos, trochas y/o pasos por carreteables, previa concertación con el propietario de este. Las adecuaciones incluyen labores como:

- Rocería y podas de vegetación.
- Retiro temporal de cercas, corrales u otras infraestructuras.
- Colocación puntual y temporal de: madera, trinchos, recebo, elementos portátiles de diferentes materiales para formar superficies (Fotografía 2-197), carretes de madera (donde vienen los cables, ver Fotografía 2-198) u otros elementos para pasos de sitios arcillosos, suelos muy blandos o susceptibles de encharcamientos, entre otros.

Fotografía 2-197 Colocación de paneles portátiles para formar superficie de acceso temporal en zonas con suelos muy blandos



Fuente: Rola Trac ibérica, 2014

Fotografía 2-198 Colocación temporal de carretes de madera para acceso a sitios de torre en zonas susceptibles de inundación



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Estas adecuaciones tienen el propósito de facilitar el tránsito de maquinaria, insumos y partes de las torres empleando vehículos o semovientes, así como para permitir el tránsito del personal del proyecto requerido para adelantar la construcción de cada uno de los sitios de torre.

Adicional a lo anterior, esta actividad comprende la implementación de las medidas pertinentes para evitar daños innecesarios con motivo de la adecuación y uso de vías de acceso y minimizar las molestias o trastornos en las labores que los propietarios o usuarios de los predios adelanten en las zonas aledañas al Proyecto. De igual manera, se toman las medidas para asegurar la conservación del suelo y evitar procesos erosivos.

2.7.6 Desmante y descapote de sitios de torre

El desmante y descapote, son movimientos de tierra requeridos para la nivelación y mejoramiento del terreno, el retiro de materiales no reutilizados y la disposición adecuada de los mismos. El área estimada para cada sitio de torre es aproximadamente 20 m x 20 m.

El desmonte, es la tala y retiro de árboles, la remoción de arbustos, rastrojos, maleza, pastos, etc., incluyendo la remoción de tocones y raíces, que ocupan las áreas proyectadas para la ubicación de las torres de la línea de transmisión.

El descapote se hace removiendo la capa superficial del terreno natural para eliminar la tierra vegetal, materia orgánica y demás materiales indeseables para la realización de las labores de construcción.

2.7.7 Excavaciones en sitios de torre

La explanación y excavación consiste en la remoción de suelo, material o tierra hasta la profundidad requerida por la estructura y definida en los diseños para construir la cimentación. Las excavaciones pueden hacerse a mano o con maquinaria (donde existan accesos para su ingreso). En general las torres tienen 4 bases que se excavan por aparte.

2.7.8 Excavaciones por perforación y/o voladura con expansivos o explosivos para las cimentaciones de las torres

Consiste en realizar excavaciones por voladuras con explosivos o expansivos en suelo rocoso y duro, las cuales tienen un patrón preciso para dar un adecuado control de la roca y permitir el espacio necesario para la instalación de las estructuras de la cimentación de la torre. Incluye la ubicación de los equipos, ejecución de las perforaciones, carga de material explosivo, restricciones de paso y estadía de personas y animales en el área, protección del sitio de explosión por medio de cubrimiento del sitio con escombros y material de relleno y material vegetal (para reducir las ondas de ruido y las vibraciones), activación del explosivo de acuerdo con lo establecido en los diseños y el retiro y la limpieza de los residuos.

2.7.9 Cimentaciones y rellenos sitios de torre

La cimentación está constituida generalmente por elementos que transmiten las cargas y peso de las torres a un estrato del suelo con la capacidad portante adecuada. Dichos elementos generalmente son parrillas, zapatas, pilas, micropilotes o pilotes en concreto reforzado.

El relleno consiste en la colocación y compactación de los materiales seleccionados de la misma excavación (cuando estos cumplen con las especificaciones y no se encuentran contaminados), o materiales de fuentes autorizadas, para cubrir las cimentaciones y llenar los espacios sobrantes de las excavaciones.

Los volúmenes de materiales pétreos requeridos para las cimentaciones son relativamente pequeños, dado el tamaño de las excavaciones. No se requiere la explotación directa de alguna fuente de materiales; la demanda de agregados pétreos, finos y gruesos se suplirá mediante compra directa a proveedores legalizados.

2.7.10 Disposición y manejo de materiales sobrantes

En líneas de transmisión, los volúmenes de sobrantes son mínimos y por lo tanto no se requieren ZODMES (Zonas de Disposición de Material Sobrante de Excavación). El material proveniente de excavaciones es seleccionado y empleado para rellenos en el sitio cuando sus condiciones lo permiten; por otra parte, el material sobrante o de desecho, por lo general se esparce uniformemente alrededor del sitio de torre y/o en la forma en que se apruebe, de igual forma, el material del descapote se podrá utilizar cubriendo adecuadamente el área intervenida para facilitar el proceso de recuperación de cobertura vegetal en este sitio.

2.7.11 Construcción y montaje de estructura (torre)

En el sitio de torre se realiza un pre armado de estructuras, en el cual se arma la parte inferior de la torre y algunos ángulos antes de iniciar el montaje. El montaje de las torres se realiza en el sitio mediante el ensamblaje de elementos y secciones en el piso para posteriormente llevar a cabo el armado en sentido ascendente con ayuda de grúas, malacates, plumas y poleas.

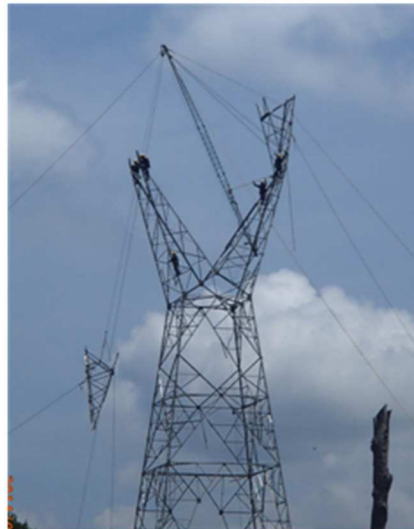
Podrán existir situaciones las cuales requiera el tener un pre armado de la torre en un lugar distinto al sitio final de ubicación y transportarlo por medio de helicópteros, esto dependerá de las restricciones ambientales, la dificultad de los accesos o la limitación del área de trabajo. El programa de obra decidirá entre montaje de torre con grúa o montaje de torre con pluma. (Ver Fotografía 2-199 y Fotografía 2-200).

Fotografía 2-199 Montaje de torre con grúa



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Fotografía 2-200 Montaje de torre con pluma



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

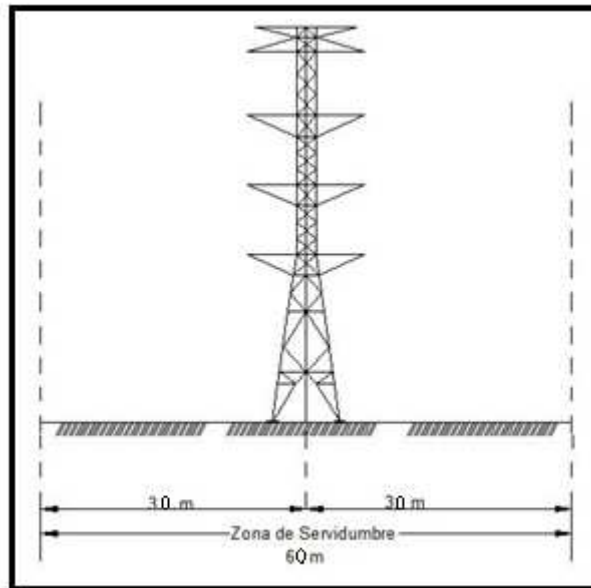
2.7.12 Despeje de la servidumbre y plazas de tentido

De acuerdo con lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), toda línea de transmisión con tensión nominal igual o mayor a 57,5 kV debe tener una zona de servidumbre, también conocida como zona de seguridad o franja de

servidumbre. Por lo anterior, se debe realizar el despeje de la vegetación presente en las áreas requeridas para la construcción y operación de las líneas de transmisión, de forma que permita las labores de tendido del conductor y cable de guarda y no genere acercamientos durante la etapa operativa del proyecto, hecho que depende del tipo y altura de la vegetación. En el caso de los cruces con cuerpos de agua y cruces con zonas de bosque seco tropical, se utilizarán pódicos o protecciones para evitar la afectación de estas zonas, se deben seguir las acciones contempladas en el Plan de Manejo Ambiental.

