

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

**LINEA DE TRANSMISION A 115KV
VILLAVICENCIO PUERTO LOPEZ**

1990

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA

ELECTRIFICADORA DEL META S.A.

LINEA DE TRANSMISION A 115 KV.
VILLA VICENCIO - PUERTO LOPEZ

INFORME DE INTERVENTORIA

DIVISION DE INTERVENTORIA

VILLA VICENCIO, OCTUBRE DE 1.990

15 NOV. 1990

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA

ELECTRIFICADORA DEL META S. A.

emsa

DA-0733/90

MINISTERIO DE MINAS Y
ENERGIA

Villavicencio, 09 de noviembre de 1990

Nov 15 12 25 PM '90

024269

MODULO 8 ATENDIDO

Doctor
DAVID APONTE ✓
Jefe Sección Estudios Técnicos
Ministerio de Minas y Energía
Bogotá, D.E.

Apreciado Doctor :

De manera cordial, remito un folleto relacionado con las obras realizadas en la ejecución de la Línea 115 al Municipio de Puerto López.

Atentamente,




FLOR MARINA GOMEZ DIAZ
Jefa División Administrativa.

15 NOV. 1990

R24269

ELECTRIFICADORA DEL META S.A.	
No. Radicación	G-2556-90
Procedencia	
Repartido a	
Fecha	2-NOV-1990
Diligenciamento	El oficio Remisorio

Cumbalera

Depos en el Archivo de la Gerencia.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA

ELECTRIFICADORA DEL META S.A.

LINEA DE TRANSMISION A 115 kV.
VILLA VICENCIO - PUERTO LOPEZ

INFORME DE INTERVENTORIA

DIVISION DE INTERVENTORIA

VILLA VICENCIO, OCTUBRE DE 1.990

I N D I C E

1. OBJETIVO
2. INTRODUCCION
3. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO
4. CARACTERISTICAS TECNICAS
5. ASPECTOS FINANCIEROS
 - 5.1 Recursos
6. DESARROLLO Y EJECUCION DE LAS OBRAS
 - 6.1 Estudios y diseños
 - 6.2 Estudio de suelos
7. SUMINISTROS
 - 7.1 Postería
 - 7.2 Herraajes
 - 7.3 Conductor y cable de guardia
8. INTERVENTORIA
 - 8.1 Actividades realizadas
 - 8.2 Apoyo logístico
9. CONTRATOS
 - 9.1 Contratos en ejecución
10. SERVIDUMBRES

- 11. OBRAS CIVILES
 - 11.1 Fundaciones
 - 11.2 Hincada de posteria
 - 11.3 Colocación de vientos
 - 11.4 Concreto
- 12. OBRAS DE MONTAJE
 - 12.1 Vestida de estructuras
 - 12.2 Tendido de conductor y cable de guardia
- 13. CONCLUSIONES
- 14. ANEXOS
 - 14.1 Organigrama
 - 14.2 Cuadros :
 - No. 1 - Relación de aportes y fuente
 - No. 2 - Relación de inversiones por robro presupuestal.
 - 14.3 Figuras :
 - No. 1 - Esquema en planta de la línea
 - No. 2 - Topología del sistema Meta a nivel de 115 kV.
- 15. INFORMACION FOTOGRAFICA

1 - OBJETIVO .

El objeto de este informe es presentar un resumen de las actividades desarrolladas durante la construcción del proyecto de línea a 115 kV Villavicencio - Puerto López.

Se presenta además una descripción del proyecto y la forma como se plantea entregarlo en funcionamiento en su etapa inicial, los costos ocasionados a la fecha y su estado actual de construcción.

2 - INTRODUCCION .

De los veinticuatro (24) Municipios del Departamento del Meta, once (11) de ellos cuentan con servicio de energía eléctrica del Sistema Nacional, once (11) más se suplen con grupos electrógenos Diesel y dos (2) no poseen servicio.

Los Municipios atendidos de manera aislada con grupos electrógenos, entre ellos el Municipio de Puerto López, no cuentan con un servicio lo suficientemente confiable, por lo tanto y para mejorar estas condiciones, se estableció la necesidad de desarrollar un proyecto de línea que interconecte a este Municipio con Villavicencio.

Bajo estas circunstancias, fue concebido el proyecto de línea de transmisión a 115 kV Villavicencio -Puerto López el cual además beneficiará localidades aledañas a Villavicencio, las cuales se perfilan como polos importantes de desarrollo en estas zonas.

Este proyecto también beneficia a localidades cercanas al municipio de Puerto López ya que con él se coloca la infraestructura necesaria para suministrar el servicio de energía Cabuyaro, San Carlos de Guaroa, Pachaquiario, Puerto Guadalupe, La Balsa, Puerto Porfía, Santa Helena, Remolino, Barranca de Upía y otras localidades menores.

Igualmente, con la instalación de un servicio continuo y confiable de energía en la zona mencionada, se soluciona la limitante que se tiene en la actualidad para el desarrollo industrial de la región, considerada una de las más ricas del país en la producción de arroz y comercio de ganado.

El proyecto abre además nuevas perspectivas para el área financiera de la Electrificadora, ya que permite atender mercados industriales importantes como Ecopetrol, El Idema, la Federación de Algodoneros y la Federación de Arroceros.

El proyecto beneficia directamente a 3.500 usuarios ubicados en Puerto López y sus localidades cercanas, los cuales en la actualidad tienen una demanda de 3,5 MVA.

3 = ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO .

Las obras en este proyecto se iniciaron a mediados del año 1.988 y se dará al servicio a nivel de 34,5 kV a comienzos del mes de Noviembre de 1.990.

Para la energización inicial a 34,5 kV, se utilizará la línea Barzal-Idema-Improarroz y su conexión se efectúa a la altura del kilómetro 15 de la vía Villavicencio-Puerto López mediante un ramal de 1,8 km que va desde esta línea de 34,5 kV hasta encontrar la estructura No. 398 del proyecto a 115 kV.

Inicialmente la salida de la línea hacia el municipio de Puerto López estaba previsto desde la subestación El Barzal, pero a raíz de los resultados del estudio de planeamiento del sistema eléctrico del departamento del Meta, el cual recomendó entre otras, la construcción de una nueva subestación en la ciudad de Villavicencio para reforzar este sistema, quedó establecido que la línea se derive de la nueva subestación (Subestación Ocoa), y no de El Barzal.

Paralelamente con la construcción del proyecto Ocoa, se prolongará la línea desde la estructura No. 398 hasta el sitio de ésta subestación en una longitud de 15 km pasando por la S/E Apiay.

En la figura No.1 se muestra un esquema en planta del proyecto e incluye además las futuras líneas y subestaciones que estarán ubicadas en esta región del país.

La figura No. 2 presenta la topología que tendrá en un futuro próximo el sistema Meta a nivel de 115 kV. La subestación La Reforma y las líneas Guavio-Reforma y Reforma-Bogotá están a cargo de ISA y la Empresa de Energía de Bogotá.

