


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CODIGO CO-GUAP-PROSE- D008	PAGINA: 51 / 87	
Proyecto construcción línea de transmisión eléctrica a 115 kV Popayán - Guapo - Costa Ricales - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

IEC 61000-4-7, para instrumentos de Clase de precisión 1.

IEC 61000-4-15.

SISTEMAS DE SERVICIOS AUXILIARES, COMPLEMENTARIOS Y DE ERGENCIA E ILUMINACION

a la subestación existente San Bernardino, se utilizará los servicios auxiliares existentes. Para las nuevas subestaciones Guapi, Olaya Herrera, Francisco Pizarro y Jerez de Micay, Mosquera, Timbiquí, Iscuandé, La Tola y El Charco, se tendrá un tema de servicios auxiliares completamente nuevo.

continuación se describen los criterios para el diseño de los servicios auxiliares de las estaciones nuevas.

Revisión del Sistema de Servicios Auxiliares

a. las nuevas subestaciones Guapi y Olaya Herrera a 115 kV, la alimentación principal tomará de un transformador de servicios auxiliares que se conectará a la barra de 5 kV y como alimentación de respaldo se tendrá un generador Diesel.

a las subestaciones Francisco Pizarro, Mosquera y López de Micay, se utilizará un transformador de servicios auxiliares como alimentación principal y no se dispondrá de alimentación de respaldo por ser subestaciones terminales de media tensión.


transformador de servicios auxiliares será trifásico del tipo pad-mounted, aislado en sitio y con una tensión de 34500/208 Vca. Desde el transformador tipo exterior se hará alimentación de un tablero de distribución a cada uno de los centros de carga de la estación.

tema de Corriente Alterna

ministrador de potencia a las cargas de corriente alterna se hará desde un barraje a 120 V 4 hilos, alimentado por un transformador tipo exterior. El barraje a 208/120 V se conectará en dos barras de servicio.

cada barraje a 208/120 V de la subestación de distribución se alimentarán las cargas corriente alterna de la casa de control (iluminación, tomacorrientes, etc.) y alumbrado exterior. y se tomará la alimentación para dos cargadores de baterías que se utilizarán en sistema de corriente continua. En el tablero se utilizarán interruptores motorizados para realizar el barraje de 208/120 V y realizar la transferencia a la planta de emergencia.

a la distribución se utilizarán interruptores de caja moldeada tripolares y bipolares, con

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CODIGO CO-GUAP-PROSE- D008	PAGINA: 56 / 87	
Proyecto construcción línea de transmisión eléctrica a 115 kV Popayán - Guapo - Costa Ricales - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

Una impresora gráfica para impresión de despliegues y reportes

- Un controlador de subestación
- Un servidor de protocolo IEC 60870-5-101 para la integración del SAS con Centro de Control.
- Switches para la implementación de la red LAN de la subestación.
- Un reloj sincronizado por satélite: GPS
- Una consola de operación (inmobiliaria) para el operador

Cables de fibra óptica y cables de red cobre la implementación de la red LAN del SAS y para la conexión de la señal de sincronización de la hora proveniente del reloj sincronizado por satélite a los equipos que lo requieran.

Controladores de bahía para el Nivel 1, así:

- Un controlador por cada bahía de línea
- Un controlador por cada bahía de transformación
- Un controlador para los servicios auxiliares y señales comunes de la subestación

El control de estas subestaciones también incluye la implementación del control de Nivel para los equipos de maniobra (cajas de mando de los equipos en el patio enclavamientos mínimos cableados).


c) Control de las demás subestaciones a 34,5 y 13,2 kV

El alcance del control en estas subestaciones incluye el control digital integrado en cada uno de los reconectores, que permite su maniobra y supervisión local, y que tendrá provisiones para integrarse a un sistema SCADA de supervisión y control remoto desde un centro de control.

6.7 SISTEMA DE MEDICIÓN DE ENERGÍA

En cada uno de los nodos de alta y baja tensión de los transformadores de potencia 115/34,5 kV y 34,5/13,2 kV y en todas las bahías de líneas a 115 kV se instalarán medidores de energía para tarificación, con clase de precisión 0,2 de acuerdo con la norma IEC 62053-22 y que además tendrán todas las funciones de supervisión de la calidad de potencia de acuerdo con las siguientes normas:

1. IEC 61000-4-30, para instrumentos de Clase A.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CODIGO: OO-GUAP-PRSE- D008	PAGINA: 53 / 87	
Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 kV Popayán - Guapi - Costa Pacífica - Cauca - Narifó y subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

DISEÑO MECÁNICO

Indicaciones sísmicas de equipos

verificación del cumplimiento y calificación sísmica de los equipos de la subestación, hará mediante un procedimiento de cálculo en donde se demuestre, mediante una verificación analítica, que los equipos son aptos para soportar movimientos sísmicos, stando a los criterios de aceptación estipulados en la publicación IEEE Std 693-2005 "Commented Practice for Seismic Design of Substations".

3. cálculos para la verificación sísmica se ejecutarán con el espectro sísmico de diseño de cada subestación. Se utilizará para los cálculos la frecuencia y el porcentaje de amortiguamiento propios garantizados de los equipos; en caso de no disponerse de estos datos se debe utilizar 2,5 Hz y 2%, respectivamente. Las aceleraciones máximasicales deben ser consideradas como el 67% de las máximas horizontales.


0 ESTRUCTURAS METÁLICAS

Generalidades

debe configurar, dimensionar y diseñar las diferentes estructuras para los soportes de 2.25 m de altura. Se utilizará para los cálculos la frecuencia y el porcentaje de amortiguamiento propios garantizados de los equipos; en caso de no disponerse de estos datos se debe utilizar 2,5 Hz y 2%, respectivamente. Las aceleraciones máximasicales deben ser consideradas como el 67% de las máximas horizontales.

ra garantizar seguridad en las maniobras de operación de los patios de las subestaciones se debe considerar la altura mínima de soportes de equipos de 2,25 m, en casos donde aplique se puede considerar la parte metálica en la base que poseen unos equipos para cumplir con esta altura mínima.

3. pórticos de entrada, pórticos de barrajes y estructuras de soportes para equipos serán de tipo colosal en acero galvanizado en caliente y se deben configurar, dimensionar y diseñar de acuerdo con las dimensiones nominales y con los requerimientos mínimos de resistencia para soportar las cargas de tiro, viento, cortocircuito, peso propio y otros equipos: conductores, barrajes, etc.) y sismo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CODIGO: OO-GUAP-PRSE- D008	PAGINA: 52 / 87	
Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 kV Popayán - Guapi - Costa Pacífica - Cauca - Narifó y subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

las capacidades de corriente asignada y de cortocircuito apropiadas a las cargas suministradas y a los niveles de falla en la instalación.

En la determinación de la capacidad de los equipos y transformadores de servicio auxiliares se tendrán en cuenta no solo las cargas cuyo valor depende de la configuración de la subestación, tales como motores para accionamiento de interruptores seccionadores, calentadores de gabinetes, cargadores de baterías, lámparas tomacorrientes, sino también aquellas independientes de la configuración de subestación y que solamente pueden definirse en la etapa del diseño de la misma, tal como iluminación del patio de conexiones y de la casa de control, y de otras edificación en la subestación, equipos para aire acondicionado general, iluminación de exteriores accesos y sistemas de agua potable.

Se considera la conexión de una planta de emergencia para servir de soporte suministro de potencia de las cargas esenciales y no esenciales, conectada al barraje 208/120 V, equipada con las protecciones mecánicas convencionales.

Para la determinación de la capacidad de la planta de emergencia se tendrán en cuenta aquellas cargas que deben seguir operando al ser desconectadas de la fuente normal suministro de potencia, para garantizar el buen funcionamiento de la subestación. En éstas la principal carga está representada por los cargadores y UPS para el control, sistema de comunicaciones, cargas de iluminación prioritarias y equipos de acondicionamiento.


Sistema de Corriente Continua

Se utilizará un sistema de corriente continua a 125 Vcc. Se utilizará un sistema de dos cargadores-rectificadores, que serán para operación continua con la capacidad suficiente para suministrar la potencia total de los circuitos control, comunicaciones y protección del sistema y la carga de las baterías. Para el dimensionamiento de los bancos de baterías así como de los cargadores tendrá como referencia la norma IEEE 485.

Iluminación exterior

Los diseños del alumbrado exterior de las ampliaciones de las subestaciones efectuarán siguiendo los diseños y criterios establecidos en el diseño inicial. Para las subestaciones nuevas se seguirán los niveles de iluminación para exteriores de acuerdo con las normas IEC. Como se describe a continuación:

AREA	NIVELES DE ILUMINACIÓN (lx)
Vías de acceso y circulación	20
Patio de conexiones	30
Alumbrado perimetral	2
Casa de control	150

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: CO GUAP-PRSE- DMS8	PÁGINA: 55 / 97	
Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 kV Popyayan – Guapi – Costa Rica. Parícuta – Caraca – Nariño y subestaciones asociadas	VERSIÓN: 2	FECHA: Enero de 2009	

Cargas de sismo

Para el cálculo de las cargas de sismo horizontal sobre las estructuras se debe utilizar un método de análisis dinámico reconocido, empleando los espectros últimos de diseño para el 5% de amortiguamiento, definidos en el estudio de amenaza sísmica realizado para el Proyecto a partir de una aceleración esperada en terreno firme de 0,5g.

Los componentes verticales de los movimientos sísmicos de diseño se deben tomar como las dos terceras partes de los valores correspondientes a los efectos horizontales y se aplicarán tanto en la dirección de la gravedad como en la dirección contraria a ésta. Las cargas serán aplicadas en dirección transversal y vertical en un caso y en dirección longitudinal y vertical en otro caso.

Para pórticos y soportes de equipos, el factor de reducción de respuesta R debe ser igual a 2,5 y 1,0 respectivamente salvo un análisis elástico de conexiones de la estructura que permita estimar la magnitud de la disipación de la energía.

Cargas de montaje y mantenimiento


Se tendrán en cuenta dentro del diseño de las estructuras las cargas debidas al montaje y mantenimiento de los conductores, cables de guarda y equipos.

Combinaciones de carga y factores de sobrecarga

Para las estructuras metálicas para las subestaciones del Proyecto serán diseñadas para la combinación más crítica de carga a tiro unilateral. Los eventos de carga correspondientes a las combinaciones de peso propio, viento, tiro, cortocircuito y sismo horizontal y vertical, deben tener los siguientes factores de sobrecarga:

- P1 = 1,5 Pp + 1,7 Cl
 - P2 = 1,2 Pp + 1,7 Cl + 1,3 Cv
 - P3 = 1,2 Pp + 1,3 Cl + 1,0 Cs +/- 1,0 Csw
 - P4 = 1,2 Pp + 1,1 Cc
- Para los estimativos de las deflexiones máximas y cargas en servicio a nivel de tensión en las estructuras, se deben considerar las siguientes combinaciones:
- P6 = 1,0 Pp + 1,0 Cc
 - P7 = 1,0 Pp + 1,0 Cl + 1,0 Cv
 - P8 = 1,0 Pp + 1,0 Cl + 0,7 Cs +/- 0,7 Csw

- Para:
- 1: Combinación de carga
 - 2: Peso propio de la estructura, equipos, accesorios y conductores de la conexión
 - 3: Cargas de viento sobre equipos y estructuras
 - 4: Cargas por tiro de los conductores de conexión, se debe considerar tiro unilateral

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: CO GUAP-PRSE- DMS8	PÁGINA: 54 / 97	
Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 kV Popyayan – Guapi – Costa Rica. Parícuta – Caraca – Nariño y subestaciones asociadas	VERSIÓN: 2	FECHA: Enero de 2009	

Cargas

Las estructuras metálicas para los pórticos y los soportes de equipos de patio de las subestaciones del Proyecto estarán sometidas a cargas de tensión estática electrodinámica de cortocircuito sobre los conductores en tempas y barrajes, cables de guarda y conductores de conexionado entre los equipos; cargas asociadas a las estructuras como equipos, accesorios de anclaje (cadenas de aisladores y barrajes platiformes, mandos; cargas de accionamiento de equipos y las cargas de peso propio, viento, sismo, montaje y mantenimiento.

Cargas de conexión sobre estructuras de pórticos y soportes de equipos

Para el cálculo de cargas de conexión sobre pórticos de líneas y barrajes, se utilizará toda la información necesaria sobre las características del conductor, de los aisladores, herrajes de los anclajes; así como los datos de temperatura ambiente (máxima, media mínima), altura sobre el nivel del mar, separación entre fases, desnivel entre los puntos de conexión, velocidad básica del viento, parámetros eléctricos y físicos para definir los efectos de cortocircuito de acuerdo con la publicación del CIGRÉ "The mechanical effects of short circuit currents in open air substations" 1997/2002.


Cargas de peso propio

Se deben estimar las cargas de peso propio de las estructuras de acuerdo con las propiedades asignadas en la etapa de diseño a los elementos que conformarán la columna y soportes de equipos, adicionando el peso de las platinas, elementos de conexión y galvanizado.

Los pesos propios de los equipos que serán soportados por las estructuras deben ser determinados con base en las propiedades de los equipos a suministrar. Así mismo se deben considerar los pesos propios y la ubicación de las cajas de mando y de los mecanismos de accionamiento, entre otros.

Cargas de viento

Para la estimación de las cargas de viento sobre las estructuras se debe seguir la metodología ilustrada en el documento de "Guías para el Diseño de Estructuras de Línea de Transmisión de Alta Tensión", Manual No 74 de la ASCE y la velocidad de viento asociada al sitio del Proyecto de acuerdo con la Norma Colombiana de Diseño y Construcción de Sistemas de Transmisión de Energía NSR-98.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CODIGO: CO-GUAP-PRSE- D008	PAGINA: 57 / 87	
Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 kV Popayán - Guapor - Costa Rica - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	


Estudio de suelos

El estudio geotécnico, debe cumplir los requisitos establecidos en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98, específicamente las actividades que consideraran la investigación del subsuelo con el fin de analizar y recomendar los criterios necesarios para el diseño y la construcción de las obras en contacto con el suelo y garantizar un comportamiento adecuado de las mismas.

Estas exploraciones comprenderán la ejecución de apiques, perforaciones estáticas o dinámicas u otros procedimientos de exploración normalizados, con el fin de ejecutar pruebas directas o indirectas en el terreno y obtener muestras para ensayos de laboratorio.