De acuerdo con las tensiones normalizadas en el país, el RETIE fija los valores mínimos requeridos en el ancho de la zona de servidumbre, cuyo centro es el eje de la línea y para este estudio se ha definido como un valor de 60 m para la línea de transmisión Alférez – San Marcos, como se observa en la Figura 2-22.

Figura 2-22 Ancho de la zona de servidumbre para línea de transmisión asociada a la conexión Alférez - San Marcos



Fuente: RETIE, 2013

La zona de despeje de vegetación está ubicada dentro de la franja de servidumbre y su ancho depende del tipo de vegetación, alto y ancho de copa, topografía del terreno, distancias de seguridad entre la copa de los árboles y el conductor más bajo.

El despeje de la franja de servidumbre y las plazas de tendido se desarrolla teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Cortar o podar la vegetación que pueda presentar acercamiento cuando la línea esté energizada o presente riesgos potenciales por su altura y localización.
- Cortar la vegetación que interfiera el paso del personal con el pescante para el tendido del conductor o cable de guarda.

- El corte de vegetación en aquellas zonas que por la topografía del terreno queden retiradas de los conductores, será el estrictamente necesario para permitir el proceso de riega y tendido.
- En las zonas de hondonadas, para la riega del pescante, se realizará el corte de la vegetación estrictamente necesaria para el paso de cada conductor.
- En lo posible, para la tala de árboles maderables se definirá el sistema de tala con miras a lograr que se deriven los mayores beneficios de su eventual utilización.
- En lo posible se evitará el corte de cultivos.

2.7.13 Tendido y tensionados

Una vez realizado el despeje de la vegetación se procede a la riega de pescante y conductor, para lo cual se hacen pasar por poleas ubicadas en las torres y se riegan a mano hilos pilotos o mensajeros livianos (ya que el conductor no debe tocar el suelo o elementos contaminados), con los cuales se halan los pescantes de acero. Las cuadrillas de riega dejan el pescante levantado y listo para iniciar el tendido de los cables.

El cable piloto se une a un winche o malacate en la estación de llegada. El malacate hala el cable piloto que está unido al pescante y al conductor mientras en la estación de salida un freno controla la velocidad y la tensión del conductor.

Generalmente el tendido del conductor se realiza por el método de “tensión controlada” utilizando equipos de tensionado con tambor revestido de neopreno. El freno es accionado por un sistema que efectivamente disminuya el riesgo de daño a los conductores.

Las estaciones de tendido se localizan a una distancia tal de las torres que permita ubicar los equipos de manera que el conductor no ejerza esfuerzos peligrosos sobre la estructura. Una vez aprobada la localización de las estaciones de tendido y las rutas de acceso se inicia la adecuación de estas y la colocación del equipo y/o materiales.

Luego del tendido se realiza el empalme y tensionado de los conductores, se lleva a cabo la revisión detallada de las obras y se adelantan las acciones necesarias para recuperar los sitios de torre y zonas afectadas durante la construcción.

De manera alternativa a la descripción del tendido convencional dado anteriormente, se propone el uso de tendido aéreo por medio de helicópteros o drones, este proceso se llevará a cabo en lugares los cuales se determine conveniente dadas restricciones de tipo ambiental o de difícil acceso, empleando como helipuertos los aeropuertos de las ciudades cercanas al All del proyecto; el procedimiento llevado a cabo es el siguiente:

El helicóptero tendrá implementado un dispositivo de fijación especial que permita tirar la manila desde el lado de la aeronave en un punto cerca del centro de gravedad. Con este dispositivo se va halando la manila poco a poco y en cada torre se va acoplando a las poleas. Para tal fin las poleas tendrán un brazo extendido (reflectivo para que el piloto lo vea), de manera que la manila se pueda acoplar fácilmente en él y descienda de forma directa a la polea central.

Se deberá tener un sistema de radiocomunicación entre las diferentes torres involucradas y el helicóptero, de manera que a medida que se vaya halando, la manila sea controlada y

no se arrastre sobre los árboles. La manila debe mantener sobre los árboles una distancia de al menos 4 metros y no puede caer sobre ellos, dado que se podría enredar con las ramas y difícilmente se podría levantar de nuevo, esta es precisamente la principal dificultad del procedimiento helicoporado.

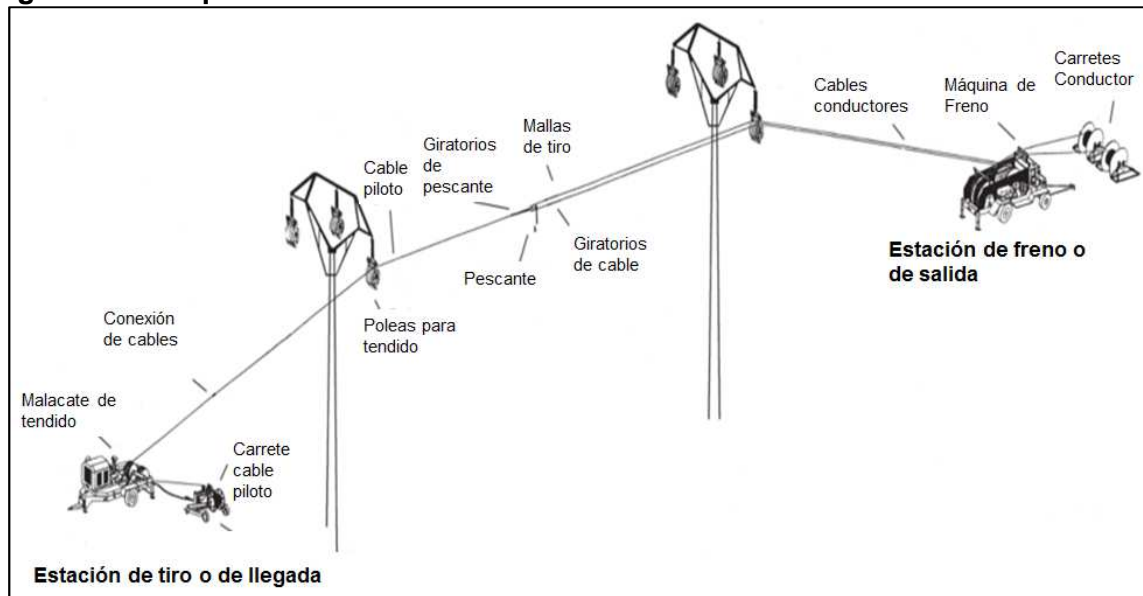
En principio se considera que para la riega de manila no se requiere el uso de helicópteros pesados, puede ser suficiente con el empleo de naves pequeñas o de mediana capacidad de carga (de 1.000 a 1.400 kilogramos). Una vez colocada la manila sobre las poleas en las torres, se tensiona el cable pescante por tensión controlada, luego el pescante hala los conductores por tensión controlada, procedimiento que se repetirá para las diferentes fases.