4 - CARACTERISTICAS TECNICAS .

Acogiendo las recomendaciones dadas en el estudio de planeamiento del sistema eléctrico del departamento del Meta, la línea queda modificada en relación a su diseño inicial, en cuanto tiene que ver con la longitud de la misma y además en relación con la sección del conductor para uno de los tramos.

La razón para modificar las características del diseño inicial, es que se debe suplir a través de esta línea la carga de la Subestación Apiay, lo cual se logra ampliando la sección del conductor de 397,5 MCM a 605,5 MCM para este tramo.

Las características definitivas del proyecto son:

- Longitud total de la línea : 82 km.
- Número de circuitos : Uno.
- Estructuras : Poste de concreto 15 mt x 750 kg, sección en " I ".
- Conductor : Se utilizan dos tipos de conductor así:
- Tramo Ocoa-Apiay- 9 km:
Conductor ACSR 605,5 MCM.
ref. PEACOCK.
- Tramo Apiay-Puerto López
73 km.
Conductor ACSR 397,5 MCM,
ref.LARK
- Cable de Guardia : Acero galvanizado 3/8".
- Número de estructuras : Suspensión - 425 Und.
Retención - 56 Und.
- Tipo de terreno : Llano.

5 - ASPECTOS FINANCIEROS .

5.1 - Recursos.

Este proyecto ha sido adelantado con aportes de la Gobernación del Meta (Anticipo de regalías por producción de petróleo), el Icel y recursos propios de la Electrificadora.

En el CUADRO No. 1 se presenta una relación de los aportes y su fuente de ingreso.

Entre las distintas entidades aportantes han sido establecidos varios convenios y contratos para el manejo de estos recursos.

En el CUADRO No. 2 se puede apreciar el monto y la relación de inversiones de cada uno de los convenios y contratos.

6 - DESARROLLO Y EJECUCION DE LAS OBRAS .

La Electrificadora adelanta la construcción de la línea con la colaboración del ICEL y el Departamento del Meta.

Para este fin, la EMSA ha celebrado contratos para construcción y suministros con firmas particulares, los cuales se relacionan en el CUADRO No. 2.

6.1 - ESTUDIOS Y DISEÑOS .

El diseño inicial de esta línea fue efectuado por el ICEL a través de la División de Transmisión.

Debido a la modificación obtenida en relación con el diseño inicial en cuanto al punto de partida de la línea hacia Puerto López, hubo la necesidad de rediseñar el tramo Apiay - Ocoa. Este tramo tiene un nuevo trazado y su diseño se contrató con la firma J.R.T. Ingenieros Ltda., el cual fué entregado a la EMSA y aprobado por la misma.

Por inconvenientes posteriores que se presentaron con los propietarios de los predios al momento de iniciar la construcción, se hicieron algunas variantes al trazado original, obteniéndose un nuevo trazado y un diseño definitivo, el cual está debidamente aprobado.

6.2 - ESTUDIO DE SUELOS .

La Electrificadora contrató con el Ing. Francisco J. Moreno, la elaboración de un Estudio de Suelos y Cimentaciones que se realizó a lo largo de la ruta escogida para la línea de 115 kV. Villavicencio - Puerto López.

Para la elaboración del estudio se contó con la siguiente información básica :

- Planos de localización de la línea, con el abscisado y sitios de las estructuras correspondientes.
- Datos exactos de las estructuras de Retención y Suspensión que requieren de un tratamiento especial por las condiciones del terreno.
- Elementos que conforman las estructuras de Retención y de Suspensión.
- Características de los postes.
- Longitud de empotramiento.
- Capacidad de rotura del poste.

7 - SUMINISTROS .

7.1 - POSTERIA .

La postería para la línea fue suministrada por las firmas INCO LTDA de Bogotá y PRECOLL de Villavicencio.

INCO presentó a solicitud de la EMSA un estudio con el fin de determinar la capacidad máxima de la estructura porticada hasta producir su rotura ó falla. Los resultados de este estudio fueron satisfactorios.

Se adquirieron 855 postes de los 1150 necesarios para la totalidad del proyecto. Con la cantidad adquirida se pudo construir el tramo que corresponde a la etapa inicial del proyecto con una longitud de 67 km y va de Puerto López a la estructura No. 398 ubicada en la finca La Libertad.

Queda pendiente la compra de postes para un tramo de 15 km entre la estructura anteriormente mencionada y la Subestación Ocoa.

7.2 - HERRAJES.

La adquisición de los herrajes se hizo mediante contratos de suministro con las firmas IMEGA LTDA y FEM LTDA. Se adquirió el 95 % del total de los herrajes requeridos por el proyecto.

7.3 - CONDUCTOR Y CABLE DE GUARDIA.

Para la fabricación del conductor, el ICEL entregó a la EMSA 250 toneladas de alambión de aluminio, y esta a su vez contrató con la firma INGECABLES la trefilación de los dos tipos de conductor que requiere el proyecto.

Se trefilaron 280 km de conductor ACSR 397,5 MCM referencia LARK y 80 km de conductor ACSR 605,5 MCM referencia PEACOCK.

Con el cable PEACOCK se construirá además del tramo Ocoa - Apiay, el tramo Barzal - Ocoa con una longitud aproximada de 10 km.

El cable de guardia fué suministrado por la firma EMCOCABLES.

Conductores y cable de guardia se adquirieron para el total del proyecto.

8 - INTERVENTORIA .

El ICEL ha efectuado la Interventoría del proyecto en etapas anteriores durante su ejecución en asocio con la División Técnica de la EMSA y para este fin se llegó a un acuerdo en relación con el personal requerido.

Anexo se presenta el Organigrama General de la Interventoría, acordado y aprobado entre ICEL y EMSA, en el cual se indica el personal utilizado por áreas y la entidad responsable del mismo. De acuerdo a esta organización, la coordinación del proyecto está a cargo del ICEL a través de la División de Interventoría.

Actualmente se adelanta la Interventoría a los trabajos de tendido de conductores y demás obras necesarias para que el proyecto se entregue en funcionamiento a nivel de 34,5 kV.

8.1 - ACTIVIDADES REALIZADAS .

Las siguientes actividades se realizaron durante el periodo correspondiente al presente informe :

- a - Revisión de contratos y elaboración de Actas de Iniciación de los trabajos.
- b - Revisión de planos y diseños, estudio de suelos, resultados de ensayos de resistencia del concreto y tablas de tendido.
- c - Supervisión del estado de entrega a los contratistas, de los diferentes materiales y herrajes a instalar.
- d - Control en la ejecución de las excavaciones para las cimentaciones tanto de las estructuras como de las viguetas retenedoras de los templetes.
- e - Reuniones con los contratistas y la División Técnica de EMSA para la coordinación de los diferentes grupos de trabajo.
- f - Estudio y diseño de cimentaciones especiales y demás aspectos técnicos que requieren soluciones de campo.
- g - Colaborar con la Electrificadora en las conversaciones para la consecución de los permisos de paso y tramitación de servidumbres.
- h - Control en la ejecución de tendido y flechado de conductores y cable de guarda.