Las características y la distribución de las exploraciones cumplen con las siguientes disposiciones:

- En general, los sondeos en los cuales se recupera muestra serán como mínimo el 50% de los sondeos practicados en la totalidad de los estudios.
 - Las muestras, tanto alteradas como inalteradas, se toman en cada cambio de material o por cada 1.50 m de longitud del sondeo. Las características de la muestra se definen de acuerdo con el tipo de ensayos de laboratorio que permitan definir los parámetros necesarios para los distintos modelos de análisis. Al menos la mitad de los sondeos se realizarán en los puntos donde estarán ubicados el edificio de control y los equipos, principalmente en aquellos con cargas altas.
 - La distribución de los sondeos a ejecutar debe cubrir completamente el área de estudio, de tal modo que sea posible obtener perfiles estratigráficos suficientemente confiables y profundos para un adecuado conocimiento de la cobertura de las excavaciones y llanos previstos en el Proyecto, de acuerdo con la geología de cada sector y la profundidad de incidencia de las cargas.
 - Las exploraciones de campo deben considerar la ejecución de ensayos in situ (SPT, CPT, ensayos de placa, ensayos geofísicos, etc.), dependiendo de las condiciones particulares de cada sitio y estarán dirigidas por un ingeniero con experiencia en este tipo de labores. Es importante destacar que tanto los ensayos geofísicos como los de reflexión sísmica y técnicas cross-hole, up-hole o down-hole, son de vital importancia en la determinación de las velocidades de propagación de las ondas S y P requeridas en los estudios sísmicos.
 - Para el caso de los taludes, los sondeos se llevan hasta una profundidad por debajo del nivel de excavaciones de por lo menos 0,5 veces la profundidad total de la excavación, y cuando se prevaya la utilización de estructuras o sistemas especiales de contención, será de una (1) vez la profundidad de la excavación.
- Con base en las muestras recuperadas durante las exploraciones de campo, se debe realizar diferentes ensayos de laboratorio con el fin de caracterizar los estratos del perfil

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CODIGO: CO-GUAP-PRSE- D008	PAGINA: 51 / 87	
Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 kV Popayán - Guapor - Costa Rica - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

(un solo sentido, caso mas desfavorable).

Cc: Cargas sobre conductores por efecto de cortocircuito

Cs: Cargas por sismo horizontal sobre conductores, equipos y estructuras, obtenidos con coeficientes sísmicos últimos.

Csv: Cargas por sismo vertical sobre conductores, equipos y estructuras, obtenidos con coeficientes sísmicos últimos.

Diseños estructurales

El diseño de las estructuras será tal que se busque la sencillez de construcción y por consiguiente la facilidad de transporte, montaje e inspección. Se evitarán las cavidades y depresiones en donde se pueda acumular el agua. En caso de que algunas no puedan ser evitadas, se proveerán orificios de drenaje apropiados.

En los casos en que se requieran diseños especiales como soportes para interruptores es posible la utilización de perfiles de alma llena, proporcionando la rigidez necesaria para el adecuado funcionamiento de los equipos.


Se utilizarán los siguientes tipos de aceros:

- Acero de alta resistencia (ASTM A-588, A-572 ó A-242), para los elementos principales (montantes y diagonales), en caso que los esfuerzos calculados demuestren la necesidad de dichos materiales.
- Acero de resistencia normal (ASTM A-36) para elementos secundarios. Se considerará aceptable el uso de este material para los elementos principales siempre y cuando se justifique satisfactoriamente en las memorias de cálculo.

6.11 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS Y DE SUELOS

Topografía

El procedimiento para la elaboración de los estudios de topografía debe determinar el grado de precisión y las condiciones para la ejecución de los trabajos de planimetría y altimetría como son: amarras, diferencias de nivel, referencias, errores admisibles, unidades de medición. Con la ejecución de los estudios topográficos también se incluirán las zonas donde posiblemente se puede encauzar el drenaje de la subestación con los detalles de pocetas, sumideros u otras obras de drenaje existentes en estas zonas.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CODIGO CO-CUAP-PRSE- D008	PAGINA 49 / 87	
Proyecto de construcción línea de transmisión eléctrica a 115 kV Popayán - Guapi - Coma Parícuta - Cauca - Huandío y subestaciones asociadas	VERSION 2	FECHA: Enero de 2009	

2 OBRAS CIVILES E INFRAESTRUCTURA BÁSICA

General los diseños se harán ajustándose en lo pertinente a los requisitos establecidos en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98 y con base en las normas de la IEEE, ACI, ASCE, AASHTO y ASTM; en las ampliaciones de subestaciones, se conservarán los diseños existentes.

Continuación se resumen los principales aspectos a considerar en los diseños de las obras:

1. Evaluación del lote

Se refiere a los movimientos de tierra requeridos en las subestaciones para su ampliación en su construcción. En general las subestaciones nuevas se construirán sobre áreas corte y lleno. Para las ampliaciones, los terrenos se conformarán siguiendo las cotas de la subestación existente.

En los sitios donde se construirán subestaciones nuevas con terrenos de topografía de pendientes suaves menores del 15% se buscará acomodar el área de la subestación tal y como los cortes descontando el descaopote sean similares a los llenos y los volúmenes de material excedente sean mínimos.

La adecuación del lote también debe comprender los diseños de las obras de protección de los taludes y si se requiere, los sistemas de recolección de aguas freáticas y de corriente sobre los taludes, para obtener una correcta disposición física.


2. Obras civiles de patio

Para el acabado de patio se tendrá una capa de grava de mínimo 10 cm de espesor, con una granulometría comprendida entre 1/2" y 1 1/2" de diámetro.

3. Ampliaciones o bases para pórticos y equipos

El diseño de las fundaciones se basará en los requisitos establecidos en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98 y en los requerimientos de competencia estructural según el Manual "Guide for Design of Steel Transmission Tower" del ASCE, Boletín No. 52."

Las fundaciones se calcularán para transmitir al suelo esfuerzos menores del esfuerzo admisible del terreno y para las combinaciones de condiciones de carga normales en la estructura. Las fundaciones deben resistir el volcamiento o arrancamiento inducido por las cargas de trabajo, con un factor de seguridad de 1.5 en las condiciones más severas de los eventos de diseño.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CODIGO CO-CUAP-PRSE- D008	PAGINA 58 / 87	
Proyecto de construcción línea de interconexión eléctrica a 115 kV Popayán - Guapi - Coma Parícuta - Cauca - Huandío y subestaciones asociadas	VERSION 2	FECHA: Enero de 2009	


del suelo desde el punto de vista físico - mecánico, para así modelar el comportamiento de deformación de los materiales existentes. Los principales ensayos de laboratorio que se realizan sobre estas muestras son los siguientes, considerando la aplicación de la última versión de las normas que se mencionan:

- Granulometría por mallas con lavado sobre el tamiz No. 200 (ASTM D 421-58 Y D421-63).
- Granulometría combinada por mallas e hidrómetro de las muestras (ASTM D 421-58 Y D422-63).
- Límites de consistencia (Atterberg) de las muestras (Límite líquido: ASTM D423-63 Límite plástico: ASTM D 424-59).
- Humedad natural de las muestras (ASTM D2216-71).
- Resistencia a la compresión no confinada y peso unitario de las muestras (ASTM D166-66).
- Peso unitario para suelos cohesivos (ASTM D2937-71).
- Ensayos triaxiales (ASTM D2850-70).
- Ensayos de consolidación (ASTM D2435-70).
- Ensayos de compactación (ASTM D698-70 Y D1557-70).
- Expansión libre en consolidómetro y presión para impedir expansión.
- Expansión controlada.
- CBR (ASTM D1883-73).
- Permeabilidad (ASTM 2434-68).
- Ensayos dinámicos como ensayo de columna resonante o péndulo de torsión libre ensayo triaxial cíclico.

Los parámetros de diseño se establecen con base en los resultados provenientes de los ensayos de campo y/o laboratorio. La selección de los factores de seguridad se ha teniendo en cuenta la magnitud de la obra, las consecuencias de una posible falla y la calidad de la información disponible acerca de las características de los suelos.

En la evaluación de fundaciones es necesario realizar análisis de asentamientos; la evaluación de estos se realiza utilizando parámetros de deformación obtenidos de los ensayos de laboratorio o por correlaciones de campo, suficientemente justificadas.

Como resultado del estudio geotécnico, se presentará un documento con toda la información relativa a las condiciones físico - mecánicas del subsuelo, las recomendaciones particulares para el diseño y construcción de las obras relacionadas.

S TÉCNICAS En línea de interconexión eléctrica a Guairá - Costa Pacífica - Cauca - las asociadas	CODIGO: CO-GUAP-PRSE- 0008	PAGINA: 61 / 87	
VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009		

es para transformadores de potencia

de se posicionarán finalmente los transformadores de potencia se concreto reforzado y se dimensionarán para atender los requerimientos: cuanto a que deben tener una capacidad de almacenamiento de un volumen total del aceite de cada unidad, a los pisos de las fosas se les na pendiente adecuada hacia su salida que evacua al tanque colector.

rá también, para ayudar a extinguir el fuego, sobre toda el área del foso se redondeada con tamaños entre 5 cm y 10 cm y en un espesor de 20 cm.

ceite consistirá en tubería en concreto de diez pulgadas de diámetro (10") nte mínima del 1% que permita evacuar rápidamente el aceite hacia el


de aceite

tanques colectores de aceite en la subestaciones donde se instalen : Los tanques colectores de aceite se construirán en concreto reforzado de contener el 120% del volumen de aceite de una unidad de os tanques colectores de aceite contarán con un dispositivo de separación ite, por diferencia de densidades, lo que permitirá en el evento de un eite derramado en el tanque para su posterior evacuación mediante ales o de bombeo, para su recuperación o su eliminación en sitios iviables para este tipo de desechos.

tor de aceite dispondrá de accesos para inspección, limpieza y desatollo

go

muros cortafuego, entre unidades de transformadores contiguos, dichos truirán en concreto reforzado de espesor adecuado para no permitir la incendio y para que sean estructuralmente estables y seguros, los muros go como la proyección del equipo resguardado y de un altura de 30 cm 1 altura de los bujes más altos del equipo. Como bases de estos muros se zapatas a una profundidad que garantice su estabilidad y con un ancho nitan al suelo estierres menores del esfuerzo admisible del terreno para carga normales en la estructura.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 kV Popayán - Guairá - Costa Pacífica - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	CODIGO: CO-GUAP-PRSE- 0008	PAGINA: 60 / 87	
VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009		

En donde sea posible por las condiciones y calidad del subsuelo se diseñarán las fundaciones en zapatas poco profundas. El diseño de fundaciones de pórticos y equipos se realizará considerando los resultados de los estudios de suelos de cada sitio.

Las fundaciones serán dimensionadas y calculadas para soportar en forma segura las cargas verticales, transversales y longitudinales inducidas por las estructuras metálicas. La superficie de acabado final de los pedestales de la fundación se terminará en la cota +0,10 m, considerando como 0,0 la superficie de acabado final del patio. Los pedestales deberán quedar con un bombeo que evite el encharcamiento del agua.

Cimentaciones o bases para postes


Para postes en concreto y dependiendo de su altura y de su carga en la punta, los postes se colocarán hincados rellinando su excavación en concreto simple, para postes con poca carga en la punta, para postes con alta carga en la punta, se diseñará una fundación en concreto reforzado de características similares a una fundación para pórtico. Para postes metálicos cuya fijación se realiza con pernos se diseñará una fundación de características similares a una fundación para pórtico o equipo.

Carrileras

Para el desplazamiento de los transformadores a instalar en las subestaciones que regularan tipo de equipos se diseñarán carrileras consistentes en una losa de concreto reforzado con rieles en acero, sobre los cuales se desplazarán los transformadores. La separación de los rieles dependerá de la separación entre ruedas que tengan los transformadores en cada subestación. La longitud de las carrileras dependerá de las facilidades de ingreso que tengan los vehículos que los transportan y de las facilidades de operación en las maniobras para el descargue de los equipos.

El ancho de la losa de concreto de la carriera dependerá fundamentalmente de la capacidad de del suelo subyacente, de la separación de los rieles y del ancho de la cuba principal, de tal forma que al suelo se le transmitan presiones menores que la admisible, para cargas debidas al peso de los equipos.

Para equipos de transformación de menor peso, transformadores de servicios auxiliares, que pueden ser posicionados en el foso mediante grúas, no se consideraran carrileras para su posicionamiento.

CONDICIONES TÉCNICAS	CODIGO	PAGINA	
	CO-GUAP-PRSE- DXX8	63 / 87	
Construcción línea de interconexión eléctrica a Cauayan - Guapi - Costa Pácalica - Cauca - Subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

25 o Cárcamos

Subestaciones donde se requieran, se construirán canaletas en concreto reforzado a las existentes, caso de las ampliaciones, o del tamaño adecuado para albergar todo que requieran los nuevos equipos a instalar, caso de subestaciones nuevas o ampliaciones donde no haya espacio en las canaletas existentes.

aleas se construirán con pendientes longitudinales del 0,5 % mínimo y transversal mínimo para permitir su drenaje. Donde la canaleta a construir empalme con una 1 existente y su longitud no sea mayor de 20 metros, se dará pendiente de la analeta hacia la existente para que drene en el existente.

por la longitud de la canaleta o por tratarse de una canaleta, sea necesario instalar drenajes, se instalarán tuberías de PVC de tres pulgadas (3") de diámetro las lateralmente en la pared de la canaleta y en su parte inferior, conectadas a la drenaje existente o por construir.

paso de vías se utilizará en general ductos embudidos en concreto salvo en los pasos recolectores principales, en donde, en caso de que se requiera, se diseñará un "ver" de dimensiones adecuadas para el acceso y manejo de cables.


Áriles exteriores

des se diseñarán engramados o recubiertos en concreto con pendientes estables fácil mantenimiento.

1. Árían cunetas en la corona y/o pata de los taludes cuando técnicamente se requiera, al interior de las subestaciones y si se requiere, se procurará disponer de estables y suaves 2H:1V a 3H:1V entre las vías perimetrales con el fin de facilitar miento, paso de cárcamos, ductos, accesos, etc.