En general el proceso de tendido supone que una vez hecha la riega de Manila, esta hala el cable pescante y luego este hala por tensión controlada los conductores y/o los cables de guarda (OPGW si los hubiere).

Por otra parte, en términos genéricos el procedimiento es muy similar cuando se efectúa por medio de drones, la diferencia radica en el tipo de material que se usa para el tendido del conductor ya que puede ser muy pesada para la capacidad de este, como alternativa a la manila se utiliza nailon de alta resistencia.

Adicionalmente se contemplan las actividades para proveer la conexión de las líneas con la subestación, sin llegar a efectuar labores en la subestación, únicamente dejar dispuestas las conexiones correspondientes. (Ver Figura 2-23).

Figura 2-23 Esquema de tendido e izado del conductor



Fuente: Adaptado de (Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas en media y baja tensión, 2008)

2.7.14 Obras de protección geotécnica para sitios de torre

Estas actividades están relacionadas con el aseguramiento de la estabilidad de los sitios de torre y se refiere a la ejecución de obras relacionadas con la identificación de procesos

erosivos o de remoción en masa, o de cualquier tipo de anomalía que pueda afectar la estabilidad de los sitios de torre o de las zonas aledañas y que su control sea requerido con algún tipo de obra de estabilización entre las cuales comúnmente se encuentran: muros de contención y filtros, tablaestacado o trinchos, protección de taludes, trinchos metálicos, trinchos en malla galvanizada, cunetas y zanjas colectoras y terraplenes.

2.8 ACTIVIDADES POR DESARROLLAR EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

En esta etapa se desarrolla el objetivo principal del proyecto que consiste en realizar la transmisión de energía eléctrica entre las subestaciones existentes de Alférez y San Marcos. Incluye la ejecución de las siguientes labores:

2.8.1 Transporte, transformación y /o regulación de energía

Corresponde a la energización o puesta en servicio, al nivel de tensión previsto en el diseño y el transporte de la energía eléctrica durante la operación del proyecto, conservando distancias de seguridad verticales para cada fase del conductor, todo dentro del marco de las especificaciones técnicas.

Previo a la energización se deben realizar las siguientes actividades:

- Evaluar el estado y operatividad de las obras que se han construido, para el control y solución de problemas hallados durante el proceso constructivo. Se revisa también el estado de los rellenos y cimentaciones.
- Verificar que los elementos de cada torre, como perfiles, pernos, tuercas, placas, platinas, entre otros, hayan sido instalados de acuerdo con las especificaciones técnicas y los planos de montaje.
- Verificar que todas las cadenas de suspensión y retención estén montadas según las especificaciones técnicas y los planos.
- Revisar el estado de los conductores, el número y colocación de los amortiguadores de estos y los empalmes y camisas de reparación. De igual forma se revisan las distancias de seguridad verticales para cada fase del conductor, todo dentro del marco de las especificaciones técnicas.

2.8.2 Mantenimiento preventivo, predictivo y/o correctivo

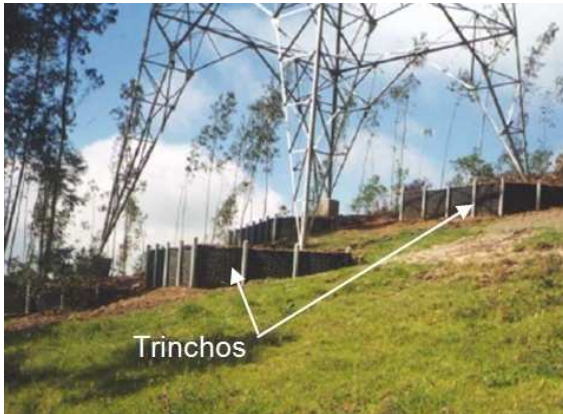
Comprende la ejecución de acciones tendientes a la recuperación y conservación de la infraestructura eléctrica propiamente dicha, entre las cuales se destacan las siguientes: Cambio o refuerzo de estructuras, o de algunos de sus elementos; pintura especialmente de patas, señalización de estructuras; cambio de aisladores rotos y accesorios de las cadenas de aisladores; cambios de empalmes, blindajes o camisas de reparación instalados en los conductores; cambio de uno o varios conductores, cambio de accesorios de cable de guarda y de puestas a tierra, mediciones de resistencia de las puestas a tierra.

- **Control de estabilidad de sitios de torre**

Hace referencia a la ejecución de obras relacionadas con la identificación de procesos erosivos o de remoción en masa, o de cualquier tipo de anomalía que pueda afectar la estabilidad de los sitios de torre o de las zonas aledañas y que para su control sea requerido algún tipo de obra de estabilización entre las cuales comúnmente se encuentran: Trinchos (Fotografía 2-201), muros de contención (en concreto ciclópeo, en piedra pegada), gaviones (Fotografía 2-202), obras de drenaje (cunetas, filtros) y revegetalización, entre otros.

Incluye también el mantenimiento, reparación y/o construcción de obras de estabilidad como gaviones, trinchos, obras de drenaje, entre otras en las áreas intervenidas y zonas aledañas.

Fotografía 2-201 Trinchos construidos para el control de la estabilidad del sitio de torre



Fuente: (Colombia, Ministerio de Medio Ambiente, 1999)

Fotografía 2-202 Gaviones para control de erosión y estabilidad



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018., 2015

- **Mantenimiento zona de servidumbre**

Consiste en la realización de labores para mantener despejada la zona de seguridad de la línea de transmisión (servidumbre) de elementos que puedan afectar la operación. Las principales acciones son la poda o rocería de vegetación (Fotografía 2-203), limpieza de sitios de torre, prevención de invasión de la servidumbre con construcciones, entre otras; siguiendo las recomendaciones establecidas en el Plan de Manejo Ambiental.

Fotografía 2-203 Actividad de poda y rocería para mantenimiento de servidumbre



Fuente: (Colombia, Ministerio de Medio Ambiente, 1999)



Fuente: página web www.corpoelec.gob.ve, consultada en 2015

2.9 ACTIVIDADES POR DESARROLLAR EN LA ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

Esta fase solo se llevará a cabo cuando finalice la vida útil del proyecto y comprende de forma general la ejecución de las siguientes actividades:

2.9.1 Retiro (Desmote de conductores, herrajes, aisladores y estructuras).

- **Desmote de conductores, cables de guarda y de las torres**

Consiste en el desmote y retiro de las partes que conforman cada una de las torres entre las que se encuentran los aisladores, herrajes, elementos metálicos y otros accesorios, al igual que el desmote y retiro de los conductores y los cables de guarda una vez se defina el abandono final.

- **Excavaciones para demolición de cimentaciones**

Hace referencia a la ejecución de excavaciones para demoler la parte de las cimentaciones que sobresalgan o sobrepasen el nivel del suelo como pedestales y placas, y proceder posteriormente al relleno y compactación de estas, buscando dejar el terreno en condiciones similares a las encontradas antes de la construcción de la infraestructura eléctrica.

- **Clasificación, empaque y transporte de materiales**

Después de realizado el desmote del conductor, cable de guarda, aisladores, herrajes y desarme de las torres y la demolición de cimentaciones que sobrepasen el nivel del suelo, es necesario clasificar los materiales para su correcta disposición final, sea reciclaje o entrega a un tercero autorizado para posterior transporte y gestión (Reciclado, disposición en escombreras, reutilización, etc.).