- i - Supervisión de blindajes y atizados.
- j - Elaboración de un cronograma de avance de obra por cada contratista y de un cronograma general del avance total del trabajo.
- k - Elaboración del informe de Interventoría.
- l - Recepción de trabajos terminados.

B.2 - APOYO LOGISTICO .

Personal :

Jefe de Interventoría - ICEL

Ingeniero Coordinador - EMSA

Ingeniero Electricista - ICEL

Ingeniero Civil - ICEL

Ingeniero Electricista - GOBERNACION META

Dibujante - EMSA

Secretaria - EMSA

Comisión de Topografía - EMSA

Inspector - EMSA

Conductor - Contratado

Equipo :

Una oficina

Dos escritorios

Un microcomputador con impresora

Un vehículo

9 - CONTRATOS .

La construcción del proyecto ha sido adelantada por la Electrificadora mediante la modalidad de contratación con firmas particulares. También se ha ejecutado obra mediante órdenes de trabajo.

En el cuadro No.2 se presenta una relación detallada de los contratos celebrados y otros gastos que tienen relación con el proyecto, su cuantía y se establece un balance entre el presupuesto y la inversión.

9.1 - CONTRATOS EN EJECUCION .

Actualmente están en ejecución cuatro (4) contratos, los cuales tienen relación directa con la línea y cuyos términos son los siguientes:

Contrato 063/90 :

Contratista : Consorcio Omar Arboleda-Carlos Rojas V
"CERVAL".

Objeto : Tendido, pruebas y puesta en servicio de la línea de interconexión V/cio-Pto López en el tramo comprendido entre las estructuras No 1 ubicada en Pto López y la estructura No.175 ubicada en la inspección de Pachaquiario.

Valor Contrato : \$49.307.461,50.

Plazo : 45 días a partir del 19 de Julio/90.

Ampliación : 30 días adicionales.

Contrato 052/90 :

Contratista : Consorcio JRT Ingenieros Ltda-Gregorio Cano H.

Objeto : Tendido, pruebas y puesta en servicio de la línea de interconexión V/cio-Pto López, en un tramo de 30 km comprendido entre la estructura No.175 ubicada en la Inspección de Pachaquiario y la No. 357 ubicada en la Inspección de Hacienda La Libertad.

Valor Contrato : \$44.746.308,78

Plazo : 45 días a partir del 19 de Julio/90.

Ampliación : 60 días adicionales

Contrato 078/90 :
Contratista : Alonso Rey Sanmiguel.
Objeto : parada de la estructuras No.1, 97, 117 a 123
y tendido , pruebas y puesta en servicio de
la línea en el tramo comprendido entre las
estructuras No.357 y No. 398.

Valor Contrato : \$17.343.233,00
Plazo : 45 días a partir del 3 de Octubre / 90

Contrato 070/90 :
Contratista : Hernan Saavedra Caicedo.
Objeto : Construcción de un tramo de 1,8 km de línea a
34,5 kV entre el kilómetro 15 de la línea que
va a Improarroz y la estructura No. 398 de la
línea a 115 kV para energizar la la nueva
línea a nivel de 34,5 kV.

Valor Contrato : \$10.544.400,00
Plazo : 90 días a partir del 05 de Julio/90.

Mediante otros contratos se adelantan actividades en la S/E de Puerto López. La Interventoría a estos contratos la adelanta directamente la EMSA a través de su División Técnica.

Estos contratos comprenden la adquisición de equipos para la subestación (Contrato 046/90) , la compra de un transformador de 2 MVA 34,5/13,8 kV para instalar en esta S/E. (Contrato 074/90), y la construcción de las obras civiles de patio y caseta de control (Contrato 030/90). (Ver Cuadro No. 2)

10 - SERVIDUMBRES .

En lo referente al manejo y negociación de servidumbres, se han venido resolviendo cada uno de los problemas presentados de la siguiente manera :

En la hacienda La Quimaira, propiedad del Señor Luis Arango Nieto, se resolvió el paso de la línea comprometiéndose la Electrificadora a entregar cuatro (4) carretes vacíos en calidad de donación, quedando pendiente la negociación de servidumbre de acuerdo a los daños, a conversaciones posteriores.

En la Hacienda La Guajira, propiedad del señor Hipólito Rodríguez, se presentó la necesidad de entablar una demanda para imposición de servidumbres ante el Juzgado Promiscuo de Puerto López. Dicho Juzgado ordenó la iniciación de la obra en este predio, la cual se llevó a cabo bajo vigilancia Policial.

A disposición del Juzgado y para iniciar la demanda se consignó en la Caja Agraria a favor del propietario la suma

de..... \$ 250.000.00

Posteriormente el Juzgado decidirá la cuantía total que deberá pagarse por los daños causados.

En la finca vereda La María, km. 45, propiedad del señor Luis J. Irequi Barbosa, se negoció el talado de varios árboles por la suma de \$ 150.000.00

En la Hacienda Peralonso, de propiedad del señor Carlos Vivas, se canceló por daños causados en las arroceras la suma de \$ 200.000.00

En la Hacienda Villacely, propiedad del señor Luis E. Osorio Louz, se negociaron los daños causados por el paso de la línea en la suma de \$ 200.000.00

Por último en la Hacienda Quenane, cultivo existente es de propiedad del señor Luis Hernando Giraldo, quien se negó a conceder el paso ya que el arroz está próximo a ser recogido. Por tal motivo solicita un plazo de quince (15) días para iniciar el corte. (a partir del 15 de Oct.)

11 - OBRAS CIVILES .

10.1 - FUNDACIONES

De acuerdo al resultado del estudio de suelos, se adoptó un sistema de cimentación con las siguientes características:

- Zapatas cuadradas construidas en concreto reforzado.
- Se construyó la cimentación a una profundidad aproximada entre 2.10 m. y 2.40 m. por debajo del nivel del terreno.
- Para las estructuras de Retención las zapatas se amarraron entre sí con una viga de rigidez en concreto reforzado.
- Los rellenos a colocar sobre las fundaciones son conformados por material seleccionado libre de finos y materia orgánica.
- En la estructura No. 97 cuyo terreno está conformado por una capa bastante gruesa de materia orgánica, rellenos y una especie de arcilla expansiva, se hizo necesario darle un tratamiento especial a la cimentación.

11.2 - HINCADA DE POSTERIA .

Se hincaron 398 estructuras de las cuales 41 son de Retención y 357 de Suspensión. Esta actividad se encuentra totalmente terminada.

11.3 - COLOCACION DE VIENTOS .

En las estructuras Nos. 123, 146, 157, 166, 175, 196, 272 y 368 se presentaron casos especiales en el empotramiento de las viguetas de concreto que sostienen los templetos, de tal manera que fué necesario reemplazar su relleno de material seleccionado, por un concreto de 2.500 PSI., ya que el terreno no presenta la adherencia y resistencia necesarias.