1 exterior de la subestación con relación al talud adyacente al sitio se buscará arlo quitándole peso con corte y bermas que en general ofrezcan un talud o de 1,5 H: 1 V, también se diseñarán obras de control de escorrentía y se notarán engramados y obras de protección.

aciones de los taludes tendrán en cuenta las recomendaciones del estudio de miento de las subestaciones nuevas deberá ser en malla estabonada.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CODIGO	PAGINA	
	CO-GUAP-PRSE- DXX8	52 / 87	
Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 kV Pootoyán - Guapi - Costa Pácalica - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

Drenajes

Se ha contemplado desarrollar obras de drenaje, en las ampliaciones donde se movimientos de tierra, se continuará con la secuencia, materiales y forma de dren posee la subestación existente. En las subestaciones nuevas se construirán dren forma de una red de filtros compuestos por tubería de concreto perforada en material granular de tamaño uniforme envuelto en geotextil no tejido, se procurara cárcamos y las fundaciones no interfieran el drenaje y que ningún punto de los pr la subestación esté a más de 15 m de una zanja de drenaje.


La superficie del terreno adecuado (sin la capa de acabado final) se diseñará c pendiente mínima del 1% para permitir el escurrimiento del agua y evitar empozamiento dentro de la capa de grava.

Los filtros se coleccionarán mediante tuberías en concreto las cuales irán aumentando diámetro en función del área afluente conectada, se construirán cajas o cámaras de inspección en concreto reforzado en las intersecciones de las tuberías, se utilizará de inspección de 0,80 m por 0,80 m de sección, cuando estas intersecciones encuentran dentro del patio de la subestación y con profundidades menores o ig 1,50 m de profundidad; para intersecciones más profundas o focalizadas dentro vías o áreas de circulación vehicular, se construirán cámaras de inspección en c de una sección circular de 1,20 m de diámetro.

Las tuberías para zanjas drenantes o alcantarillas serán dimensionadas para tra 75% de su capacidad máxima a flujo libre con las lluvias máximas correspondiente período de retorno de 5 a 20 años de patios y edificios respectivamente. Se e utilizarán de diámetro menor a 8" para minimizar riesgos de obstrucción.

Para la descarga final se diseñará un cabezote de descarga del tipo convencional estructura de disipación para garantizar la estabilidad del tramo final del colector f y para suavizar la descarga de las aguas. Se procurará que todas las tuberías ten pendiente adecuada para evitar su colmatación por sedimentación.

Para el diseño y dimensionamiento del drenaje de aguas lluvias se determinarán la aterentes a cada parte, con ellas y con la información disponible del proyecto, cu intensidad - frecuencia - duración, se dimensionarán las redes de agua lluvia de lo de la subestación, se coordinará el empalme entre redes lo cual determin pendientes y longitudes, información determinante para el estimativo de los diáme caso de no disponerse del dato de la lluvia para diseño, se asumirá una lluvia de 1 / hora como la lluvia de diseño.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CODIGO:	PAGINA:	
	CO-GUAP-PRSE- D008	65 / 87	
Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 kV Popayán - Guaya - Costa Parícuta - Cauca - y subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

Abierta

Acabados

Permeabilización

Arquitectura metálica y de madera

Iluminación

Decoraciones

Se requerirán edificaciones para edificios de control, casetas de patio, grupo térmico, portería, se proyectarán estas edificaciones en estructuras de concreto ligadas en columnas y vigas, mientras las condiciones del suelo lo permitan dichas curvas se plantearán apoyadas en cimentaciones superficiales consistentes en las:

Trabajos para el proyecto arquitectónico consistirán en diseños arquitectónicos de los existentes en la misma subestación o de subestaciones del proyecto para de 150 m², para casetas de control de patio de 30 m² según los requerimientos de los planos y para porterías de 12 m² para cada una de estas áreas y dependiendo de su se revisará la distribución de los espacios verificando los requerimientos de cada estación.

El concreto se diseñará en principio con una resistencia básica de 21 MPa (210 kg/cm²), o refuerzo, se emplearán varillas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200 kg/cm² o malla electrosoldada.


El aire acondicionado, donde se requiera, se proveerán dos unidades de ventana dimensionadas para obtener, bajo la acción conjunta, una temperatura aproximada de 22°C en la sala de control y de acuerdo con el equipamiento y número de personas para condiciones climáticas.

Instalaciones hidráulico-sanitarias

Diseño de las instalaciones hidráulico-sanitarias para edificaciones de las estaciones y sus redes de abastecimiento en los edificios de control y porterías, comprende los siguientes diseños:

• Comerciales o abastos de agua

• Manejo de aguas lluvias

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CODIGO:	PAGINA:	
	CO-GUAP-PRSE- D008	64 / 87	
Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 kV Popayán - Guaya - Costa Parícuta - Cauca - y subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

Vías interiores en las subestaciones

Se construirán vías interiores en las ampliaciones de las subestaciones, de las mismas dimensiones y acabados de las existentes; para las subestaciones nuevas las interiores se construirán con acabado en afirmado y confinamiento en bordillos en concreto.

Los espesores del concreto asfáltico de la vía, sub base y base se determinarán a partir de los ensayos de CBR que se realizarán durante la ejecución de los estudios de suelo.

Los anchos de las vías a construir en las ampliaciones de las subestaciones existentes serán los mismos que de los tramos ya construidos, lo mismo que los radios de giro de las curvas. Para las subestaciones nuevas se considerarán los siguientes anchos de 4.00 m para vías perimetrales y 3.5 m para vías de servicio o mantenimiento.

Las vías serán diseñadas previendo el drenaje de las mismas hacia el patio o con cuneta o con sumideros para recoger y disponer del agua lluvia. Las cunetas descargarán a pozetas de recolección que se conectarán con el alcantarillado de aguas lluvias, los sumideros descargarán a cámaras o caja de inspección de la red alcantarillado de aguas lluvias.


Vías de acceso a las subestaciones

Se consideraron 250 m para las vías de acceso en las Subestaciones Guapi y Olaya las demás subestaciones de consideró 100 m.

6.13 OBRAS CIVILES EDIFICACIONES

El diseño debe realizarse teniendo en cuenta la Norma Colombiana de Diseño de Estructuras de Acero Sismo Resistente NSR-98, los criterios de obras civiles indicados en el numeral "Edificaciones" del presente documento establecido en el numeral "Edificaciones" de la presente especificación para la construcción de las obras civiles requeridas en los edificios de control, portería y Casetas de Control y la adecuación de los edificios control en las subestaciones existentes que así lo requieran tales como:

- Mampostería
- Obras en concreto
- Acero de refuerzo
- Acabados y Enlucidos
- Instalaciones eléctricas e hidráulicas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: CO-GUAP-PRSE- D008	PÁGINA: 67 / 87	
Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 kV Pajarito - Guapí - Casa Patricia - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

obtiene la resistividad aparente del suelo en ese punto.

Las medidas serán realizadas de tal forma que se logre el cubrimiento total del área siguiendo diferentes rutas de medición, modificando la distancia entre los electrodos.

La interpretación de las medidas indicará si el suelo es uniforme o si se debe utilizar un equivalente de dos capas.

Consideraciones especiales del diseño.

- Los cables de guarda de la línea se conectarán a la malla de tierra de la subestación. Esta conexión se podrá desconectar para mediciones.
- Se utilizará una capa de grava mínimo de 10 cm de espesor para cubrir el patio de conexiones.
- El diseño incluirá los elementos (varillas) necesarios para puesta a tierra de los cables de guarda y pararrayos para considerar las descargas de alta frecuencia.
- Se conectarán a tierra todos los elementos metálicos de la subestación tanto del patio como del edificio de control. En el patio se conectarán todas las estructuras metálicas de equipos, las estructuras de soporte de barras y demás elementos metálicos.

6.15 CABLEADO Y CANALIZACIONES

Conductores


Se debe elaborar el informe de cálculo y dimensionamiento de los conductores.

Los conductores y cables usados para la conexión de los equipos de control, maniobra, protección y servicios auxiliares de baja tensión deberán cumplir con las normas internacionales establecidas para el diseño y fabricación de los conductores tales como la última edición de las normas IEC, NEMA, IEC, ASTM.

Adicionalmente, los conductores que se utilizarán deberán cumplir con los requisitos establecidos por el RETIE

Carcamos y ductos

Los carcamos deben ser diseñados en concreto reforzado o concreto simple, de acuerdo con lo indicado en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sistema Resistente NSR-98, teniendo prevista la utilización del acero de refuerzo, los elementos metálicos y los materiales para llenos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: CO-GUAP-PRSE- D008	PÁGINA: 46 / 87	
Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 kV Pajarito - Guapí - Casa Patricia - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

• Drenaje de aguas residuales

• Sistema séptico

Para los sitios que requieran abastecimiento de agua, por sus ubicaciones, considera que inevitablemente habrá que diseñar un tanque en el piso para ser llenado periódicamente. Se colocará una bomba y un tanque elevado para obtener el servicio por gravedad en las edificaciones que lo requieran.

El drenaje de aguas lluvias de las cubiertas de todas las edificaciones está previsto que descarguen directamente al patio.

En el diseño para la evacuación de aguas residuales el dimensionamiento y determinación de pendientes de tuberías se harán de acuerdo a las normas vigentes; el alineamiento, pendientes, diámetro y calidad de tuberías se indicarán en planos lo mismo que los detalles constructivos necesarios.

6.14 CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA MALLA DE TIERRA

Consideraciones generales

Para las nuevas subestaciones se harán medidas de resistividad y se determinará si el suelo es uniforme o si se utiliza un equivalente de dos capas.


Para las subestaciones existentes se tendrá como base la configuración de la malla de tierra actual y se procederá a verificar su comportamiento tal que garantice que su diseño es adecuado.

El cálculo de la corriente de diseño se efectuará empleando el método recomendado por la norma IEEE Std 80 "Guide for Safety in A.C. Substation Grounding" realizando estudios de distribución de corriente y determinando la condición de falla que produzca la mayor circulación de corriente por la malla.

Adicionalmente se tendrá en cuenta todos los requisitos de diseño establecidos por el RETIE en cuanto a la resistencia de puesta a tierra y tensiones de toque y paso de la subestación.

Medidas de resistividad

Para las medidas se utilizará el método de Wenner de los cuatro electrodos igualmente espaciados, en los cuales los electrodos externos inyectan una corriente y los electrodos internos miden la tensión permitiendo así desprender el efecto resistivo de los cables y las varillas de medición. Esto se realiza con un equipo de medida específicamente para este fin (Telurómetro) que proporciona un valor de resistencia en ohm. Con este valor se

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 kV Pajaral - Guap - Costa Pacífica - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	CODIGO: CO-GUAP-PRSE- 0008	PÁGINA: 63 / 87	
VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009		

Extintores manuales

En los patios de la subestaciones se instalarán extintores manuales de acuerdo con las recomendaciones de la Norma NFPA 10 y distribuidos en la zona de ampliación del proyecto.

- Un (1) extintor manual de polvo químico seco (POS) rodante tipo portátil de 150 libras, para cada transformador.
- Un (1) extintor manual de polvo químico seco (POS) multipropósito, tipo portátil de 150 libras, cerca a la zona del tanque de combustible principal de las plantas diesel de emergencia (si aplica).
- Un (1) extintor manual de polvo químico seco (POS) multipropósito, tipo portátil de 150 libras, para el patio de la subestación (si aplica)

Los extintores se instalarán en los sitios definidos durante el proyecto, además estarán cargados debidamente y con fecha de garantía de recarga vigente por un año, como mínimo.

Muros cortafuego

Los muros cortafuego en caso de requerirse se construirán en concreto reforzado macizo vaciado en el sitio, con la resistencia y espesores necesarios para cumplir con la norma.


Su fundación consiste en una losa de concreto reforzado. Encima de la losa de fundación se construirá un llano estructural para brindar estabilidad al muro. Las dimensiones, refuerzos y kcalización de las juntas de construcción se detallarán durante el desarrollo del Proyecto.

El muro debe tener un acabado apropiado para superficies que van a quedar a la vista y por lo tanto su apariencia es de suma importancia. No se requerirá pulimento especial aunque ocasionalmente se puede exigir hornamiento con tala de fogue. Las formateras deben hacerse de tablas machihembradas de primera calidad. Bien ajustadas y debidamente soportadas. En caso de necesidad se limará toda la superficie que vaya a estar en contacto con el hormigón, para obtener un acabado de la mejor calidad posible.

6.17 TANQUES COLECTORES Y SEPARADORES DE ACEITE

Se construirán los tanques colectores de aceite para los fosos de transformadores. Las paredes y las losas de los tanques se construirán en concreto reforzado, con la resistencia, los acabados y las características que resulten del diseño detallado.

El terreno de fundación se protegerá con una capa de concreto pobre para solados, del espesor resultante de los diseños.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 kV Pajaral - Guap - Costa Pacífica - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	CODIGO: CO-GUAP-PRSE- 0008	PÁGINA: 64 / 87	
VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009		

Los ductos desde el equipo hasta la caja de tiro o cárcamo adyacente serán en tubería conduit metálica galvanizada y sus accesorios tales como curvas o uniones serán tipo conduit metálicos. Algunos de estos ductos deben dejarse embobidos en el concreto de la fundación. Los ductos entre cajas de tiro y cárcamos serán en tubería PVC tipo DB, EB, o TDP, de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Los bancos de ductos se construirán con tubería de PVC según las indicaciones de los planos, utilizando tuberías para ductos eléctricos PVC tipos EB, DB o TDP (Norma NTC 1630 - NEMA TC-6 y Norma NTC 3363), con sus correspondientes accesorios tales como curvas, uniones y boquillas terminales de campana.

Los conduits metálicos rígidos y sus accesorios deben ser de acero galvanizado en caliente, del tipo semipesado, construidos de acuerdo con las Normas NTC 169 y NTC 171.


Las tuberías a instalar enterradas bajo tierra o vías serán en PVC-DB o PVC-EB y las instaladas a la intemperie serán en tubería conduit metálica galvanizada, las tuberías para el sistema de alumbrado de patio en tubería PVC-CONDUIT.

6.16 SISTEMA CONTRAINCENDIO

El sistema contraincendio de las subestaciones estará compuesto por protecciones pasivas en las zonas de instalación de los equipos. Las protecciones pasivas incluyen control de penetraciones a gabinetes entre otras, además se considerará la aplicación de distancias de seguridad recomendadas en la Norma IEEE 979.