2.9.2 Restauración (Transporte del material y disposición final)

Se refiere a la ejecución de las medidas y actividades que permitan la recuperación de las áreas intervenidas por la construcción y operación de la línea, con el objeto de dejarlas en condiciones similares a las encontradas antes de su intervención.

2.10 ASENTAMIENTOS HUMANOS E INFRAESTRUCTURAS SOCIALES, CULTURALES Y ECONÓMICAS A INTERVENIR

2.10.1 Asentamientos Humanos

El Área de Influencia Indirecta para el medio socioeconómico acoge cuatro (4) municipios en el departamento del Valle del Cauca, a saber, Santiago de Cali, Palmira, Candelaria y Yumbo. En este sentido, se intervienen 10 unidades territoriales a raíz de los trazados propuestos y una (1) debido a que es necesario usar su acceso principal.

Es de resaltar que el diseño definido cuenta con restricciones en tanto las zonas por donde se plantea presentan áreas de expansión, desarrollos agroindustriales, industriales, comerciales y proyectos de infraestructura que limitan el paso de éste por la incompatibilidad de estos. No obstante, se proyectó un trazado por zonas de uso agroindustrial con coberturas vegetales asociadas principalmente al cultivo de caña, procurando reducir el riesgo de afectación sobre poblaciones humanas, infraestructuras y dinámicas sociales.

De acuerdo con lo anterior, los trazados definidos para el proyecto han tenido especial cuidado con el propósito de evitar afectaciones que se puedan generar sobre asentamientos humanos, sean estos, cabeceras municipales, centros poblados rurales o sitios de concentración de viviendas.

La aproximación a los asentamientos humanos se estableció con una clasificación basada en la ubicación de áreas urbanas y rurales nucleadas con respecto a la distancia al eje de las líneas de transmisión diseñadas. De esta manera, el trazado Alférez – San Marcos se ubica a distancias adecuadas de los asentamientos densamente poblados como las cabeceras de los municipios de Cali, Candelaria, Palmira y Yumbo, estando éstos a distancias mayores a 500 m, siendo la cabecera de Yumbo la más cercana a una distancia de 557 m mientras que el centro poblado de corregimiento más cercano es El Guanabanal a 150 m y el caserío de la vereda El Estero a 526 m.

Por su parte, la conexión Juanchito – Pance se localiza a 350 m del asentamiento poblado del Estero y a más de 2 km de la cabecera municipal del Santiago de Cali, es decir, los asentamientos se localizan por fuera del Área de Influencia Directa del Medio Físico de las líneas de transmisión diseñadas, reduciendo la intervención de los procesos de movilización al interior de dichos asentamientos, así como las dinámicas sociales, económicas, comerciales y la prestación de bienes y servicios; toda vez que son eje de interacción y desarrollo en la región.

En la Tabla 2-31 se relacionan las unidades territoriales cuyos asentamientos humanos urbanos y rurales se ubican más próximos a las actividades propias del proyecto, reconociendo que se determinarán los procesos constructivos más adecuados,

concertando con las comunidades allí asentadas los posibles impactos a generar y las medidas de manejo sugeridas.

Tabla 2-31 Asentamientos humanos cercanos al Proyecto Alférez San Marcos y conexión Juanchito – Pance

Departamento	Municipio	Corregimiento	Asentamiento	Distancia lineal al eje (m)	
				Alférez San Marcos	Juanchito - Pance
Valle Del Cauca	Yumbo	Zona Urbana	Yumbo	557.65	N/A
Valle Del Cauca	Cali	Navarro	Navarro	763.58	3753.72
Valle Del Cauca	Palmira	Guanabanal	Guanabanal	839.94	N/A
Valle Del Cauca	Candelaria	Juanchito	Poblado Campetre	1177.92	N/A
Valle Del Cauca	Palmira	Matapalo		1287.08	N/A
Valle Del Cauca	Cali	Cabecera Municipal	Santiago De Cali	1596.93	1855.71
Valle Del Cauca	Palmira	Obando	Obando	1738.35	N/A
Valle Del Cauca	Candelaria	El Carmelo	El Carmelo	1900.53	N/A


Fuente: Consultoría Colombia S.A., 2018

2.10.2 Infraestructura Social, Cultural y Económica a Intervenir

Para los diseños de las líneas de transmisión se tuvieron en cuenta las distancias mínimas de seguridad con respecto al tipo de proyecto a emplazar, transmisión de energía de alta tensión, buscando reducir las afectaciones a infraestructuras de tipo social, comunitario y/o privado, sin embargo, dadas las características del proyecto como longitud, tensión, torres y requerimiento de servidumbre, así como las condiciones de la zona, se identificó dentro de la servidumbre una (1) construcción privada en el municipio de Yumbo.

La infraestructura corresponde a tanques de almacenamiento de gas propiedad de Lidagas, los cuales deberán ser reubicados. Esta infraestructura se intervine por el trazado Alférez – San Marcos y se encuentra a 250 m aproximadamente de la Subestación San Marcos. Ver Tabla 2-32.

Tabla 2-32 Infraestructura a intervenir por el proyecto Alférez San Marcos



Municipio	Infraestructura	Distancia lineal al eje (m) Alférez – San Marcos	Distancia lineal al eje (m) Juanchito - Pance	Imagen
Yumbo	Tanques de almacenamiento de gas	0	N/A	




Fuente: Consultoría Colombia S.A., 2018

Con respecto a la conexión Juanchito – Pance y la Subestación Alférez, se debe resaltar que, si bien no se localizaron infraestructuras afectadas en franja de servidumbre, existe alguna infraestructura cercana al área denominada Valle del Lili, zona geográfica de Santiago de Cali donde se han proyectado desarrollos organizacionales vinculados a la educación, recreación y transporte.

En este sentido, en la Tabla 2-33 se identifican las infraestructuras de mayor cercanía al proyecto en la cuales de acuerdo con el Plan de Manejo Ambiental establecido, se establecerán acciones que permitan prevenir, mitigar, corregir o compensar afectaciones e impactos generados a los propietarios o personas que haga uso de dichas construcciones identificadas.

Tabla 2-33 Infraestructura social cercana al proyecto Alférez San Marcos

Municipio	Infraestructura	Distancia lineal al eje (m) Alférez – San Marcos	Distancia lineal al eje (m) Juanchito - Pance	Imagen
Yumbo	Tanques de almacenamiento de gas	0	N/A	
Santiago de Cali	Colegio Encuentros	230	430	

Municipio	Infraestructura	Distancia lineal al eje (m) Alférez – San Marcos	Distancia lineal al eje (m) Juanchito - Pance	Imagen
Santiago de Cali	Club Comfenalco Cañasgordas	407	350	
Santiago de Cali	Colegio Juvenilia	498	958	
Santiago de Cali	Centro Recreativo Valle del Lili	1.088	1.588	

Fuente: Consultoría Colombia S.A., 2018

2.11 REQUERIMIENTO DE USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES

Para el análisis de la demanda de recursos se toma como referencia la información de caracterización del Área de estudio. Esto permite visualizar las zonas que se verán potencialmente intervenidas por la ejecución del proyecto, y las necesidades de este en cuanto a recursos naturales. De esta manera se realizó la estimación para los recursos agua, suelo y cobertura vegetal.

La información detallada de las necesidades de uso y aprovechamiento de recursos se encuentra en el capítulo 4 del presente documento: Demanda de recursos naturales

2.11.1 Demanda de aguas superficiales y subterráneas.

La demanda hídrica para el proyecto se suple mediante la compra de agua en bloque, como se muestra en la Tabla 2-34 y en el Anexo D1-01-01 (Empresas autorizadas para de compra de agua en bloque), para uso doméstico e industrial y para el riego de las vías carretables

en época seca, corroborando que las empresas que presten este servicio cuenten con los respectivos permisos y/o autorizaciones ambientales para su venta, así como la disponibilidad. Por consiguiente, no es requerido solicitar permiso de concesión de agua.