11.4 - CONCRETOS .

De los concretos utilizados para las cimentaciones de las estructuras, se tomaron muestras y se enviaron los cilindros al Ministerio de Obras Públicas de Villavicencio, para realizar el ensayo de resistencia a compresión. Los resultados se revisaron y la resistencia se encuentra dentro de los parámetros exigidos.

12 - OBRAS DE MONTAJE .

12.1 - VESTIDA DE ESTRUCTURAS

La vestida de las estructuras existentes se hizo mediante contratos con firmas particulares y para tal fin , se firmaron cinco (5) contratos para sendo número de tramos.

Estos cinco tramos comprenden de la estructura No. 1 ubicada en la S/E Puerto López hasta la No. 398 ubicada en la hacienda La Libertad, sitio en donde se empalmará con la variante a 34,5 kV.

Las obras objeto de estos contratos, se terminaron en el mes de Agosto de 1990 , y se procedió a la liquidación de los mismos.

12.2 - TENDIDO DE CONDUCTOR Y CABLE DE GUARDIA .

Las obras de tendido de conductores, cable de guardia, colocación de templetas , cadenas de aisladores y demás detalles que demande la obra para darla al servicio a nivel de 34,5 kV, se adelantan a traves de cuatro (4) contratos los cuales se relacionan en el parágrafo 8.1 del presente informe.

A la fecha de corte y elaboración del presente informe, las obras objeto de los contratos No. 063/90 y 070/90 con el Consorcio CERVAL-OMAR ARBOLEDA y HERNAN SAAVEDRA , se encuentran completamente terminadas , razón por la cual los cronogramas para estos contratos no se presenta.

CONTRATO No. 052/90 : Estructuras No 175 a No. 357
CONTRATISTA : J.R.T - Gregorio Cano
FECHA DE CORTE : Octubre 10 de 1.990

ACTIVIDADES (%)	PORCENTAJE DE AVANCE
- Despeje de zonas	70
- Excavaciones para templetes	90
- Instalación de templetes	70
- Instalación cadenas de aisladores	75
- Tendido y tensionado conductor	70
- Tendido y tensionado cable guardia	70
- Instalación amortiguadores	70
- Revisión y detalles	30
- Pruebas y entrega	00

CONTRATO No. 078/90 : Estructuras No 357 a No. 398
CONTRATISTA : Alonso Rey Sanmiguel
FECHA DE CORTE : Octubre 10 de 1.990

ACTIVIDADES (%)	PORCENTAJE DE AVANCE
- Despeje de zonas	50
- Excavaciones para templetos	100
- Instalación de templetos	100
- Instalación cadenas de aisladores	30
- Tendido y tensionado conductor	30
- Tendido y tensionado cable guardia	50
- Instalación amortiguadores	30
- Revisión y detalles	00
- Pruebas y entrega	00
- Incada de estructuras 1, 97, 117 a 123	100

13. - CONCLUSIONES .

1)- El estado de avance de las obras ejecutadas en la primera etapa del proyecto para energizarlo a 34,5 kV pueden ser concluidas a finales del mes de Octubre/90.

2)- Las causales de atraso en la terminación del proyecto en relación con la fecha programada inicialmente (Septiembre/90) son:

Demora por parte de la EMSA en la entrega de herrajes a los contratistas.

Inconvenientes con algunos propietarios de predios en los cuales se encontraron plantaciones de arroz al momento de ejecutar las obras de tendido. Actualmente existe un predio con este cultivo y su propietario no permite el paso hasta tanto no se recoja la cosecha, la cual estaría lista para la semana del 15 de Octubre.

Por esta razón, el contratista J.R.T no ha podido concluir sus trabajos.

Otra causal de atraso en la entrega, se debe a que en algunas estructuras donde el terreno es bastante fangoso, hubo la necesidad de fundir una zapata para reforzar la vigueta de anclaje y mejorar de esta manera la estabilidad de la línea. Estos concretos no pueden ser cargados antes de 10 ó 12 días después de ser fundidos.

3)- El proyecto se energiza inicialmente a 34,5 kV y se conecta provisionalmente en Puerto López hasta Febrero de 1.991, cuando se terminen las obras civiles y electromecánicas en esa subestación.

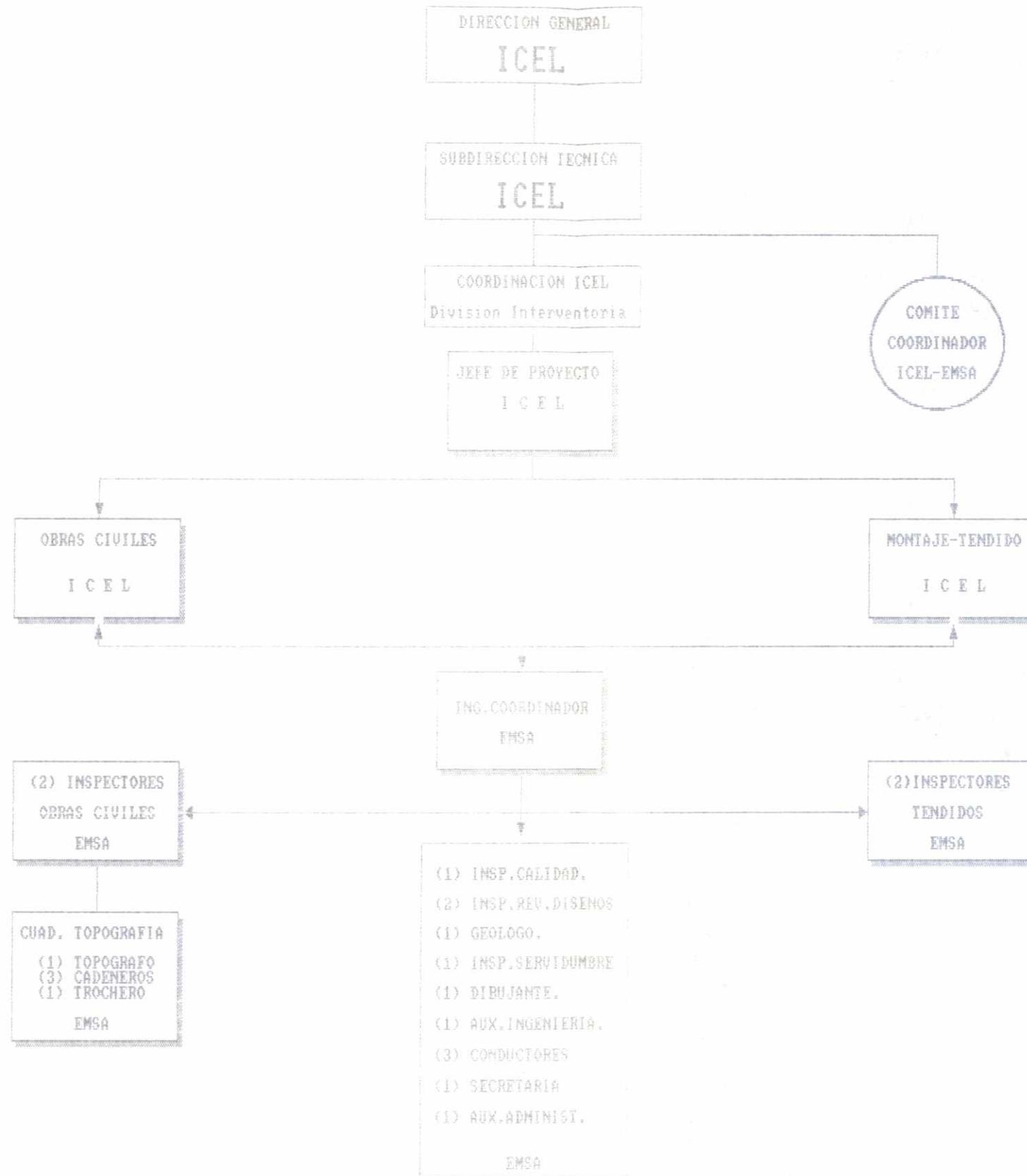
4)- La EMSA no cuenta con recursos propios para adelantar las obras pendientes y necesarias para que esta línea se pueda energizar definitivamente a 115 kV.