Los principales elementos que conforman las protecciones pasivas y que se instalarán y/o suministrarán en el desarrollo del Proyecto son:

- Extintores Manuales
- Muros Cortafuegos
- Tanques colectores y separadores de aceite
- Fosos recolectores de aceite
- Barreras cortafuego en los cárcamos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	INDICADO	PÁGINA
Proyecto de construcción para la recuperación eléctrica a 115 kV Popayán - Guavi - Ocaña, Pastaza - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	CD-QUAL-PRISE-006	21 / 87
VERSIÓN: 2	FECHA: Enero de 2009	
		

El drenaje del aceite proveniente de los fosos se construirá con tuberías en concreto o gris, que conectan los buses de transformadores hacia los tanques colectores de aceite; las tuberías tendrán los diámetros, pendientes y cotas indicadas en los planos.

Barrera cortafuego


Se suministrarán sistemas pasivos de barreras cortafuego en los cárcamos de cables y barreras de bloqueo en el piso de los gabinetes, tal como se indica a continuación:

Los sistemas de barreras cortafuegos tanto interiores como exteriores deberán mantener una barrera estructuralmente estable en los cárcamos, en la penetración de la pared, con una resistencia mínima al fuego de 2 horas, incluyendo todas las penetraciones y en la conexión con otras superficies o materiales de construcción.

Los sistemas de bloqueo de penetración de cables deberán mantener una barrera continua en el piso de los gabinetes de equipos eléctricos, sin una resistencia al fuego específico, pero con resistencia al pasaje de humo en todas las penetraciones, separando electrizadamente los gabinetes de los cárcamos.

Los sistemas de barreras cortafuego deberán tener los siguientes materiales (o similares):

- a) Barreras cortafuego interiores con comunicación al exterior (en caso de que aplique)
 - Dos (2) láminas de acero al carbono de espesor mínimo de 6 mm, del diseño que se indica en los planos y de dimensión vertical consistente con la cantidad del cableado.
 - Dos (2) ángulos de fijación de acero al carbono, con pernos de fijación a los bordes superiores del calcamo, con manga de pasaje de tubería, del diseño que se indica en los planos.
 - Cuatro (4) ángulos de posición de acero al carbono, con pernos de fijación a las paredes laterales del calcamo, del diseño que se indica en los planos.
 - Cuarto (4) pernos roscados de fijación de las láminas, como se indica en los planos
 - Lana mineral de la densidad indicada en los planos
 - Sellante elastomérico resistente al fuego y de bajos índices de propagación de llama (-<25) y de desarrollo de humo (-<50), como se indica en los planos.
 - Alhorradias intumescentes resistentes al fuego, como se indica en los planos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	INDICADO	PÁGINA
Proyecto de construcción para la recuperación eléctrica a 115 kV Popayán - Guavi - Ocaña, Pastaza - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	CD-QUAL-PRISE-006	26 / 87
VERSIÓN: 2	FECHA: Enero de 2009	
		

El fondo de las excavaciones que recibirán los concretos debe ser terminado cuidadosamente a mano hasta darle las dimensiones obtenidas en el diseño detallado.

Las superficies, así preparadas deben humedecerse y apisonarse con herramientas adecuadas para darles una buena compactación, de manera que constituyan una fundación firme para las estructuras de concreto que soportarán.

Se tendrá un cuidado especial en el método de construcción y curado del tanque. Se aplicarán las recomendaciones para la impermeabilización de tanques en concreto, los sellos y los aditivos necesarios para su buena operación.

Se realizarán pruebas porciales de estanqueidad en el tanque construido, con el fin de detectar posibles fugas o filtraciones de agua o aceites.

El tanque quedará con todos los accesorios, tuberías colectoras de aceite, tapas y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

La conexión de estos tanques hasta la red de drenaje de aguas lluvias, estará construido con tuberías en concreto, que conectan el reboso de los tanques colectores de aceite hasta la red; las tuberías tendrán los diámetros, pendientes y cotas resultantes del diseño.

Fosos para transformadores


Incluye las actividades requeridas para la construcción de los fosos para transformadores, con todos sus componentes, de acuerdo con las dimensiones, características y materiales, según el diseño detallado.

En la construcción se dejarán los pasos para las tuberías de conexión de los equipos a los cárcamos y de la conexión a la malla de puesta a tierra, en los diámetros y materiales según el diseño. Además se dejarán empotrados todos los elementos metálicos requeridos para el anclaje de las carlinetas que van sobre el foso.

Las tuberías y accesorios para conexión de cables y pasamuros deberán ser de asbesto cemento, tubería metálica galvanizada, u otro material no inflamable ni degradable.


Adicionalmente, se construirán las losas laterales y los correspondientes muros de confinamiento que soportarán la estructura del foso. Sobre estas losas y sobre la rejilla metálica se construirán los leños en grava seleccionada hasta el nivel de piso de acabado.

Como medida preventiva para extinción de aceite inflamado, la grava debe ser un material granular limpio y redondeado con una gradación única comprendida entre tamaños de 21φ y 3 pulgadas.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CODIGO: CO-CUAP-PRSE- D008	PAGINA: 73 / 87	
Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 KV Popayán - Guap - Costa Rica - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

- d) En los pasos de muros, en los cárcamos de las casetas y entre las salas de Servicios Auxiliares y los gabinetes de la Sala de Control, se colocarán barreras tipo 1, de acuerdo con el criterio del interventor y el asistente.
- e) En las bandejas verticales, al igual que en bandejas horizontales antes de su entrada a la base inferior de taberos o gabinetes se utilizará alrededor de los cables, material intumescente debidamente presentado, con aproximadamente 10 cm de cubrimiento externo.
- f) Para las casetas se deben instalar barreras contra fuego externas e internas.
- g) Para la sala de la Planta Diesel, se deben colocar barreras contra fuego internas, en cárcamos para pasos de tubería que transporta el combustible y taponar con fibra mineral y sellante elastomérico, los tubos que transportan los cables de potencia.

Todos los materiales suministrados, para las barreras contra fuego, cumplirán con la resistencia al fuego indicada en las especificaciones y deberán estar listados de acuerdo con UL 555 Corinas Contra Fuego (Fire Dampers), 1990 de Underwriters Laboratories Directory "UL" y aprobados por Factory Mutual en la Guía de Aprobación de "FM" (FM Approval Guide) o BS British Standard para la función requerida.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CODIGO: CO-CUAP-PRSE- D008	PAGINA: 72 / 87	
Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 KV Popayán - Guap - Costa Rica - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

El sellante elastomérico deberá usarse para sellar alrededor de los cables en todas las penetraciones del fondo de los taberos, para obtener una base sustancialmente estanca al aire. Este sellante deberá garantizar impermeabilidad, alto desempeño y tiempo de secado normal, pero no necesita proveer una resistencia al fuego, tan solo separar sectores y hacerlos estancos al pasaje de humos y gases de la combustión. También podrán emplearse tabletas de masilla intumescente (intumescent putty pads) para este propósito.

El diseño para barreras contra fuego en cárcamos de patio, es con lámina de acero y bolsas de arena.

- b) Sistemas de bloqueo de penetraciones de cables


- Sellante elastomérico "non-combustible" o de combustibilidad limitada, de bajos índices de propagación de llama (<25) y de desarrollo de humo (<50). Es opcional el empleo de un sellante resistente al fuego.

- c) Barreras contrafuego exteriores (Tipo 2):

- Una (1) lámina de acero al carbono, de espesor 6 mm, y de dimensión vertical consistente con la cantidad de cableado.
- Cuatro (4) ángulos de posición, de acero al carbono, con pernos de fijación a las paredes laterales del cárcamo.
- Sellante elastomérico "non-combustible" o de combustibilidad limitada, de bajos índices de propagación de llama (<25) y de desarrollo de humo (<50). Es opcional el empleo de un sellante resistente al fuego.
- Bolsas de lona gruesa, rellenas de arena limpia.

Se instalarán barreras corta fuego (en los siguientes sitios donde aplique la ampliación):

- a) Para los cárcamos de patio que comunican los transformadores entre sí, y los transformadores con los cárcamos generales que se dirigen al Edificio de Control.
- b) Para el Edificio de Control, se deben instalar barreras contra fuego externas e internas en los cárcamos de cables entre las diferentes salas y los que comunican con el patio, taponar las tuberías externas e internas que transportan los cables en el interior entre las diferentes salas y hacia el exterior y colocar barreras externas e internas en los pasos de tubería que transporten combustibles entre salas y a cuartos externos de los edificios.
- c) En los edificios de penetración de cables entre las diferentes salas, y la Sala de Control, se deben colocar sistemas de bloqueo que proporcionen barreras estancas al paso de humo, separando los gabinetes de las bandejas portacables.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: CO-GUAP-PRSE- DISEÑO	PÁGINA: 75 / 87	
Proyecto construcción línea de interconexión sistema a 115 KV Popoyán - Guapi - Costa Rica - Cauca - Nariz y subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

Internet requerida por el personal que ejecuta labores de operación y mantenimiento de manera local en cada una de las subestaciones asociadas al Proyecto).

3) cada uno de estos sistemas se proveerán canales de $nx64$ kbps (submúltiplos de 64 kbps) o $Nx64$ kbps (múltiplos de 64 kbps), dependiendo básicamente de los siguientes anchos de banda requerido por cada uno de los servicios,

al ancho de banda requerido por cada uno de los servicios,

a necesidad o no de estar respaldado y el medio o medios portadores por los cuales serán de ser transmitidos.

Servicios de voz

Se abrirán fundamentalmente dos tipos de servicios de voz fija del tipo operativo.


1) Las comunicaciones operativas se implementará un subsistema de abonados al sistema de comunicación del operador.

Los servicios podrán o bien ser implementados de manera convencional como canales de tipo FXS/FXO o como VoIP (Voz sobre protocolo de Internet), lo cual será definido durante el diseño de detalle del sistema.

Se suministrarán los aparatos telefónicos, los "patch panels", los sistemas de protección más elementos accesorios necesarios para garantizar las comunicaciones extremo a extremo.

Servicios de banda requeridos

Se estiman los siguientes anchos de banda requeridos para cada uno de los servicios definidos:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: CO-GUAP-PRSE- DISEÑO	PÁGINA: 74 / 87	
Proyecto construcción línea de interconexión sistema a 115 KV Popoyán - Guapi - Costa Rica - Cauca - Nariz y subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

6.18 SISTEMAS DE COMUNICACIONES

Se prevé la implementación un sistema portador de telecomunicaciones mediante cables con fibras ópticas.

Este soportará los servicios de teleprotección, voz y datos tanto a nivel operativo como administrativo que se requieren para comunicar las subestaciones asociadas al proyecto.

Se contará además con equipos de radios portátiles que hagan uso de frecuencias libres para la coordinación de trabajos en las subestaciones.

Criterios de diseño

Para el diseño del sistema de Telecomunicaciones que se propone se tendrán en cuenta los siguientes criterios de diseño:

- Compatibilidad con los sistemas de telecomunicaciones existentes.
- Confiabilidad y disponibilidad.
- Flexibilidad que garantice su ampliación y/o modificación de acuerdo a requerimientos futuros.
- Definición y cuantificación de los servicios y niveles de calidad de los mismos como los públicos de interés como base para el dimensionamiento de cada uno de los subsistemas que conformarán el sistema de telecomunicaciones.
- Relación beneficio -- costo de los sistemas a implementar.

Servicios


Servicios de teleprotección

Para cada una de las líneas a 115 KV. Se suministrarán equipos de teleprotección capaces de procesar el número de órdenes o telecomandos independientes y simultáneos requeridos para garantizar la operación del esquema de protección propuesto.

Servicios de datos para la operación de líneas y subestaciones

Se contará con el equipamiento necesario para cubrir los siguientes servicios:

- Datos para el sistema de control (SAS y/o RTUs)
- Para las subestaciones de 115 KV, se considerará el acceso a la red TCP/IP. (básicamente para la gestión remota de equipos y eventualmente para la conexión

ESPECIFICACIONES TECNICAS	CODIGO	PAGINA:	
	CO-GUAR-PRSE- D008	77 / 87	
Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 kV Popayán - Guapá - Costa Pacífica - Cauca - O y subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	


El presente hace referencia a los equipos con los cuales habrán de iluminarse las fibras y servirán como medios de interfaz para la conexión de los diferentes servicios, se hará la instalación de equipos de multiplexación del tipo Drop & Insert (ADM) los cuales serán equipados con los módulos de canales apropiados para soportar comunicación de datos y teleprotección.

Se considerarán equipos cuyas características de potencia de transmisión y sensibilidad de recepción sean tales que permitan dentro de lo posible un enlace directo entre puntos sin necesidad de emplear regeneradores de señal óptica.

Descripción de servicios de comunicaciones de terceros afectados por el proyecto.

De acuerdo a las condiciones específicas del Proyecto, no se presentarán intervenciones a redes de telecomunicaciones de terceros.

Convenientemente aclarar que se ha supuesto que la operación del sistema se pueda realizar desde alguna de las subestaciones asociadas al proyecto y en consecuencia no se han considerado sistemas de telecomunicaciones para enlazarlo a un eventual centro de supervisión y maniobras externo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS	CODIGO	PAGINA:	
	CO-GUAR-PRSE- D008	78 / 87	
Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 kV Popayán - Guapá - Costa Pacífica - Cauca - Manif y subestaciones asociadas	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

Sistema portador mediante fibras ópticas:

Servicio	Interfaz	Ancho de Banda requerido (kbps)	Cantidad por subestación	Observador
TELEPROTECCION	G 703.1	64	1 por enlace	Clear chanr
Canal de teleprotección	codireccional			
VOZ				
Voz operativa y administrativa	FXS /FXO	64	1	
Voz sobre IP (VOIP)				CoS
DATOS				
SCADA	RS 232	64	1	Sincrónico
Red LAN (TCP-IP)	V.35	64	1	

Sistema Portador mediante cables con fibras ópticas.

Se prevé la instalación de un sistema portador mediante el uso de fibras ópticas para comunicar las subestaciones asociadas al proyecto.


Se instalarán entonces cables del tipo OPGW fabricados de acuerdo con la norma IEC 60228, equipados con doce (12) fibras ópticas del tipo G-652 para cumplir con los requerimientos actuales y futuros del proyecto.