Tabla 2-34 Empresas prestadoras de servicios públicos con disponibilidad de venta de agua en bloque en el área de influencia del proyecto

Departamento	Municipio	Empresa prestadora de servicios públicos	Tipo de uso autorizado
Valle del Cauca	Palmira	Aqua Occidente	Potable

Fuente: Consultoría Colombia S.A., 2018

El agua será transportada en carrotanques o semovientes a medida que avance la construcción de la obra desde las empresas autorizadas. De esta manera, para la construcción no es necesario solicitar concesión de aguas ya que en ningún momento se tomará agua directamente de fuentes hídricas superficiales.

El proyecto no realizará aprovechamiento de agua subterránea tanto para la etapa de construcción como para la de operación y mantenimiento. Por lo anterior, no se realizará solicitud de aprovechamiento para este recurso.

La Tabla 2-35 muestra el requerimiento de agua para el proyecto, el cual se describe en detalle en el Capítulo 4. Demanda de recursos naturales, en la sección 4.1.

Tabla 2-35 Volumen de agua requerido para el proyecto Alférez San Marcos

Uso del proyecto	Volumen de agua (m ³)
Consumo humano y doméstico	388,08
Consumo industrial (cimentación de torres y la requerida para rellenos)	961,19
Riego de vías	303,82
Total	1653,09

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018.

El agua industrial corresponde a la requerida para concretos, rellenos y lechada de los micropilotes.

2.11.2 Vertimientos

El proyecto contempla la generación de residuos líquidos de tipo doméstico, los cuales tendrán su origen únicamente en las actividades inherentes a la construcción de las torres de la línea de transmisión.

Las aguas residuales domésticas se producirán, únicamente, por el uso de unidades sanitarias ubicadas en las plazas de tendido y en los sitios de torres. Para ello, el proyecto considera la necesidad de realizar la gestión ambiental durante la fase de construcción de las aguas residuales domésticas a generarse, mediante la implementación de baños o unidades portátiles que deberán ser suministrados por empresas externas especializadas en el almacenamiento temporal, manejo, transporte, tratamiento y disposición final que cuenten con las autorizaciones y permisos ambientales vigentes para dicha actividad.

2.11.3 Ocupaciones de cauce

Debido a las características del proyecto Alférez San Marcos, se considera que durante el proceso no se intervendrán cauces naturales, debido a que el cruce en cuerpos de agua será de tipo aéreo generando un vano entre dos estructuras de soporte. Además, se considera que no existirá afectación, alteración de su régimen natural o intervención de cuerpos de agua por ubicación de torres. Adicionalmente para la construcción del proyecto se utilizarán vías existentes, que no requieren de obras de infraestructura para el paso sobre cauces de cuerpos de agua, ni tampoco se realizaran captaciones ni vertimientos directamente sobre cuerpos de agua. En conclusión, no es necesaria la gestión de solicitud de permiso para ocupación de cauce en ninguna etapa ni tramo del Proyecto.

2.11.4 Aprovechamiento forestal

En atención a la solicitud de información adicional en el marco del trámite de licencia ambiental, iniciado mediante auto 03652 de 04 de julio de 2018, para el requerimiento número 20, “Realizar el inventario forestal, conforme a lo estipulado en el Auto 1353 del 20 de Abril de 2017 de la ANLA...”, se actualiza la solicitud del aprovechamiento forestal considerado el cual comprende 493 m³ de volumen total, 99,01 m³ de volumen comercial y para latizales de 32,64 m³ en un área de 223,80 ha. (Ver Tabla 2-36).

Tabla 2-36 Aprovechamiento forestal total para el proyecto.

Tipo de infraestructura	Censo Forestal (m ³)		Muestreo latizales (m ³)	Área (ha)
	Volumen total (m ³)	Volumen comercial (m ³)		
Plazas de tendido	7,77	1,30		12,94
Servidumbre	483,88	97,70	32,64	206,90
Sitio de torre	1,34	0,01		3,96
Total	493,00	99,01	32,64	223,80

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

2.11.5 Materiales de Construcción

Por el volumen de material pétreo requerido para la construcción de las bases de las torres, no es requerido de la explotación directa. La demanda de agregados pétreos, finos y gruesos se suplirá mediante compra directa del material en las plantas trituradoras existentes en la zona o a proveedores locales con título minero otorgado por el INGEOMINAS y licencia ambiental otorgada por la autoridad competente.

Se consideró una dosificación de 1,40 m³ de material de arrastre (0,83 m³ de grava y 0,57 m³ de arena). El volumen requerido de materiales pétreos y de construcción (mezcla de concreto) para la construcción de la línea eléctrica, se presentan en la Tabla 2-37.

En la Tabla 2-37 se presentan las posibles fuentes de material en el área de estudio y municipios aledaños.

Tabla 2-37 Concretos y rellenos para el Proyecto Alférez San Marcos

Cimentaciones	No. De torres con cimentación	Concreto (m ³)	Relleno (m ³)
Cimentaciones (Alférez – San Marcos)	93	2.570.72	2.364,77
Cimentaciones (Juanchito - Pance)	6	66.46	54.01
Total		418,00	4621

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

Se aclara que los rellenos se hacen con materiales producto de las excavaciones, y los concretos generalmente estarán compuestos de arena, gravilla y agua. Para mayor claridad en la Tabla 2-38 se presentan las cantidades.

Tabla 2-38 Materiales Pétreos para Concreto de Cimentaciones Proyecto Alférez San Marcos

Descripción	Arena	Gravilla
Zapatas (Alférez – San Marcos)	1.017.84	1.017.84
Zapatas (Juanchito – Pance)	23.79	23.79

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

En el caso de los micropilotes, solamente hay consumo de agua y cemento, en el caso de las zapatas se incluye la gravilla y la arena.

2.12 MAQUINARIA Y EQUIPO POR UTILIZAR

A continuación, se presenta una relación de los equipos y maquinaria que usualmente son utilizados en la construcción y montaje de líneas de transmisión de alta tensión:

- **Excavaciones:** Picos, palas, pistoletos, compresores, perforadoras manuales y muy ocasionalmente retroexcavadoras.
- **Cimentaciones en concreto:** Mezcladoras de concreto, balanza para pesaje de los agregados o recipientes, patrones para medidas de volumen, vibradores eléctricos, formaletas, cilindro para toma de muestras de resistencia, conos para ensayo de asentamiento, baldes y contenedores de agua.
- **Nivelación de parrillas y ángulos de espera:** Distanciómetro o estación total, nivel de precisión, llaves de punta, copas, ratches, plomadas, gatos mecánicos, palas, piones y compactadores con motor a gasolina (ranas).
- **Para plazas de tendido:** Montacargas, cargador sobre llantas, cizallas manuales, prensa hidráulica, taladro de banco.
- **Pre-armado y montaje de torres:** Plumbras metálicas, malacate, poleas de montaje, ratches con copas, guaya, cinturones de seguridad, llaves de punta, estrobos y herramienta menor.