Sin embargo, en el plan de inversiones EMSA 89-93 se han previsto recursos por \$915,0 millones, todos destinados a la Subestación, pero no cuentan aún con financiación.

A N E X O S

INTERVENTORIA LINEA 115 KV. VILLA VICENCIO - PTO LOPEZ .

ORGANIGRAMA GENERAL



LINEA DE TRANSMISION A 115 KV VILLAVICENCIO-PUERTO LOPEZ.

REL

Cuadro No. 1

FUENTE	VIGENCIA	VALOR	TOTAL
ELECTRIFICADORA:			
Recursos Propios.	1.987	\$14.674.100,00	
Credito FEN-EMSA.	1.989	\$200.000.000,00	\$214.674.100,00
DEPARTAMENTO:			
Auxilios Parlamentarios	1.987	\$185.600.000,00	
Regalias petroleras.	1.989	\$800.000.000,00	
Materiales (Posteria)		\$35.255.884,00	\$1.020.855.884,00
ICEL.			
Alambres:		\$337.500.000,00	
Aisladores:		\$107.441.360,00	\$444.941.360,00
TOTAL INVERSION			\$1.680.471.344,00

EMP/linea1

LINEA DE TRANSMISION A 115 KV VILLAVICENCIO-PUERTO LOPEZ.

RELACION DE INVERSIONES POR RUBRO PRESUPUESTAL

(FECHA : Agosto 31/90)

Cuadro No.2

RUBRO	VALOR CONVENIO	CONTRATO	OBJETO	VALOR	SALDO POR INVERTIR
Convenio EMSA-GOBERNACION	\$200.274.100,00	033/90	Estudio linea Ocoa-km 15 via a Puerto Lopez - JRT. Ingenieros.	\$4.900.000,00	
		101/88	Parada posteria-M.L.Jara. (Contr. 101/88, 101/88 A).	\$20.002.690,84	
		048/89	Parada posteria - Omar Arboleda.	\$18.754.098,90	
		070/90	Construccion tramo 34,5 kV para empalmar linea 115 kV.-H.Saavedra.	\$10.544.400,00	
		D.T.	Adecuacion cruce 13,2kV-D.Quintero.	\$421.850,00	
		D.T.	Dibujo planos S/E Pto.Lopez.	\$193.500,00	
		014/89	Transporte postes y aisladores.	\$1.610.000,00	
		D.T.	Alquiler vehiculos interventoria.	\$6.741.525,00	
		D.C.	Compra elementos varios.	\$7.574.966,60	
			Pago servidumbres.	\$1.288.038,00	
			Legalizacion Convenio 5809 Alambros	\$861.250,00	
		097/88	Cable de guarda- EMCOCABLES.	\$27.814.380,00	
		082/87	Compra posteria - INCD LTDA.	\$9.450.000,00	
		044/87	Estudio impacto ambiental-A.Pinzon.	\$994.070,00	
		057/87	Estudio de suelos- F.J.Moreno.	\$1.996.600,00	
		D.C.	Compra herrajes IMEGA (D.C.091,092)	\$8.432.352,50	
		049/88	Parada posteria-JRT Ingenieros. (Contr.049/88, 105/88, 010/89).	\$19.944.919,72	
		048/88	Parada posteria- J.L. Alvarez.	\$17.418.511,04	
		102/88	Parada posteria - H.Saavedra.	\$16.000.038,09	
			Compra lote S/E Ocoa.	\$17.817.762,00	

LINEA DE TRANSMISION A 115 KV VILLAVICENCIO-PUERTO LOPEZ.

(FECHA : Agosto 31/90)

Cuadro No.2

RUBRO	VALOR CONVENIO	CONTRATO	OBJETO	VALOR	SALDO POR INVERTIR
		O.T.	Topografia - Evaristo Moreno (O.T- 016, 023, 034, 050).	\$3.683.250,00	
		025/88	Estudio Barzal-Ocoa-JRT.Ingenieros.	\$3.009.675,00	
		O.T.	Topografia.-L.E.Cortez (O.T. 022, 036, 045).	\$2.096.578,72	
		O.T.	Topografia-C.Cagua (O.T. 0740).	\$190.000,00	
TOTAL INVERTIDO				\$201.740.456,41	(\$1.466.356,41)

LINEA DE TRANSMISION A 115 KV VILLAVICENCIO-PUERTO LOPEZ.

RELACION DE INVERSIONES POR RUBRO PRESUPUESTAL

(FECHA : Agosto 31/90)

Cuadro No.2

RUBRO	VALDR CONVENID	CONTRATO	OBJETO	VALOR	SALDO POR INVERTIR
Convenio EMSA-GOBERNACION- -ECPETROL.	\$800.000.000,00	046/90	Suministro equipos 34,5 kV S/E Puerto Lopez.	\$168.707.000,00	
		074/90	Compra trafo 2 MVA S/E Pto Lopez.	\$20.026.572,50	
		043/90	Compra herrajes IMEGA LTDA.	\$98.648.000,00	
		044/90	Compra herrajes FEM LTDA.	\$96.276.400,00	
		031/90	Trefilacion conductor INGECABLES.	\$399.564.000,00	
		D.C.	Compra materiales varios para linea	\$6.496.600,00	
		081/90	Adecuacion cruces linea 115 kV con lineas 13,2 kV.(Fideligno Martinez)	\$4.355.763,00	
TOTAL INVERTIDO				\$794.074.335,50	\$5.925.664,50

LINEA DE TRANSMISION A 115 KV VILLAVICENCIO-PUERTO LOPEZ.