Se suministrarán e instalarán los respectivos herrajes y accesorios, cajas de empalmes, intermedias y terminales, cables terminales, cajas de distribución ópticas (ODF's), racks y gabinetes y demás accesorios requeridos para el montaje y puesta en servicio de los mismos, en las cantidades que arroje el diseño de detalle.

Para las terminaciones se prevén preferiblemente conectores del tipo SC con tipo puzido PC.

La ingeniería de detalle del sistema tendrá en cuenta la optimización del balance de potencia teniendo en cuenta los valores máximos que habrán de permitirse tanto para la atenuación de las fibras, de los empalmes y de las terminaciones.

Se considerarán además para las fibras ópticas los parámetros de dispersión y PMD de acuerdo a lo establecido por la norma ITU-T G.652 y para los conectores de terminaciones el valor de la reflectancia (mejor a -50 dB), los cuales se ajustarán de acuerdo con los parámetros exigidos por los equipos terminales a instalar.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS de construcción línea de interconexión eléctrica a 115 KV Risarica - Guapi - Costa Pácdica - Cauca - y subestaciones asociadas	CODIGO: CO-GUAP-PRSE- 0008	PÁGINA: 79 / 87	
VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009		

Realizar las servidumbres negociadas (protocolo y registro)

Realizar los procesos de Imposición servidumbre en los casos de no negociación, a nombre del Ministerio de Minas y Energía o a nombre de quien el Ministerio designe.

Realizar el control y seguimiento del proceso predial durante la etapa de negociación servidumbre.

Realizar la Gestión Predial en Construcción.

Realizar el control y seguimiento del proceso predial durante la etapa de construcción acompañamiento al contratista de construcción en los casos de obstaculización a las servidumbres negociadas o impuestas, con el fin de garantizar la viabilidad de los trabajos.

Realizar en la práctica de los proyectos FAER y FAZNI no se cancela servidumbre en las zonas a 34,5 kV y 13,2 kV.

ZONAS CRÍTICAS

Realizar las servidumbres negociadas que se encontrarán en la realización de la Gestión Predial en el caso de Guapi, podrán ser:


Realizar a nivel de dificultad en la negociación a la salida de la Subestación San Bernardino, por la presencia de una gran plantación comercial de eucaliptos y pinos propiedad de la familia Colombina.

Realizar entre los kilómetros 50-75 del tramo San Bernardino-Guapi, se presenta una gran dificultad por la existencia de bosque primario y la accentuada pendiente del terreno, a lo que se suma la ausencia de vías de comunicación.

Realizar entre los kilómetros 75-166 del tramo San Bernardino-Guapi y todo el tramo Guapi-Jaya, la presencia de bosque primario y ausencia de vías de comunicación.

Realizar la dificultad de localización de los propietarios por las condiciones naturales de la región (topografía, vías de comunicación) y de orden público.

Realizar la presencia de Consejos Comunitarios que imponga unas condiciones particulares de negociación.


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 KV Risarica - Guapi - Costa Pácdica - Cauca - Habituy subestaciones asociadas	CODIGO: CO-GUAP-PRSE- 0008	PÁGINA: 79 / 87	
VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009		

7. GESTIÓN PREDIAL

7.1 ALCANCE

El alcance de la Gestión Predial consiste en la elaboración del Censo de Propiedad Inmuebles, Avalúos, Negociación, Pagos y Legalización de documentos en una franja servidumbre de 20 metros de ancho para las líneas a 115 KV a través de las siguientes actividades:

- Realizar la zonificación de precios comerciales del terreno en la zona de servidumbre mediante la definición de áreas homogéneas y la determinación de los valores comerciales de dichas zonas utilizando el valor de mercado
- Elaborar las tablas de precios unitarios de cultivos, especies maderables y construcciones.
- Efectuar el Censo de propietarios, poseedores de los predios sirvientes y Comunarios, a lo largo del trazado de la ruta en una franja de 20 metros de ancho delimitación en campo de los linderos de propiedad.
- Realizar el levantamiento de inventarios de cultivos, especies maderables y construcciones localizadas en la zona de servidumbre.
- Realizar el avalúo de la servidumbre y los cultivos, especies maderables y construcciones que es necesario remover para permitir la construcción y la operación del proyecto.
- Negociar la servidumbre y mejoras a nombre del Ministerio de Minas y Energía con el nombre de quien el Ministerio designe, con los propietarios y poseedores de los predios y con los Consejos Comunitarios conforme a los avalúos preparados para el fin.
- Solicitar y verificar los documentos que sustentan la propiedad del predio mediante investigación de los títulos de propiedad. En caso de que los predios no tengan título se realizarán Declaraciones extrajudicialmente autenticadas ante el Notario Público.
- Elaborar las minutas de servidumbre conforme a los modelos suministrados por ISA.
- Realizar los trámites en campo para cancelar el valor de la servidumbre acordada con los propietarios, poseedores y Consejos Comunitarios.
- Elaborar expedientes individuales por propietario con la documentación que entregará al Ministerio de Minas y Energía o a nombre de quien el Ministerio designe.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	COGECO	PAGINA:	
Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 KV Popayán - Guaya - Cocha Pacifica - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	COGQUIP-PRSE-0008	81 / 87	
	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

8.2 CRITERIOS FÍSICOS Y BIÓTICOS

Es un criterio básico la identificación, evaluación, prevención, mitigación, control o compensación de los impactos Físicos y bióticos en todas las actividades desarrolladas por el Proyecto.

Se considerarán los efectos que se puedan generar en áreas como: zonas de reservas forestales, parques Nacionales o áreas protegidas delimitadas a nivel local, regional o nacional; como también lo relacionado con el cruce de las fuentes de agua natural. Se analizarán los impactos por el trazado en obras de infraestructura regional o local como: cruces de vías, asentamiento de poblaciones, líneas de transmisión y ductos.


Se respetarán los espacios naturales protegidos como parques nacionales, reservas naturales, zonas reservadas, bellezas escénicas, cerros nevados, etc. u otras figuras de protección ambiental descentralizadas. Aspectos a tener en cuenta:

- Identificación de zonas críticas por inestabilidad actual o potencial.
- Identificación de zonas con fuertes pendientes que puedan potenciar procesos de inestabilidad.
- Identificación de márgenes de lechos estables
- Identificación de la cobertura vegetal y uso del suelo
- Identificación de especies vadadas de flora y fauna
- Identificación de Áreas Naturales Protegidas y definición de distancias de retiro.
- Identificación de cuerpos de agua y minimización de su interferencia.
- Identificación de márgenes de lechos de ríos con la mínima cobertura vegetal
- Identificación de zonas o regiones poco cultivadas, poco habitadas y con bajos costos de la tierra.

8.3 CRITERIOS SOCIO-ECONOMICOS

Los criterios socioeconómicos son de importancia fundamental en la viabilidad del Proyecto para la construcción y las actividades desarrolladas por el Proyecto, los cuales mediante una gestión social comprometida con el respeto a los derechos humanos, la prestación de servicios con calidad y eficiencia, el suministro oportuno de información de interés público, la participación en el desarrollo sostenible y la contribución al bienestar de las sociedades donde tienen presencia. Otros aspectos a tener en cuenta:

- Mínima interferencia de centros o núcleos urbanos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	COGECO	PAGINA:	
Proyecto construcción línea de interconexión eléctrica a 115 KV Popayán - Guaya - Cocha Pacifica - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	COGQUIP-PRSE-0008	80 / 87	
	VERSION: 2	FECHA: Enero de 2009	

8. GESTIÓN AMBIENTAL

Se implementarán las acciones correspondientes a la gestión social, ambiental y de salud ocupacional orientadas a la prevención, mitigación, control y compensación del deterioro social y ambiental y a la potencialización de los efectos benéficos de la gestión en las operaciones de la empresa. Todo lo anterior, se desarrollará enmarcado en el cumplimiento de la legislación y reglamentación ambiental nacional y a los tratados y convenios internacionales que el país suscriba y las políticas Social, Ambiental y de Salud Ocupacional de ISA. Este proceso se desarrolla desde la etapa más temprana donde se implementan criterios ambientales y sociales para viabilizar el Proyecto.

Debido a que el proyecto se debe desarrollar en jurisdicción de dos Corporaciones Autónomas Regionales (CORA en el Cauca y CORPONARIÑO) es necesario consultar al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-MAVDT, sobre cual de ellas considera como competente para el otorgamiento de la licencia ambiental.

Por otra parte, es importante consultar a la autoridad ambiental designada por el Ministerio con respecto a la necesidad o no de proponer varias alternativas ambientales para la construcción del proyecto.

Con base en estas consideraciones, se efectuará el Estudio de Impacto Ambiental – EIA el cual incluye el PMA.

En ambos casos se tendrá en cuenta la legislación colombiana relacionada con el proceso de obtención de la licencia ambiental.


El decreto 1220 del 21 de abril de 2005, establece los tiempos para la aprobación de la rula y para la obtención de la respectiva licencia ambiental.

8.1 CRITERIOS LEGALES

Dentro del marco legal de la legislación ambiental que contiene la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993 y la legislación ambiental que la reglamenta, además de las políticas ambientales del grupo empresarial.

En estos procesos de la gestión se tienen en cuenta la participación ciudadana como lo expresa la legislación del colombiano; al igual que el que el respecto por los comentarios de los ciudadanos de todas razas, credo, color político.

De esta manera, también lo que corresponde al patrimonio Cultural de la Nación es un criterio propio de diseño, donde no solo lo expresado por la Ley, sino también por la política del misma del Grupo Empresarial ISA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO CO-CLAP-PRES- D008	PÁGINA 82 / 83
Proyecto construcción línea de intercomunicación eléctrica a 110 KV Popayán - Guapi - Olaya Herrera - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	VERSIÓN: 2	FECHA Enero de 2009
		

- Cruce por zonas de la Reserva forestal del Pacífico: requiere tramites de suscripción de reserva

Dimensión económica

- Ausencia total de accesos vehiculares, o mulas, entre las poblaciones de El Plateado (municipios El Tambo y Guapi). El acceso en gran parte de estos sitios probablemente deba ser en helicóptero: incrementa costos de transporte.

- Afectación de cultivos forestales altamente productivos entre Popayán y el Tambo: incrementa costos de negociación de sembradíos.

Dimensión política

- Presencia de grupos armados al margen de la ley en el Tambo, Argelia, Tambqui y Guapi: Dificultad en lograr una concertación con las comunidades e incrementa riesgos de retención y secuestro de trabajadores.


- Presencia de cultivos ilícitos y zonas de procesamiento de droga, en casi toda el área de influencia del proyecto.

- Presencia de rutas utilizadas por el narcotráfico para exportar la droga por la Costa Pacífica.

Dimensión cultural

- Presencia de grupos étnicos indígenas y negros, que requiere una compleja concertación en cerca del 30% de la longitud total de la línea. Particularmente en las tierras bajas de la costa pacífica.

- Se atraviesan zonas con alta concentración de yacimientos arqueológicos en el altiplano de Popayán.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO CO-CLAP-PRES- D008	PÁGINA 82 / 83
Proyecto construcción línea de intercomunicación eléctrica a 110 KV Popayán - Guapi - Olaya Herrera - Cauca - Nariño y subestaciones asociadas	VERSIÓN: 2	FECHA Enero de 2009
		

- Mínima interferencia de hogares y viviendas, para evitar reasentamientos o pago por viviendas.

- Verificación de los planes de desarrollo departamental y provincial, para identificar cruces con proyectos en desarrollo o planeados y compatibilizar el trazado.

8.4 CRITERIOS CULTURALES

Se tendrá en cuenta aspectos relacionados con tierras ancestrales, comunidades o resguardos indígenas legalmente constituidas y demás culturas prehistóricas, por lo que los aspectos étnicos, lingüísticos y arqueológicos serán de consideración. Igualmente, áreas sagradas y templos o urnas funerarias serán tenidos en cuenta en su no afectación.

- Distancia adecuada a sitios de representatividad cultural
- Distancia adecuada a sitios arqueológicos
- Identificación de comunidades campesinas y nativas.

8.5 PUNTOS CRITICOS

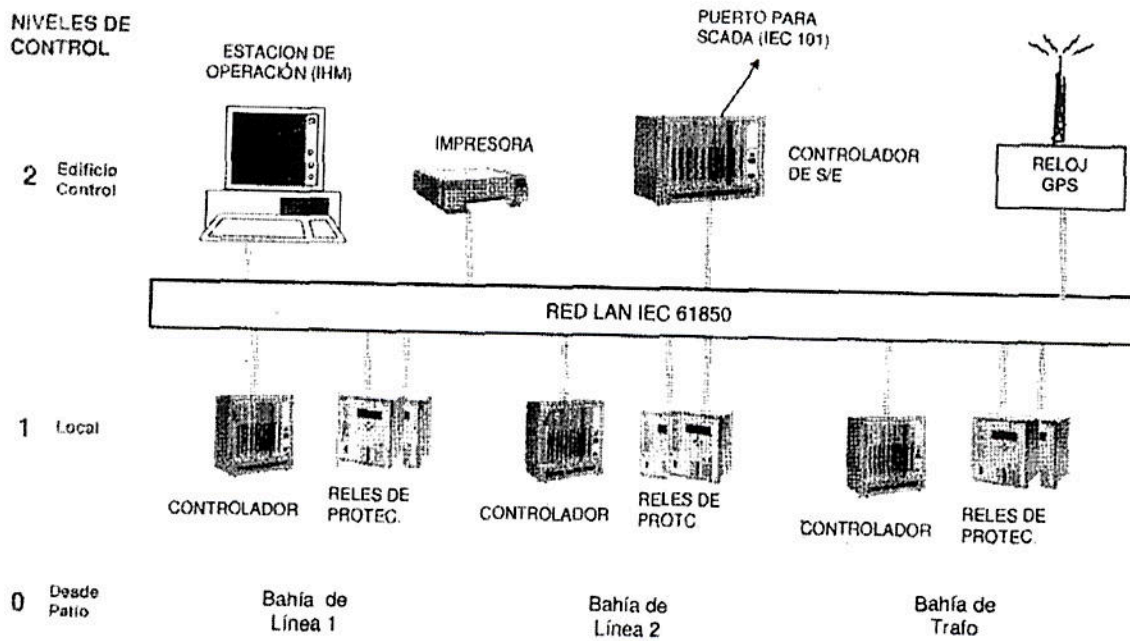
Dimensión física

- Topografía quebrada con cañones profundos y pendientes de más del 90 % entre El Plateado y Guapi, a lo largo de unos 50 km: incrementa costos de transporte.
- Cruce por áreas permanentemente inundadas en un 10% de la longitud total de la línea, en los municipios de Guapi, Tambqui, Olaya Herrera: incrementa costos de transporte y de obras civiles.
- Zonas de alta sismicidad y de posible afectación por Tsunami en el área de influencia del proyecto en la Costa Pacífica.