- **Riega de pescante y tendido de conductor y cable de guarda:** Pescante de acero antitorsión, pescante de nylon liviano y resistente, malacates portátiles, rebobinador, freno, porta bobinas, poleas de aluminio, agarradoras para pescante, agarradoras para conductor, agarradoras para cable de guarda, juegos de radios móviles, chicharras, fundas intermedias para conductor, fundas intermedias para cable de guarda, fundas de cabeza para el cable de guarda, giradores para conductor, giradores para cable de guarda, escaleras para blindaje, aparejos, binóculos, cinturones de seguridad, poleas de montaje y herramientas varias.
- **Para empalme y regulación:** Prensas hidráulicas con sus dados para conductor y cable de guarda, malacate, chicharras, agarradoras para conductor, agarradoras para cable de guarda, aparejos de guaya antitorsión, escaleras para amarre, teodolitos, nivel de precisión, termómetros de vástago, radios portátiles, bicicletas, poleas de montaje, cinturones de seguridad, herramientas varias.
- **Medio de Transporte Aéreo:** Dependiendo de la topología del terreno, así como la factibilidad de crear accesos o no para el movimiento de los materiales pesados de construcción, se podrá recurrir a helicópteros. De igual manera se podría utilizar dicho medio de transporte o inclusive drones para realizar el tendido aéreo de los conductores en el caso de requerirse por motivos ambientales.
- **Otros equipos comunes durante la construcción:** Volquetas, camperos, camión grúa, tractores, etc.

2.13 DEMANDA DE BIENES, RECURSOS ECONÓMICOS Y SERVICIOS SOCIALES, INCLUIDA MANO DE OBRA

Con la construcción y operación del proyecto, se estima que logre generar el uso y contratación de diversos bienes y servicios, que van desde la compra de insumos en almacenes y grandes empresas productoras de cables y perfilaría metálica; hasta el cemento y material pétreo utilizado para las cimentaciones a fabricar en las líneas de transmisión.

De igual manera, se generará la contratación de mano de obra no calificada para las diversas etapas de construcción y operación del proyecto la cual se indica en Tabla 2-39.

Tabla 2-39 Estimación de mano de obra para la construcción del proyecto

Personal	Línea de Transmisión	
	Mano de obra Calificada	Mano de Obra no Calificada
Director de proyecto	1	
Ingeniero Residente de Obra Civil	2	
Ingeniero Residente Electricista	2	
Especialista en Geotecnia	1	
Ingenieros de Programación	1	
Supervisores	4	
Almacenista	1	

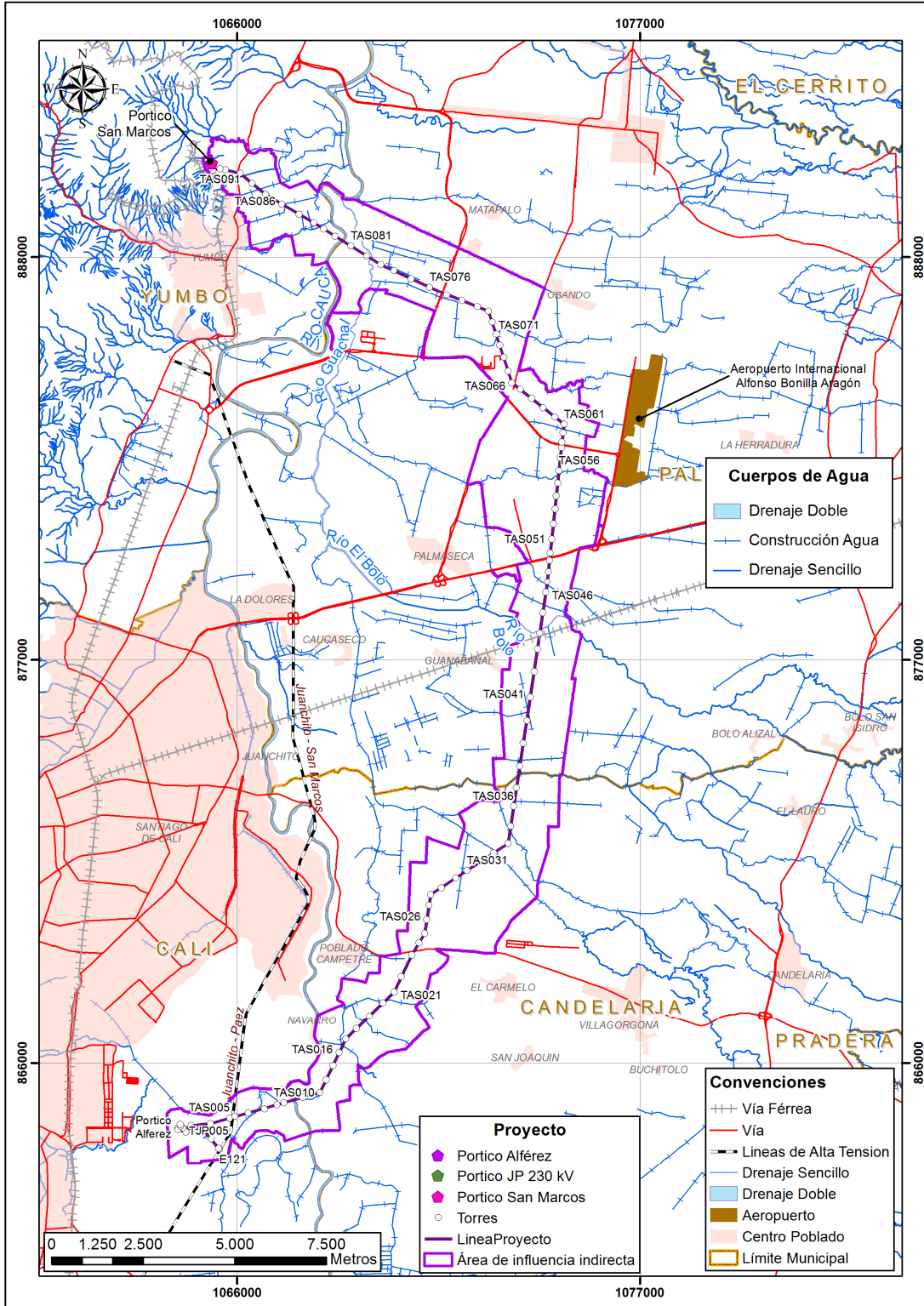
Director de Interventoría	1	
Ingeniero Residente de Interventoría	1	
Topógrafo Contratista Construcción	4	
Cadeneros Contratista Construcción		4
Topógrafo Interventoría	2	
Cadeneros Interventoría		2
Inspectores Interventoría	4	
Interventor Ambiental	2	
HSE	2	
Profesional Social	1	
Conductores		10
Ayudantes Construcción		86
Subtotal	29	102
Total	131	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

2.14 CRUCES DE CORRIENTES DE AGUA

De acuerdo con el plantillado realizado, los cruces en los cuerpos de agua interceptados se realizarán a través de vanos entre torres para no afectar este tipo de ecosistemas ver [Figura 2-24](#).

Figura 2-24 Cruce de líneas con fuentes de agua



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

A nivel informativo en la Tabla 2-40 presenta la relación de cruces de los tramos del proyecto con corrientes de agua.