RELACION DE INVERSIONES POR RUBRO PRESUPUESTAL

(FECHA : Agosto 31/90)

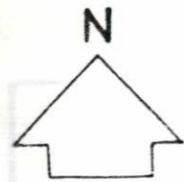
Cuadro No.2

RUBRO	VALOR CONVENIO	CONTRATO	OBJETO	VALOR	SALDO POR INVERTIR
Convenio FEN-EMSA.	\$200.000.000,00	042/90	Vestida estructuras-J de J.Reyes.	\$4.645.000,00	
		050/90	Vestida estructuras-O. Baquero.	\$4.712.859,00	
		049/90	Vestida estructuras-W. Cuellar.	\$6.479.200,00	
		068/90	Vestida estructuras-M.E. Castell.	\$6.494.988,00	
		072/90	Vestida estructuras-J.L. Alvarez.	\$6.500.797,50	
		045/90	Hincada posteria- M. Electricos.	\$10.906.166,00	
		058/90	Compra viguetas - Precoll.	\$1.998.750,00	
		052/90	Tendido linea-Consorcio JRT-Cano.	\$44.746.308,78	
		063/90	Tendido linea-Cons. Cerval-Arboleda	\$49.307.461,50	
		078/90	Tendido linea - Alonso Rey.	\$17.343.233,00	
		*030/90	D. Civiles S/E Pto Lopez-A.Velasco.	\$21.925.809,33	
		*025/90	Adecuacion lote-V. Celeita.	\$1.590.345,35	
		*0.C.	Cable malla tierra-Electricos Meta.	\$5.445.000,00	
		*0.C.	Conectores malla tierra-RENSUCA.	\$889.484,00	
		*0.C.	Seccionador S/E - Electrobombas.	\$2.722.500,00	
TOTAL INVERTIDO				\$185.707.902,46	\$14.292.097,54

Notas : (\$) - Inversiones para la S/E de Puerto Lopez.

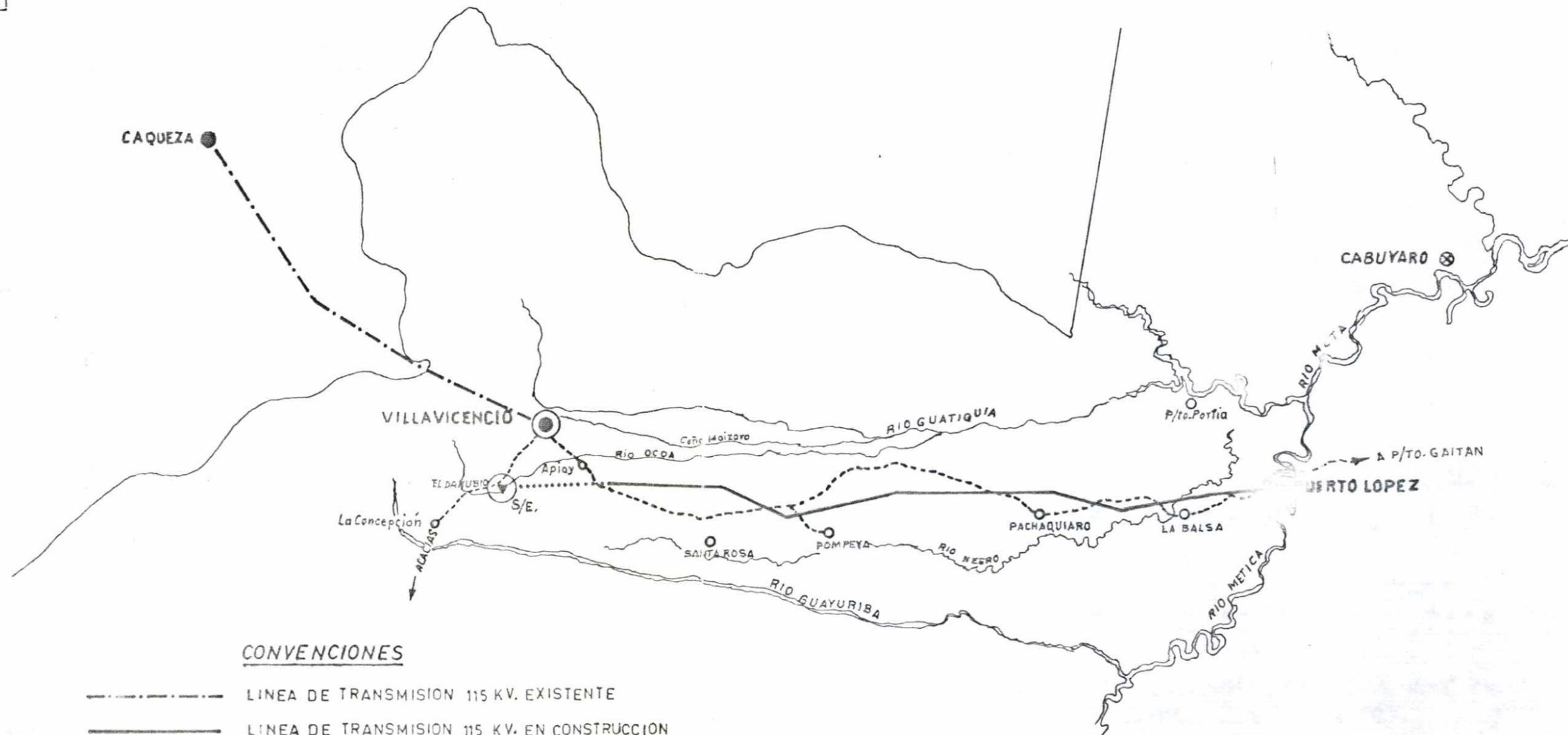
- O.C.- Orden de Compra.

- O.T.- Orden de Trabajo.