Dimensión biótica

- Cruce de la línea por áreas de alta importancia ecológica con propuesta de conservación a mediano plazo en Argelia (Paranillo de Argelia) y El Tambo (ampliación de la reserva El Tambo): la concertación con autoridades se hace compleja y requiere posiblemente variantes y alta inversión en compensación forestal.
- Cruce por extensas zonas de bosques primarios entre El Plateado y Guapi: requiere alta compensación forestal

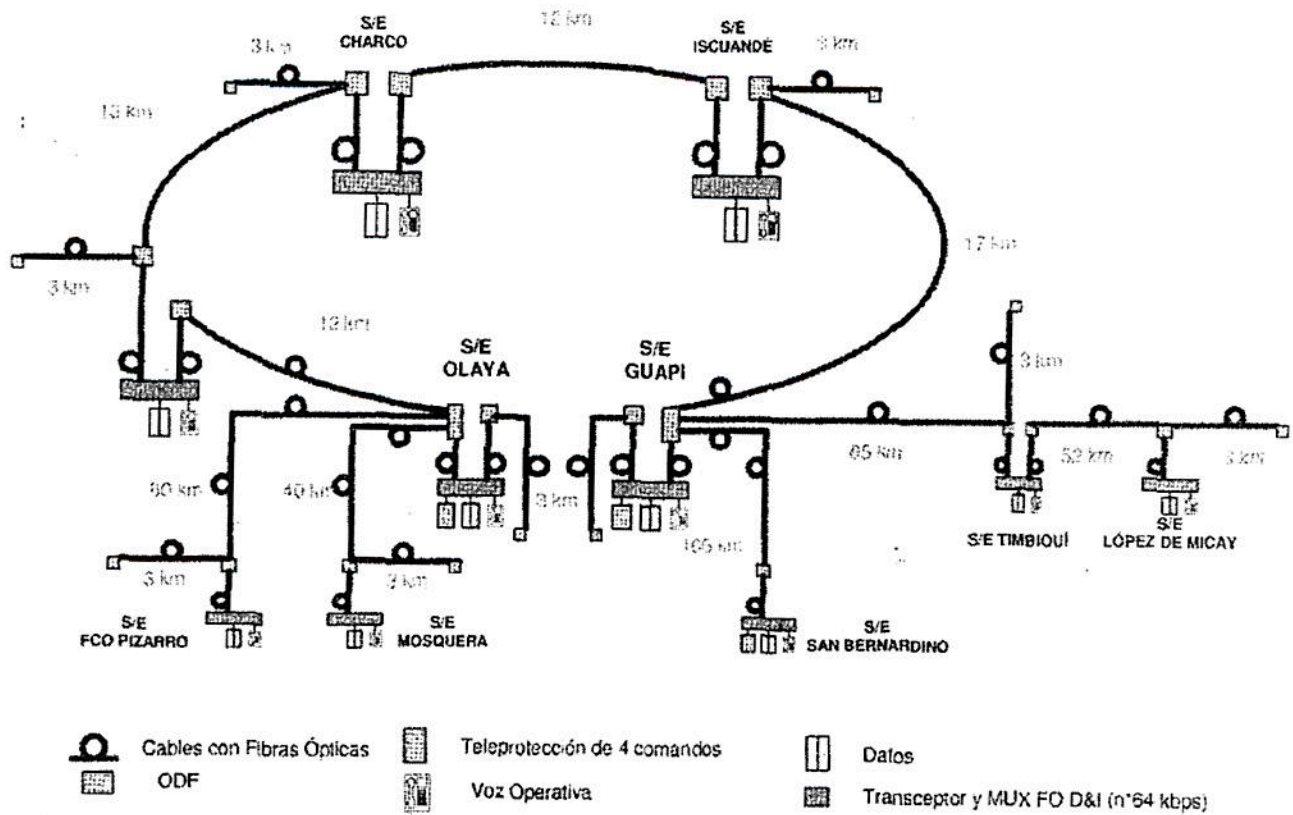
PROYECTO GUAPI - CONFIGURACIÓN GENERAL DE LOS SAS



ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE CONTROL

ANEXO 1

ESQUEMA TELECOMUNICACIONES RED DE FIBRAS OPTICAS




ESQUEMA DE LAS REDES Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES PROPUESTOS

ANEXO 2



Libertad y Orden

Ministerio de Minas y Energía
República de Colombia



Ministerio de Minas y Energía
República de Colombia

PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA Y NARIÑO

PROYECTO DE:



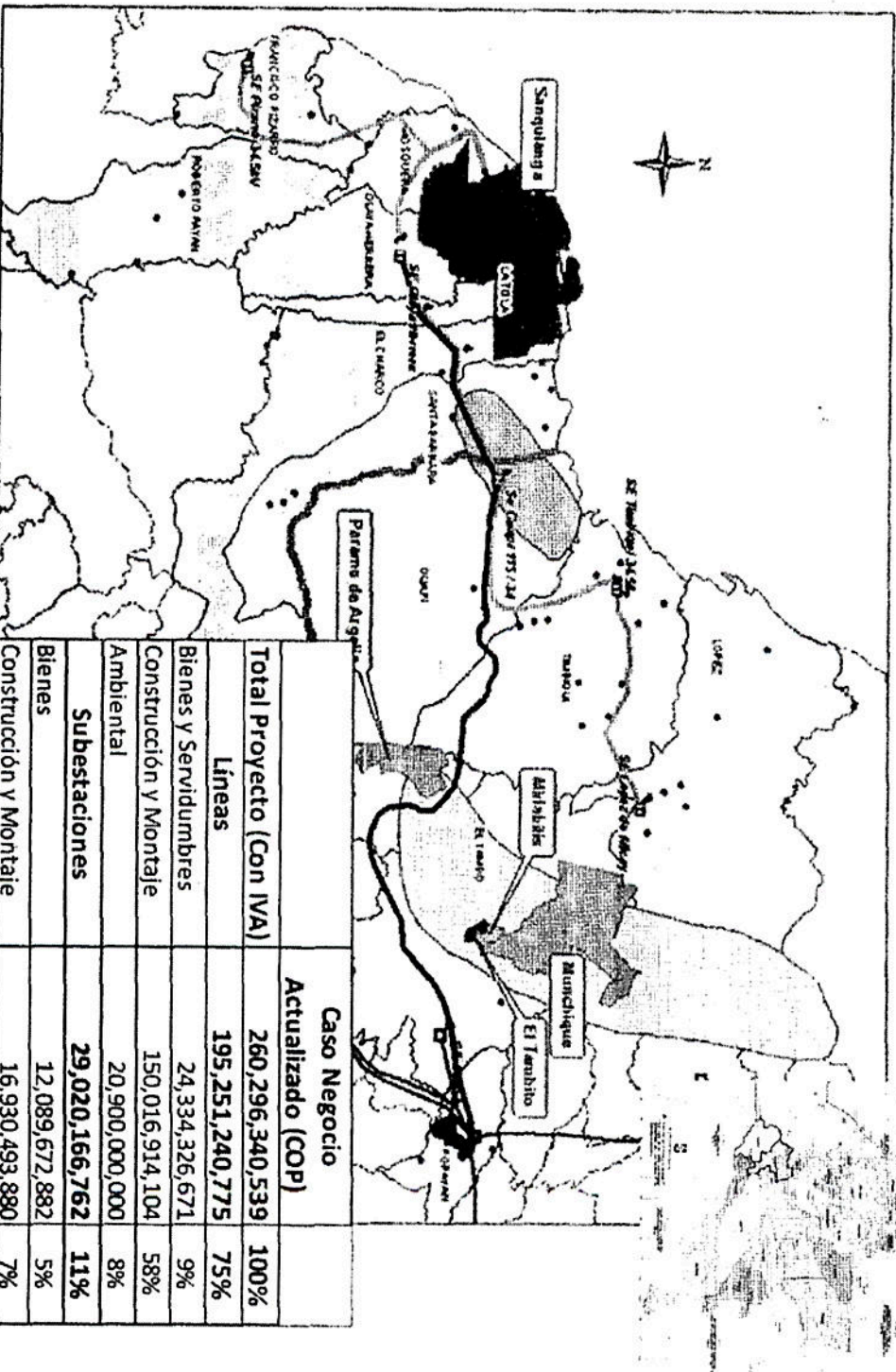
Ministerio de Minas y Energía
República de Colombia

OBJETIVO PROYECTO

El Proyecto es de carácter social, busca una solución para el suministro de energía eléctrica en la zona.

Diseñar, construir, operar y mantener las líneas y subestaciones que integrarán los municipio de Guapi, Timbiquí y López de Micay (Cauca), e Iscuandé, El Charco, La Tola, Olaya Herrera, Mosquera y Francisco Pizarro (Nariño) con el Sistema Interconectado Nacional SIN.

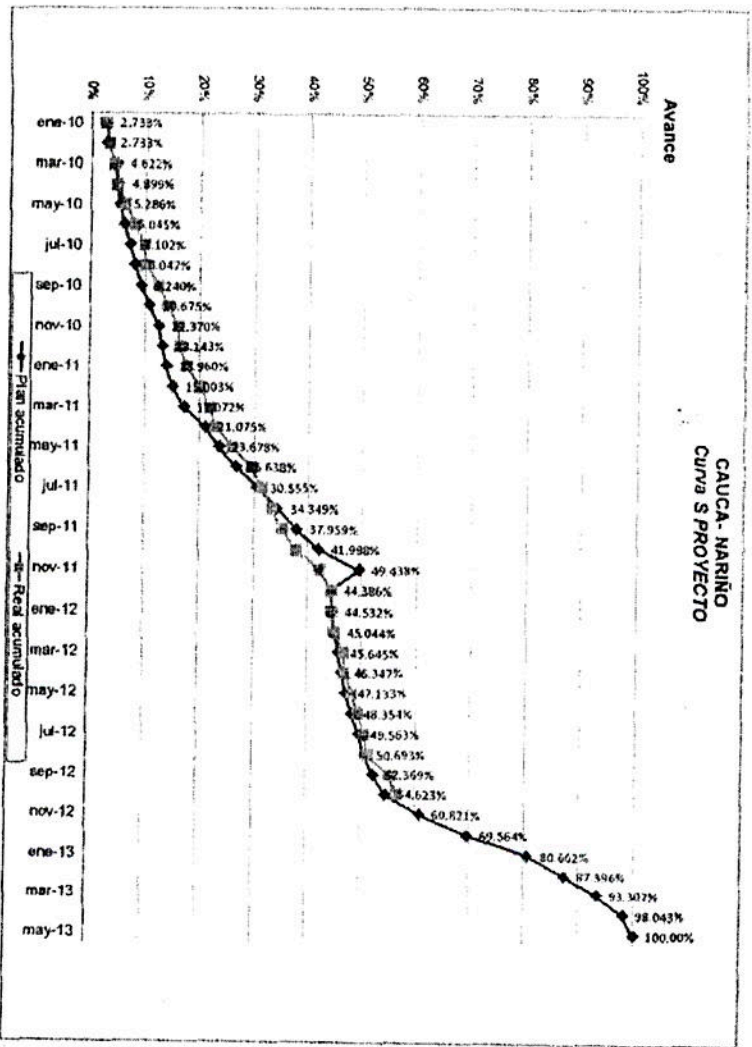
RESUMEN COSTOS DEL PROYECTO



	Caso Negocio Actualizado (COP)	
Total Proyecto (Con IVA)	260,296,340,539	100%
Lineas	195,251,240,775	75%
Bienes y Servidumbres	24,334,326,671	9%
Construcción y Montaje	150,016,914,104	58%
Ambiental	20,900,000,000	8%
Subestaciones	29,020,166,762	11%
Bienes	12,089,672,882	5%
Construcción y Montaje	16,930,493,880	7%
Gerenciamiento	36,024,933,002	14%



AVANCE DEL PROYECTO



Líneas

	Oct/12	
Plan acumulado	51.51%	98%
Real acumulado	50.56%	

Subestaciones

	Oct/12	
Plan acumulado	61.89%	115%
Real acumulado	71.06%	

Total Proyecto

	Oct/12	
Plan acumulado	54.62%	100%
Real acumulado	56.71%	



Ministerio de Minas y Energía
República de Colombia

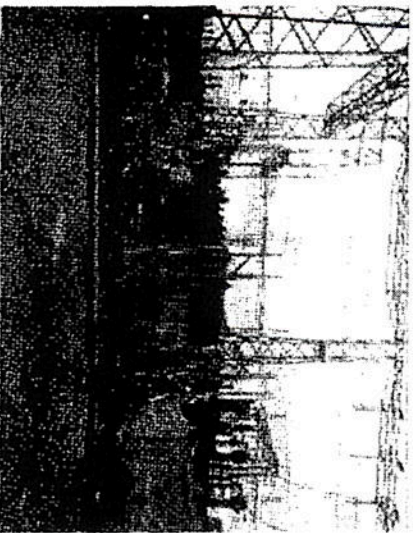
AVANCE CONSTRUCCIÓN SUBESTACIONES

Construcción de las subestaciones:

Actualmente se adelantan trabajos en las 10 subestaciones del Proyecto, es decir, San Bernardino, Guapi, Timbiquí y López de Micay, ubicadas en el departamento del Cauca e Iscuandé, El Charco, La Tola, Olaya Herrera, Mosquera y Francisco Pizarro, ubicadas en el departamento de Nariño..

San Bernardino: Estructuras soportes de equipos instaladas. En el mes de diciembre de 2012, inicia montaje de equipos.