Tabla 2-40 Cruces de la Línea de Transmisión Alférez – San Marcos con Cuerpos de Agua

Departamento	Municipio	Corregimiento	Nombre	Coordenadas Planas Datum Magna Sirgas, Origen Oeste	
				Este	Norte
Valle Del Cauca	Yumbo	Platanares	Drenaje Sencillo	1068250.22	888846.59
Valle Del Cauca	Candelaria	El Carmelo	Río Fraile	1073057.32	871764.12
Valle Del Cauca	Candelaria	El Carmelo	Caño Tortuga	1068876.20	866461.94
Valle Del Cauca	Candelaria	El Lauro	Río Párraga	1073454.58	872345.08
Valle Del Cauca	Candelaria	El Lauro	Drenaje Sencillo	1073680.01	873841.38
Valle Del Cauca	Palmira	La Herradura	Drenaje Sencillo	1074773.80	882046.83
Valle Del Cauca	Yumbo	El Higuerón	Río Cauca	1068859.02	888465.51
Valle Del Cauca	Candelaria	San Joaquín	Río Cauca	1067559.51	864991.36
Valle Del Cauca	Cali	El Estero	Río Cauca	1067526.18	864982.04
Valle Del Cauca	Palmira	Guanabanal	Río El Bolo	1074277.85	877809.58
Valle Del Cauca	Palmira	Matapalo	Río Cauca	1068886.10	888448.56
Valle Del Cauca	Palmira	Matapalo	Río Guachal	1069653.58	887968.15
Valle Del Cauca	Yumbo	Platanares	Canal	1067987.83	889006.09
Valle Del Cauca	Yumbo	Platanares	Canal	1067304.75	889402.69
Valle Del Cauca	Yumbo	Platanares	Canal	1067759.81	889138.48
Valle Del Cauca	Yumbo	Platanares	Canal	1066606.46	889852.35
Valle Del Cauca	Yumbo	Platanares	Canal	1066172.11	890220.18
Valle Del Cauca	Yumbo	Platanares	Canal	1067498.33	889290.30
Valle Del Cauca	Yumbo	Bermejál	Canal	1065264.58	890491.86
Valle Del Cauca	Candelaria	El Carmelo	Canal	1070047.67	867708.78
Valle Del Cauca	Candelaria	El Carmelo	Canal	1069482.63	867154.15
Valle Del Cauca	Candelaria	El Carmelo	Canal	1072129.48	871154.26
Valle Del Cauca	Candelaria	El Lauro	Canal	1073574.54	873141.32
Valle Del Cauca	Candelaria	San Joaquín	Canal	1067716.80	865035.35
Valle Del Cauca	Cali	El Estero	Caño El Estero	1066557.56	864698.04
Valle Del Cauca	Palmira	Guanabanal	Canal	1073742.22	874254.33
Valle Del Cauca	Palmira	Guanabanal	Zanjón Varela	1074378.77	878493.12
Valle Del Cauca	Palmira	Guanabanal	Canal	1073697.90	873960.14
Valle Del Cauca	Palmira	Guanabanal	Canal	1073943.14	875587.93
Valle Del Cauca	Palmira	Matapalo	Canal	1073098.03	885810.12

Departamento	Municipio	Corregimiento	Nombre	Coordenadas Planas Datum Magna Sirgas, Origen Oeste	
				Este	Norte
Valle Del Cauca	Palmira	La Herradura	Canal	1074907.20	883320.54
Valle Del Cauca	Palmira	Palmaseca	Zanjón Chimbique	1074456.19	879042.74
Valle Del Cauca	Cali	Valle Del Lili	Canal	1065202.25	864034.30

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018.

2.15 INVENTARIO DE DRENAJES Y OBRAS EXISTENTES QUE RESULTARÍAN AFECTADOS POR SU OCUPACIÓN Y/O DESVIACIÓN

Debido a las características del proyecto Alférez San Marcos, durante el proceso no se intervendrán cauces naturales, debido a que el cruce en cuerpos de agua será de tipo aéreo generando un vano entre dos estructuras de soporte, además no existirá afectación, alteración de su régimen natural, desviación o intervención de cuerpos de agua por ubicación de torres.

2.16 ALTERNATIVAS DE SITIOS PARA LA OBTENCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

De acuerdo con lo observado en el Numeral 2.7.5 los volúmenes de materiales pétreos requeridos no ameritan la explotación directa de alguna fuente de materiales, debido a que la demanda de agregados pétreos, finos y gruesos se suple mediante compra directa del material en las plantas trituradoras existentes en la zona o a proveedores locales que cuenten con todos los permisos requeridos por la normatividad colombiana.

El Contratista de obra que se seleccione para la construcción de las líneas de transmisión, deberá adquirir el material para las cimentaciones de las torres, en las fuentes de material cercanas a la zona de los trabajos, las cuales deben contar con las autorizaciones de explotación (título minero) y los permisos ambientales (Licencia Ambiental).

En la Tabla 2-41, se presentan las fuentes de material en los municipios del proyecto y aledaños, relacionadas en las Corporaciones Autónomas Regionales, las cuales cuentan con licencia ambiental vigente.

Tabla 2-41 Fuentes de material con licencia ambiental vigente en municipios en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC)

Expediente No.	Proyecto	Beneficiario (s)	Resolución No.	Fecha	Ubicación	Tipo	Modalidad
SGA-GLA-010PMA/98	Explotación de materiales de construcción contrato de concesión No. 14691	Carboneras Elizondo Ltda.	0346 - se establece un plan de manejo ambiental	38939	Cali	Sector Minero	Plan de manejo
0721-0032-009-0078-2009 (0711-032-001-004-2006)	Explotación de materiales de construcción - Contrato de Concesión No. 19667 - Cantera Chipichape	Adecuaciones y Agregados S.A. - AYA S.A.	0100-0710-0179-2007	39164	Cali	Sector Minero	Global con permisos implícitos
010-2006 (711-032-001-010-2006)	Explotación de materiales de construcción - Contrato de Concesión No. 21588	Salento S.A.	0100-0710-0460-2007	39342	Yumbo	Sector Minero	Global con permisos implícitos
129-95M	Explotación yacimiento de Calizas y Diabasas Meteorizadas - Contrato de Operación No. 03-129-95M dentro del Aporte No. 1312 de Mineralco S.A.	Mineros de Manga Vieja & Cía. Ltda.	0100-0710-0103-2008	39485	Yumbo	Sector Minero	Con permisos implícitos

Expediente No.	Proyecto	Beneficiario (s)	Resolución No.	Fecha	Ubicación	Tipo	Modalidad
(SRN-GGA-010pma/94)	Materiales de construcción - Rocales y Concretos S.A - GCBF-01 - Lic. exp. 15939	ROCALES Y CONCRETOS S.A TRITURADOS	0710 No. 0711-000528 de 2012 medida preventiva y ordena suspensión definitiva	41137	Cali	Sector Minero	Operación
CVC-SIALP-202-2003	Explotación Técnica Yacimiento materiales de construcción - materiales de arrastre río Cauca - Contrato Concesión No. 21465	Sociedades Areneras Las Delicias Ltda. y Negocios Sardi Libreros & Cía. S. en C. y Alejandro Sardi Arana	0100-0710-0670-2008	39791	Cali - Puerto Tejada	Sector Minero	Licencia Global
001-2007	Explotación yacimiento materiales de construcción - Contrato Concesión No. 15773 - Cantera Guabinas	Sociedad "Perea & Cía. S.C.S.	0100-0710-0011-2008	39820	Yumbo	Sector Minero	Global con permisos implícitos
0711-032-001-2301-2000	Explotación materiales de construcción Diabasas y Basaltos - Contrato de Concesión No. 21665 - Cantera Rocapiedra I	Fernando Lozano Ángel	0100-0710-0427-2009	40025	Cali	Sector Minero	Global con permisos implícitos
0711-032-001-004-2007	Explotación materiales de construcción - Contrato de Concesión No. 18449 - Cantera Bermejál	Ali Peña Puentes	0100-0710-0618-2009	40127	Yumbo	Sector Minero	Global con permisos implícitos