CUNDINAMARCA

CASANARE

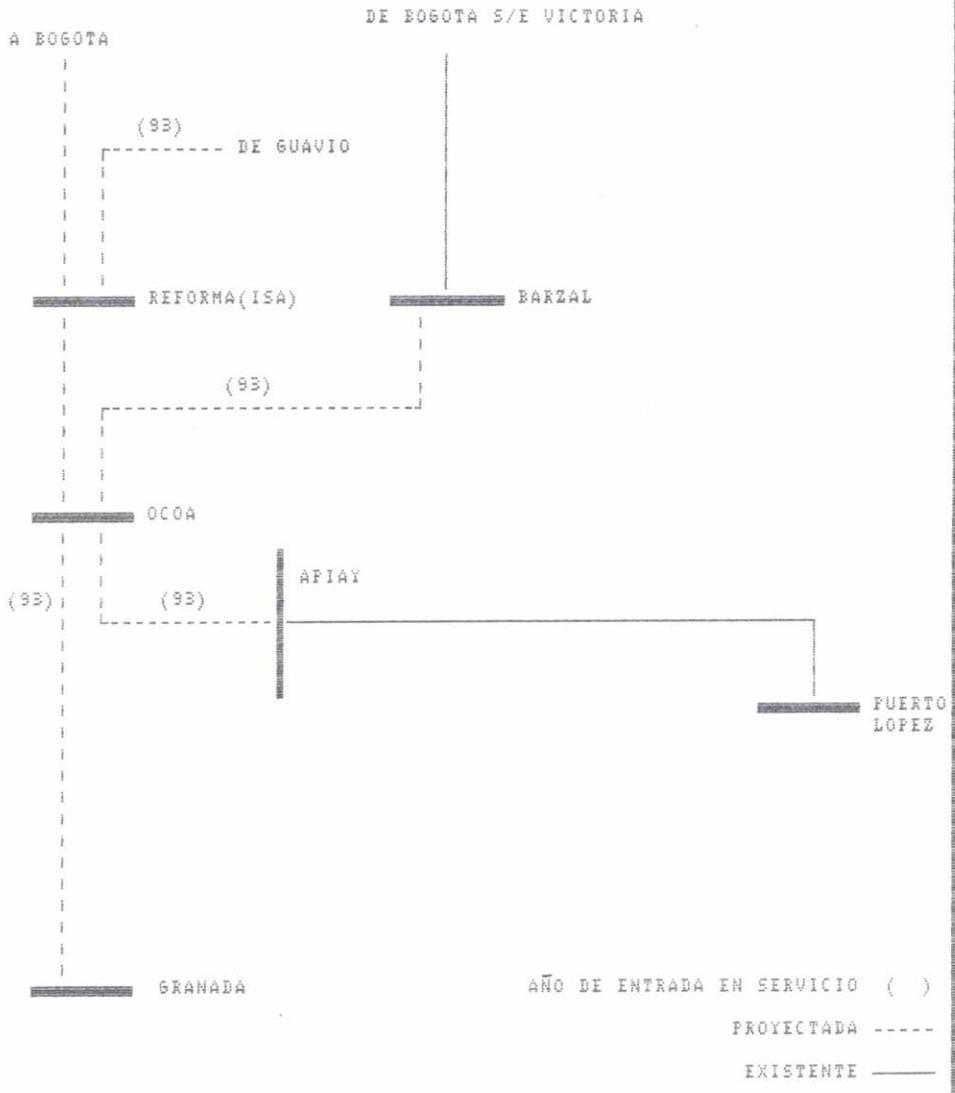


CONVENCIONES

- LINEA DE TRANSMISION 115 KV. EXISTENTE
- LINEA DE TRANSMISION 115 KV. EN CONSTRUCCION
- LINEA DE TRANSMISION 115 KV. POR CONSTRUIR
- ⊙ (with inverted triangle) FUTURA SUBESTACION
- - - - - CARRETERA
- ~~~~~ RIOS Y CAÑOS
- INSPECCIONES

Instituto Colombiano de Energia Electrica		
ELECTRIFICADORA DEL META S.A.		
LINEA DE TRANSMISION 115 KV. VILLAVICENCIO → PUERTO LOPEZ		
ESCALA: 1:500,000	FECHA: OCTUBRE DEL/90	FIGURA N° 1

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA
ELECTRIFICADORA DEL META S.A.
TOPOLOGIA DEL SISTEMA META A NIVEL DE 115 KV.



EMF/VILAVO

C R O N O G R A M A S

LÍNEA A 115 KV. VILHAVICENCIO - PUERTO LOPEZ

(TRAMO EST. No. 175 A LA 357)

CONTRATISTA : JRT. - GREGORIO CANO (052/90)

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

DESCRIPCION	1 9 9 0																
	JULIO				AGOSTO				SEPT.				OCTUBRE				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1 EXCAVACION TERRENO																	90 %
2 INSTALACION TEMPLETES																	70 %
3 INSTALACION AISLADORES																	75 %
4 TENDIDO Y TENSIONADO DE CONDUCTOR																	70 %
5 TENDIDO Y TENSIONADO CABLE DE GUARDIA																	70 %
6 INSTALACION DE AMORTIGUADORES																	70 %
7 DESPEJE DE ZONAS																	70 %
8 VIAS DE ACCESO																	100 %
9 REVISION Y DETALLAMIENTO																	30 %

CONVENCIONES :

PROYECTADO : _____

EJECUTADO : _____

UNAH/CRON

LINEA A 115 KV. VILLA VICENCIO - PUERTO LOPEZ

(TRAMO EST. No. 357 A LA 398)

CONTRATISTA : ALONSO REY SANMIGUEL (078/90)

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ITEM	DESCRIPCION	1 9 9 0															
		AGOSTO				SEPT.				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	EXCAVACION TERRENO									██████████	██████████	██████████	██████████				
												100%					
2	INSTALACION TEMPLETES									██████████	██████████	██████████	██████████				
												100%					
3	INSTALACION AISLADORES									██████████	██████████	██████████	██████████				
												30 %					
4	TENDIDO Y TENSIONADO DE CONDUCTOR									██████████	██████████	██████████	██████████				
												30 %					