Avance General 52%

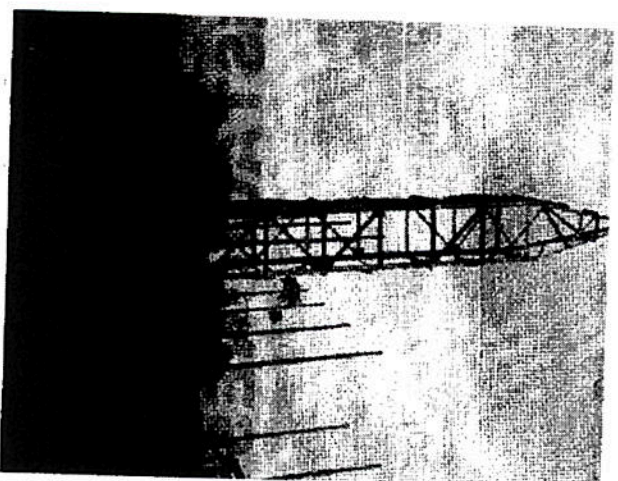
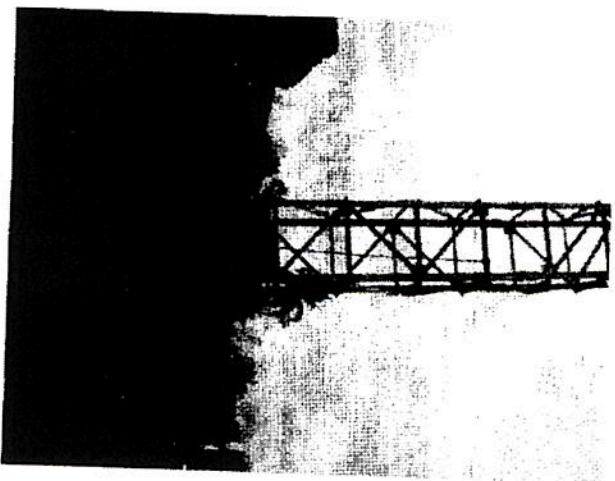


AVANCE CONSTRUCCIÓN SUBESTACIONES

Construcción de las subestaciones:

Guapi: Se están finalizando las fundaciones de los transformadores de potencia y de equipos de alta tensión.

Avance general: 66%

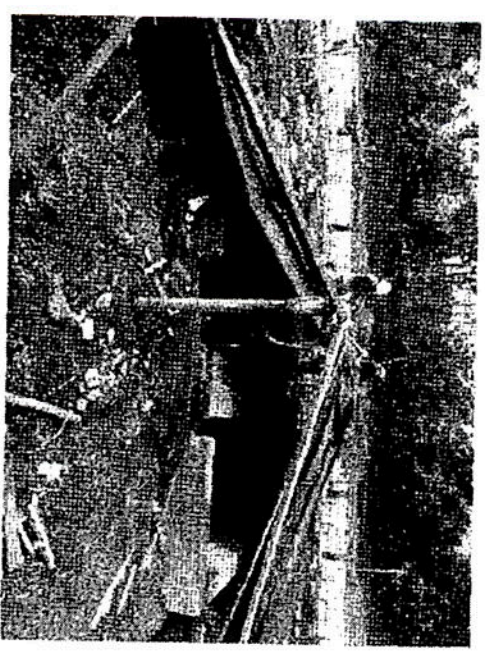
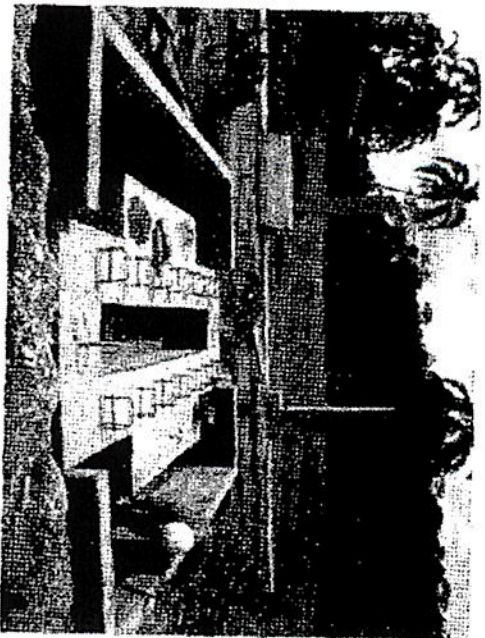


AVANCE CONSTRUCCIÓN SUBESTACIONES

Construcción de las subestaciones:

Timbiquí y López de Micay: Se han realizado las fundaciones de los transformadores de potencia y de pórticos.

Avance general: 60%

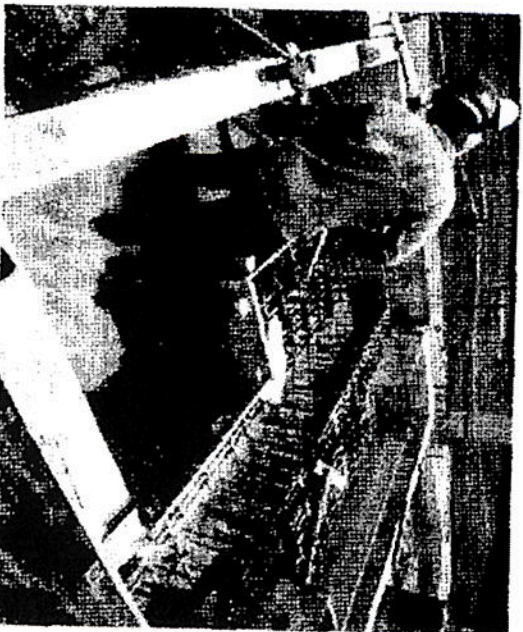


AVANCE CONSTRUCCIÓN SUBESTACIONES

Construcción de las subestaciones:

Iscuandé, El Charco y La Tola: Se adelantan las fundaciones de los pórticos y transformadores de potencia.

Avance general: 40%



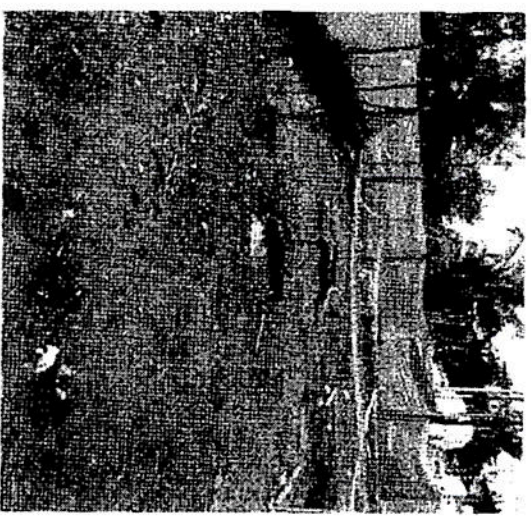
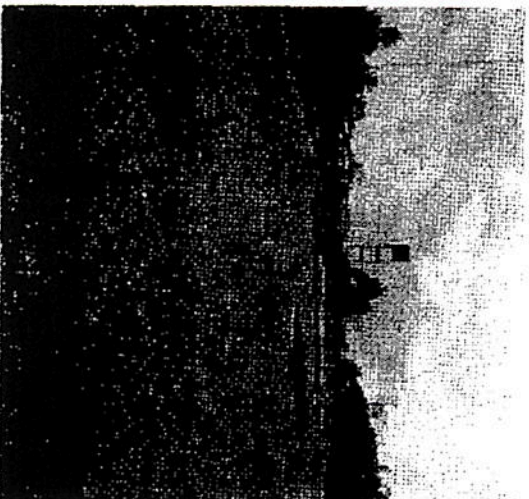
25/09/2012

AVANCE CONSTRUCCIÓN SUBESTACIONES

Construcción de las subestaciones:

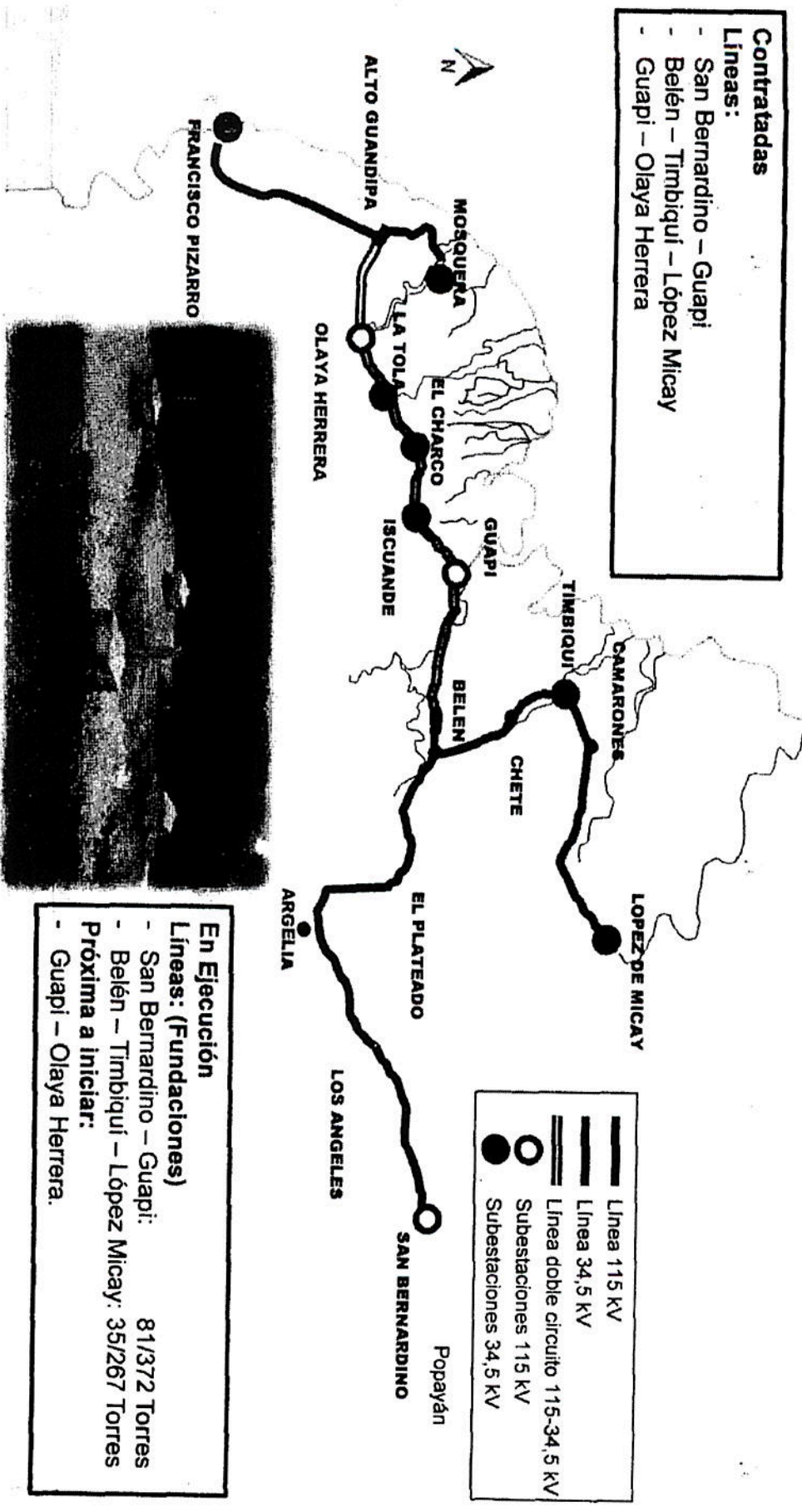
Olaya Herrera, Mosquera y Francisco Pizarro: Se adelantan las fundaciones de los pórticos y transformadores de potencia.

Avance general: 40%



AVANCE CONSTRUCCIÓN LÍNEAS

- Contratadas**
- Líneas:**
- San Bernardino – Guapi
 - Belén – Timbiquí – López Micay
 - Guapi – Olaya Herrera



	Línea 115 KV
	Línea 34,5 KV
	Línea doble circuito 115-34,5 KV
	Subestaciones 115 KV
	Subestaciones 34,5 KV

En Ejecución

Líneas: (Fundaciones)

- San Bernardino – Guapi: 81/372 Torres
- Belén – Timbiquí – López Micay: 35/267 Torres

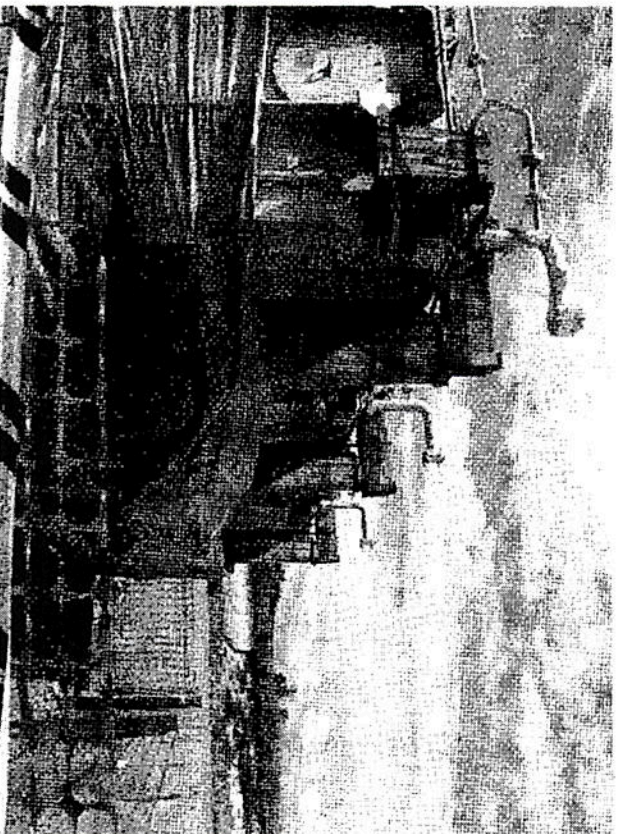
Próxima a iniciar:

- Guapi – Olaya Herrera.