Expediente No.	Proyecto	Beneficiario (s)	Resolución No.	Fecha	Ubicación	Tipo	Modalidad
0711-032-001-040-1999	Explotación de materiales de construcción Diabasas y Basaltos - Contrato de Concesión No. 21666 - Cantera Rocapiedra II	Fernando Lozano Ángel	0100-0710-0023-2010	40192	Yumbo	Sector Minero	Global con permisos implícitos
0711-032-001-003-2008	Explotación de materiales de construcción - materiales arrastre río Cauca - Contrato de Concesión No. HG7-102 - Arenera El Paraíso	María Clotilde Giraldo de Montoya, María del Socorro Gomez Giraldo y Rubén Darío Montoya Giraldo	0100-0710-0159-2010	40263	Yumbo	Sector Minero	Global con permisos implícitos
0721-032-001-0076-2009	Explotación de materiales de construcción Contrato de Concesión No. EKA-151 - Cantera Guácimos	Beatriz Uribe de Prado	0100-0720-0076-2011	40598	Palmira	Sector Minero	Con permisos implícitos
0150-037-023-006-2012	Explotación minera de materiales de construcción (materiales de arrastre) del río Cauca, en el área de la solicitud de legalización de minería de hecho-expediente No. FLG-083	Noel Peña Hernández, Maximiliano Orejuela Alvear, Héctor Fabio Cruz Ayala y Raúl Parra	Resolución 0100 No. 0150 - 0892 de 2012	41263	Candelaria - Cali	Sector Minero	Con permisos implícitos

Expediente No.	Proyecto	Beneficiario (s)	Resolución No.	Fecha	Ubicación	Tipo	Modalidad
0150-037-023-004-2012	Explotación minera de materiales de construcción (materiales de arrastre) del río Cauca, en el área de la solicitud de legalización de minería de hecho-expediente No. FLD-155	GILBERTO MONROY MOLANO y otras 26 personas mas	Resolución 0100 No. 0150 - 0906 de 2012	41264	Candelaria	Sector Minero	Con permisos implícitos
0150-037-023-012-2012	Explotación de caliza, en el área de la solicitud de legalización de minería de hecho-expediente No. ECS-131	Dario Álvarez Castañeda, Pablo Emilio Castañeda, Cesar Alfonso Guerrero Mejía y Oscar Gonzalez Salguero	Resolución 0100 No. 0150 - 0904 de 2012	41264	Yumbo	Sector Minero	Con permisos implícitos
0150-037-023-007-2009	Explotación de materiales de construcción (materiales de arrastre) del Río Cauca, en el área de la solicitud de legalización de minería de hecho-expediente No. FKI-121	Adolfo Mellizo Bolaños	Resolución 0100 No. 0150 - 0910 de 2012	41264	Candelaria - Cali	Sector Minero	Con permisos implícitos

Expediente No.	Proyecto	Beneficiario (s)	Resolución No.	Fecha	Ubicación	Tipo	Modalidad
CVC-SIALP-207-2003	Explotación de materiales de construcción-Cantera Sináí - Licencia de Explotación No. BKK-112	Maria Victoria Mejía	D.G.-0143-2006	38771	Palmira	Sector Minero	Con permisos implícitos
0150-037-023-002-2009	Explotación de materiales de arrastre en el Río Cauca, en el área de la solicitud de legalización de minería de hecho-expediente No. ELA-151	Diego Antonio Domínguez Mejía	Resolución 0100 No. 0150 - 0911 de 2012	41264	Candelaria	Sector Minero	Con permisos implícitos
0150-037-023-004-2009	Explotación de materiales de construcción (arena) del río Cauca, en el área de la solicitud de legalización de minería de hecho-expediente No. FDN-116	Martin Emilio Palacio Bonilla	Resolución 0100 No. 0150 - 0915 de 2012	41264	Cali	Sector Minero	Con permisos implícitos
0150-032-031-022-2010	Explotación de un yacimiento materiales de construcción y demás materiales concesibles c.c. ICQ-08213	Carlos Irne Reyes Buritica	0100-0150-0945-2012	41271	Palmira -Pradera	Sector Minero	Con permisos implícitos

Expediente No.	Proyecto	Beneficiario (s)	Resolución No.	Fecha	Ubicación	Tipo	Modalidad
0150-037-023-004-2008	Explotación de materiales de construcción, minería de hecho- expediente No FHR-086	reforestadora andina	Resolución 0100 No 0150- 0080 de 2013	41319	Palmira	Sector Minero	Con permisos implícitos
CVC-SIALP-206-2003	Explotación de materiales de construcción - Cantera Siná - Licencia de explotación No. 20211	Juan David - Maria Catalina y Jimena Ortiz	D.G.-0142-2006	38771	Palmira	Sector Minero	Con permisos implícitos
0100-032-031-028-2010	Explotación a cielo abierto de un yacimiento de materiales de construcción, c. c. HEO-091	Elvira Velasco Zea, Maria del Pilar Velasco Zea y Maria Leonor Velasco Zea	Resolución 0100 No 0150- 0149 de 2013	41366	Yumbo	Sector Minero	Con permisos implícitos
0150-032-031-006-2013	Explotación de un yacimiento de materiales de construcción y demás minerales concesibles, contrato de concesión HJQ-09291X	ASOMIBUGA	Resolución 0100 No. 0150 - 0840 de 2015 por la cual se otorga una licencia ambiental	42341	Yumbo	Sector Minero	Con permisos implícitos

Expediente No.	Proyecto	Beneficiario (s)	Resolución No.	Fecha	Ubicación	Tipo	Modalidad
0150-037-023-013-2009	Explotación de Materiales de Arena Contrato de Concesión No DL9-101	Ana Félix Flórez	0100 No. 0150 – 0319 - 2016 Por la cual se impone un plan de manejo ambiental	42502	Candelaria	Minería	Con permisos implícitos
0150-032-031-018-2014	Explotación de un yacimiento de materiales de construcción (material de arrastre, agregados pétreos sobre el río Cauca) área contrato de concesión IFJ-14061	YOLANDA DIAZ DE RESTREPO	Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la resolución 0100 no. 0150-0500 del 28 de julio de 2016 y se otorga una licencia ambiental a la señora Yolanda Díaz de Restrepo con c.c. no. 29.656.612	42947	Cali - Puerto Tejada	Minería	minería
0711-032-031-003-2009	Explotación de un yacimiento de materiales de construcción en el área del contrato de concesión No.21572.	INGEOCC S.A	Por la cual se resuelve un recurso de reposición y se otorga una licencia ambiental	42957	Por la cual se resuelve un recurso de reposición y se otorga una licencia ambiental	Minería	con permisos implícitos

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2018.

2.17 ALTERNATIVAS DE SITIOS DE DISPOSICIÓN DE SOBANTES DE EXCAVACIÓN

Para la construcción y montaje de las líneas de transmisión, se descapotarán las áreas de las torres y se intervendrá directamente la franja a utilizar para la instalación de los conductores, donde se hará el despeje de la vegetación existente.

No obstante, los volúmenes a disponer no generan la necesidad de adecuar Zonas de Disposición de Material Sobrante de Excavaciones – (ZODMES), debido a que el material proveniente de excavaciones es seleccionado y empleado para rellenos en el sitio cuando sus condiciones técnicas lo permitan. Por otra parte, el material sobrante o de desecho, por lo general se esparce uniformemente alrededor del sitio de torre y/o en la forma en que se apruebe, sin que obstruya el drenaje natural ni se afecten las áreas adyacentes por causa de su mala disposición. De igual forma, el material del descapote se podrá utilizar cubriendo adecuadamente el área intervenida para facilitar el proceso de recuperación de la cobertura vegetal en este sitio.