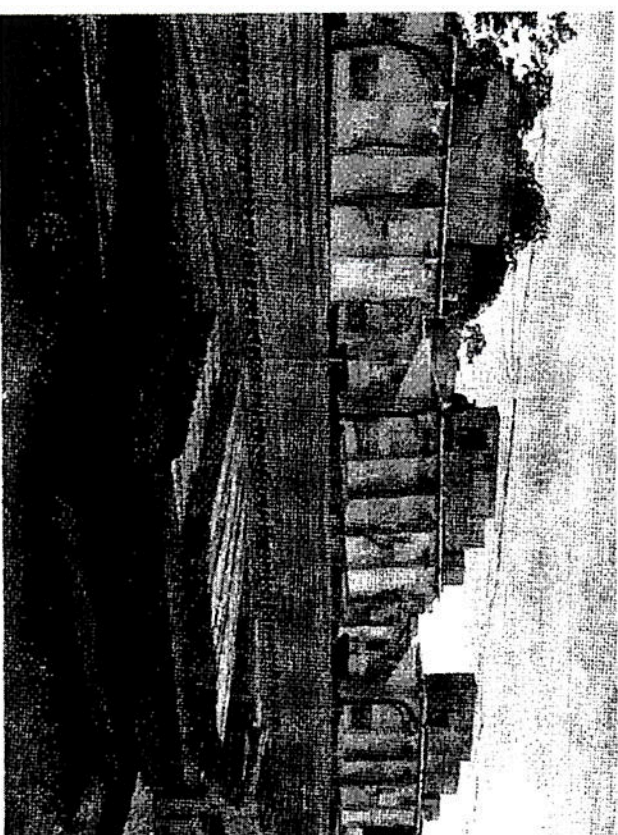
ESTADO ACTUAL DE SUMINISTROS

Equipos

Transformadores de Potencia: Fabricados, probados y almacenados



3 Transformadores 15 MVA 115/34,5 kV (Siemens)



9 Transformadores 3 MVA 34,5/13,2 kV (ABB)

ESTADO ACTUAL DE SUMINISTROS

Equipos

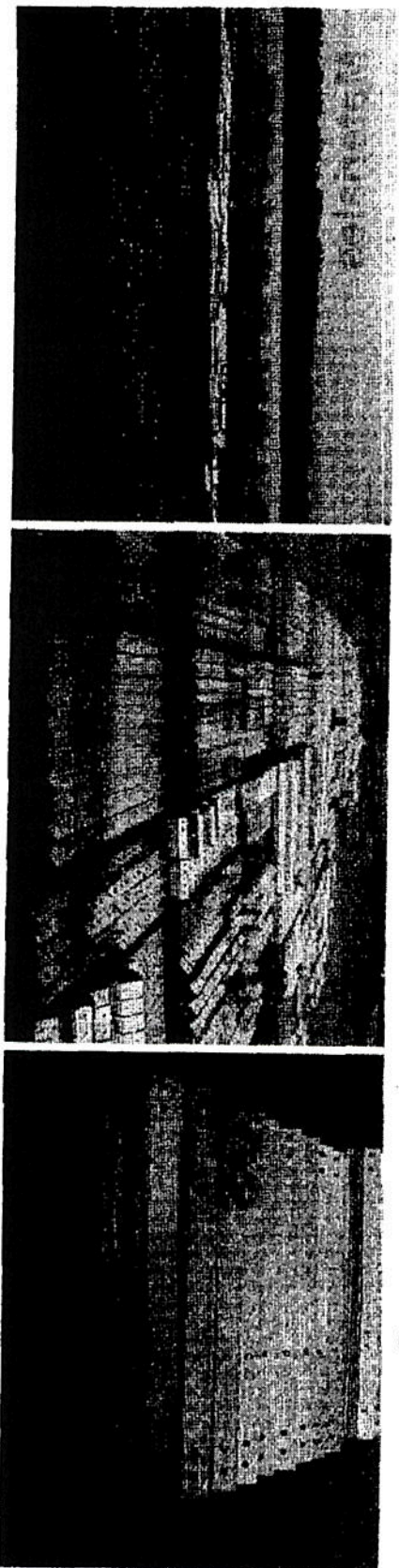
Equipos de Patio: En proceso de entrega (Avance 95%)

Equipos de Protección, Control y Medida: Equipos entregados (Avance 100%)

Equipos de Servicios Auxiliares: Equipos entregados (Avance 100%)

Materiales

Estructura Metálica: Pórticos, soportes de equipos y 60% stubs, entregados.



ESTADO ACTUAL DE SUMINISTROS

Materiales

Postes Fibra de Vidrio: Fabricados, probados y almacenados (Avance 100%)



Cable Conductor: Entregados (Avance 100%)

Cable Fibra Óptica: Entregados (Avance 100%)

Cable Fuerza y Control: Entregados (Avance 100%)

Aisladores y Herrajes: En proceso de fabricación (Avance 100%)

COMPROMISOS AMBIENTALES

- **De la Licencia Ambiental del Proyecto**
 - Estudio Fauna
 - Instalación desviadores vuelo
 - Inventarios forestales
 - Presentar informes trimestrales
- **De las actas de protocolización de las consultas previas**
- **De la viabilidad de intervención del Mangle**
 - 1:7 Compensación para intervención del mangle
- **De la Sustracción de la reserva Forestal del pacífico**
 - 1:5 Compensación dentro del área de aprovechamiento
 - 1:6 Compensación por fuera del área de aprovechamiento
 - 1:10 Compensación para especies vedadas



Ministerio de Minas y Energía
República de Colombia

DIFICULTADES PRESENTADAS

Condiciones climáticas

- Una de las características de la zona del pacífico es la alta pluviosidad, condición que ha afectado los rendimientos de los trabajos campo, tales como el replanteo topográfico, los estudios de suelo y la adecuación de accesos.
- Otra de las características importantes a tener en cuenta, es la relacionada con los niveles de agua en los ríos, debido al efecto marea en la zona del pacífico Colombiano.

Condiciones de ubicación geográfica

- Uno de los temas mas complejos es el relacionado con los desplazamientos, transportes de materiales y equipos y los propios de la logística necesaria para la construcción de las líneas y subestaciones del Proyecto, debido a la condiciones propias de la zona.
- De acuerdo con las condiciones actuales en la zona del Proyecto, solo se tiene acceso vehicular hasta el Plateado, lo cual representa aproximadamente el 20% de la longitud total del Proyecto, el resto de los accesos son a través de ríos, esteros, mar y accesos peatonales. (algunos sitios de torres se encuentran hasta 2 horas caminando, desde el desembarcadero)

Orden Público

- Frecuentemente se presenta enfrentamientos entre los grupos al margen de la ley y la Fuerza Pública, lo cual conlleva a que se presenten suspensiones temporales en los trabajos de campo y en la gestión predial del Proyecto.

DIFICULTADES

Gestión Predial

- Manejo de poseedores: La zona del pacífico es predominante en la presencia de poseedores, con los cuales se dificulta las negociaciones, debido a que no se debe realizar pago alguno, por derechos de paso de las líneas, lo cual conlleva a que la gestión predial se dificulte.
- El MME mantiene la instrucción de no negociar con poseedores y en su lugar presentar demandas de imposición contra personas indeterminadas.
- Para iniciar y presentar los procesos de imposición, se debe contratar un grupo de abogados, el cual tendría un valor de MCOP 60 por 120 casos, más gastos reembolsables por concepto de transporte, manutención, viáticos, costos de dependientes judiciales, avisos, edictos, peritajes y notificaciones; adicionalmente se debe procurar el transporte helicoporado para el juez y el secretario para cada inspección judicial.
- Para los amparos policivos que deben presentarse en caso de que los poseedores se nieguen a permitir el inicio de las obras, se calcula un valor de MCOP 16, por cada uno de ellos.
- Una vez realizados los peritajes, de acuerdo a la experiencia de ISA, se prevé que se ordenen compensaciones en relaciones superiores a 1/500.



Ministerio de Minas y Energía
República de Colombia

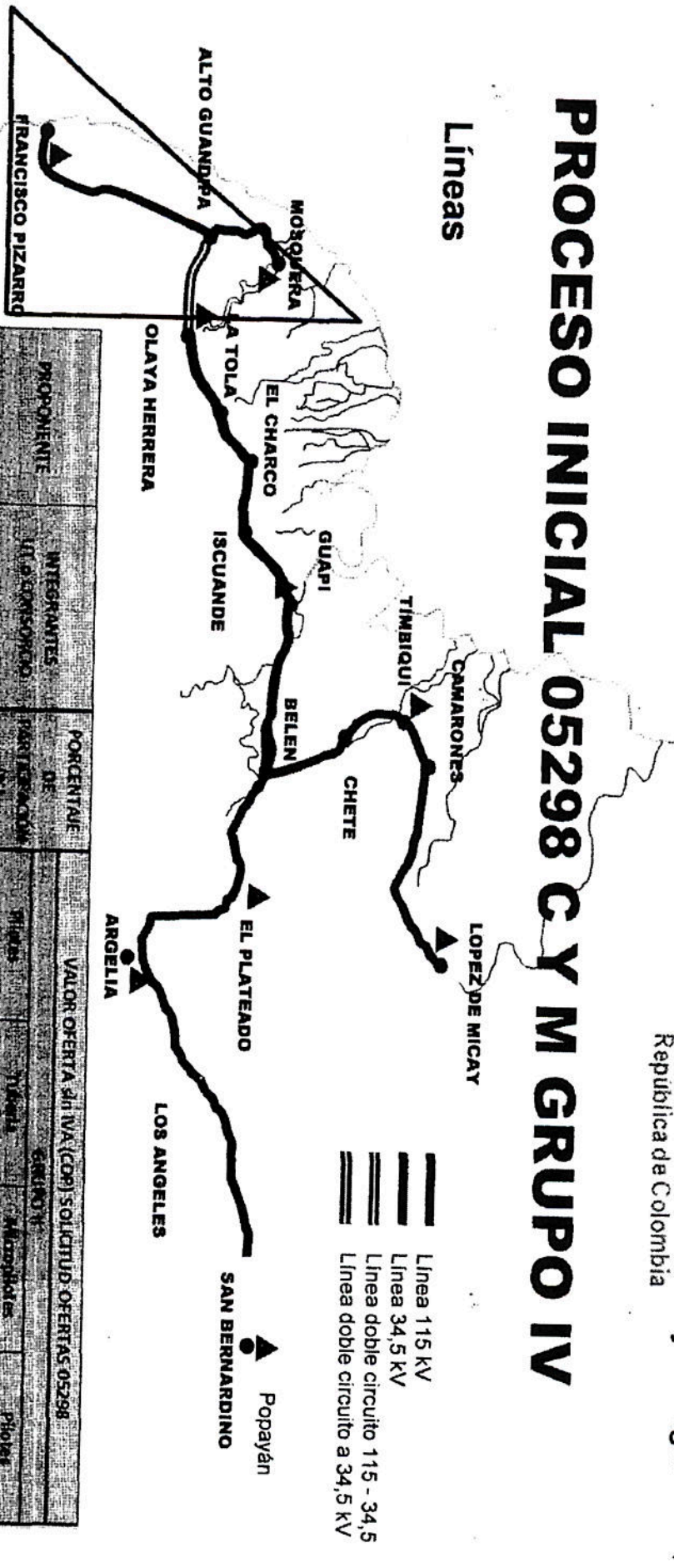
DIFICULTADES

Gestión Predial

- Presentar demandas en contra de poseedores no sólo haría mucho más oneroso el proyecto, sino que puede generar un rechazo al proyecto con el riesgo de atrasarlo.
- Teniendo en cuenta que ISA actúa como mandante en el presente caso, pero que las demandas se presentan a nombre del Ministerio, una vez vencido el plazo del contrato, se entregarían al Ministerio las demandas en el estado en que se encuentren y a la fecha se tiene estimado presentar 120 demandas. (Cláusula Décima Segunda, literal iii) c) y Cláusula Décima Séptima)
- En la reunión realizada el 17 de octubre de 2012, la Oficina Jurídica del MME se comprometió a elevar la consulta a los organismos de control (Contraloría y Procuraduría), con el fin de buscar la viabilidad de realizar la negociación con los poseedores, perfeccionando el acuerdo a través de escritura pública no registrable.

PROCESO INICIAL 05298 C Y M GRUPO IV

Líneas



PROponente	Integrantes del Consorcio	Porcentaje de Participación (%)	VALOR OFERTA ALIIVA (COP) SOLICITUD OFERTAS 05298			
			Tramos en Construcción	Tramos Acabados	Microplataformas Inversadas	Plataformas Helicópteros
CONSORCIO LINEAS CANA	Je Jaimes	50%	106,181,386,849	92,061,813,411	146,039,122,816	124,207,736,098
	ProInge	50%				
	Eléctricas de Medellín	32%				
	Unión Eléctrica	22%				
	Ingenieros Asociados	13%				
CONSORCIO DESARROLLO ELÉCTRICO DEL PACHICO 2012	Odinec	10%	70,576,983,004	74,596,359,416	62,945,154,609	65,627,325,916
	Instelec	23%				
	Imel	50%				
UT LINEAS GUAPI	Path Construcciones	50%	NO PRESENTÓ			

SONDEO C Y M GRUPO IV

PROPOSANTE	INTEGRANTES UT o CONSORCIO	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN (%)	VALOR OFERTA sin IVA (COP) SONDEO GRUPO IV				
			Pilotes en Construcción	Tubería Acero	Micro pilotes inyectados	Pilotes Hidroalambres	
CONSORCIO DESARROLLO ELÉCTRICO DEL PACÍFICO 2012	Eléctricas de Medellín	32%	70,576,983,004	74,596,359,416	62,945,154,609	65,627,325,916	
	Unión Eléctrica	22%					
	Ingenieros Asociados	13%					
	Odinec	10%					
Instelec	23%						
CONSORCIO EMP	Eléctricas de Medellín	50%	52,542,407,247	46,736,374,290	59,203,000,379	NO PRESENTÓ	
	Comercial Postarar Ltda	50%					
INMEL			NO PRESENTÓ	NO PRESENTÓ	NO PRESENTÓ	86,099,818,378	
INGEOMEGA			58,820,096,669	50,576,071,795	65,666,333,409	90,884,194,001	

Observaciones:

- El Comité de Contratación de Mayor Cuantía de ISA recomendó para el proceso 05298, negociar con el Consorcio Desarrollo Eléctrico del Pacífico.
- Según lo acordado con el MME se realizó sondeo de mercado con los contratistas que están presentes en la zona del Proyecto.
- La oferta más económica recibida en el sondeo, corresponde a la realizada por el consorcio EMP, en la cual se considera pilotes en tubería metálica.
- Con base en el valor de la oferta recibida, se debe realizar negociación con el Consorcio Desarrollo Eléctrico del Pacífico hasta por la suma de COP 46.736.374.290 más IVA.
- De no haber acuerdo en negociación, se debe realizar solicitud de única oferta con EMP, por lo cual se estima que el inicio de construcción de este grupo se realice a partir de marzo de 2013.