5	TENDIDO Y TENSIONADO CABLE DE GUARDIA									██████████	██████████	██████████	██████████				
												50 %					
6	INSTALACION DE AMORTIGUADORES									██████████	██████████	██████████	██████████				
												30 %					
7	DESPEJE DE ZONAS									██████████	██████████	██████████	██████████				
												50 %					
8	VIAS DE ACCESO									██████████	██████████	██████████	██████████				
												100%					
9	REVISION Y DETALLAMIENTO													██████████	██████████	██████████	██████████
														0 %			
10	HINCADA DE ESTRUCTURAS Nos. 1, 97 Y 117 A 123									██████████	██████████	██████████	██████████				
												100%					

CONVENCIONES :

PROYECTADO : _____

EJECUTADO : ██████████

LÍNEA A 115 KV. VILLAUICENCIO - PUERTO LOPEZ

CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES

AVANCE DE OBRA HASTA OCTUBRE 10

ORDEN	DESCRIPCION	1 9 9 0																
		JULIO				AGOSTO				SEPT.				OCTUBRE				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	EXCAVACION TERRENO																	98 %
2	INSTALACION TEMPLETES																	98 %
3	INSTALACION AISLADORES																	90 %
4	TENDIDO Y TENSIONADO DE CONDUCTOR																	87 %
5	TENDIDO Y TENSIONADO CABLE DE GUARDIA																	87 %
6	INSTALACION DE AMORTIGUADORES																	80 %
7	DESPEJE DE ZONAS Y VIAS DE ACCESO																	85 %
8	SERVIDUMBRES																	98 %
9	REVISION Y DETALLAMIENTO																	76 %
10	HINCADA DE ESTRUCTURAS Nos. 1, 97 Y 117 A 123																	100%

CONVENCIONES :

EJECUTADO : 

I N F O R M E

F O T O G R A F I C O



ESTADO DE VIAS DE ACCESO A SITIO DE ESTRUCTURAS
EN TERRENOS PANTANOSOS





ESTRUCTURA DE LLEGADA A SUBESTACION EN PUERTO LOPEZ



RIEGA DE CONDUCTORES



ESTACION DE TENDIDO DE CONDUCTOR



CONDUCTORES EN SITIO DE EMPALME



EMPALMADORA UTILIZADA

PROCESO DE PONCHADO EN EMPALME
DEL ALMA DE ACERO DEL CONDUCTOR

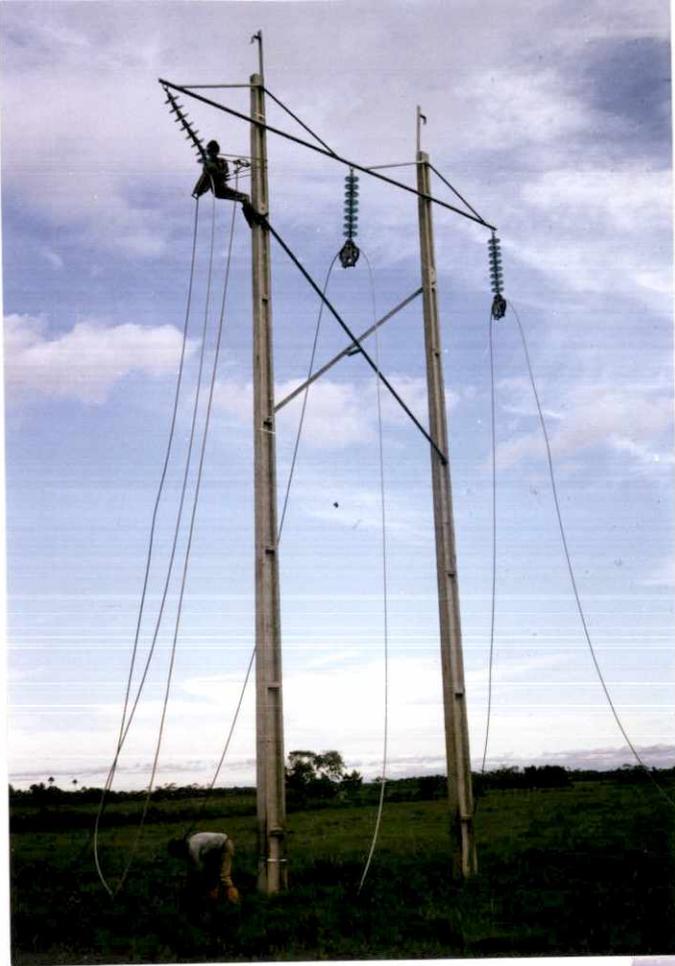




PROCESO DE PONCHADO EN EL EMPALME EXTERIOR DEL CONDUCTOR

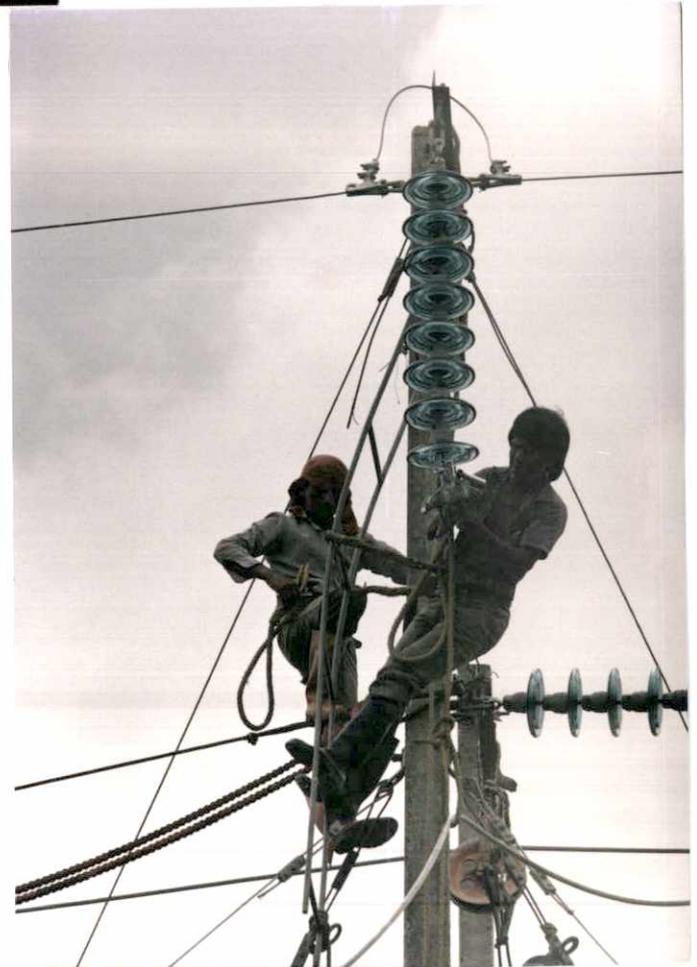


EMPALME TERMINADO



INSTALACION DE CONDUCTOR
SOBRE POLEAS

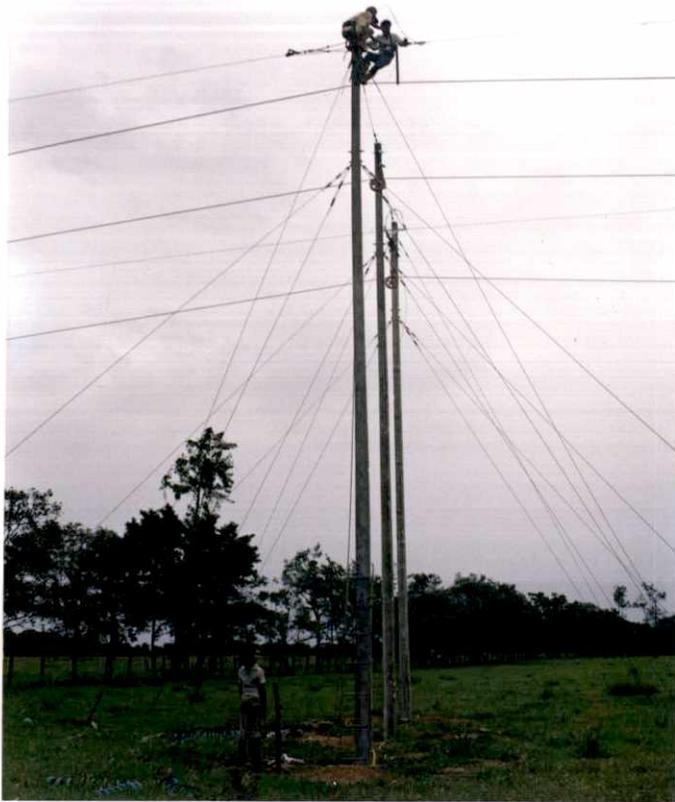
COLOCACION DE CADENAS PARA
PUENTES EN ESTRUCTURAS DE
SUSPENSION





CONDUCTORES Y CABLE DE GUARDIA SOBRE POLEAS
LISTO PARA EL PROCESO DE TENSIONADO





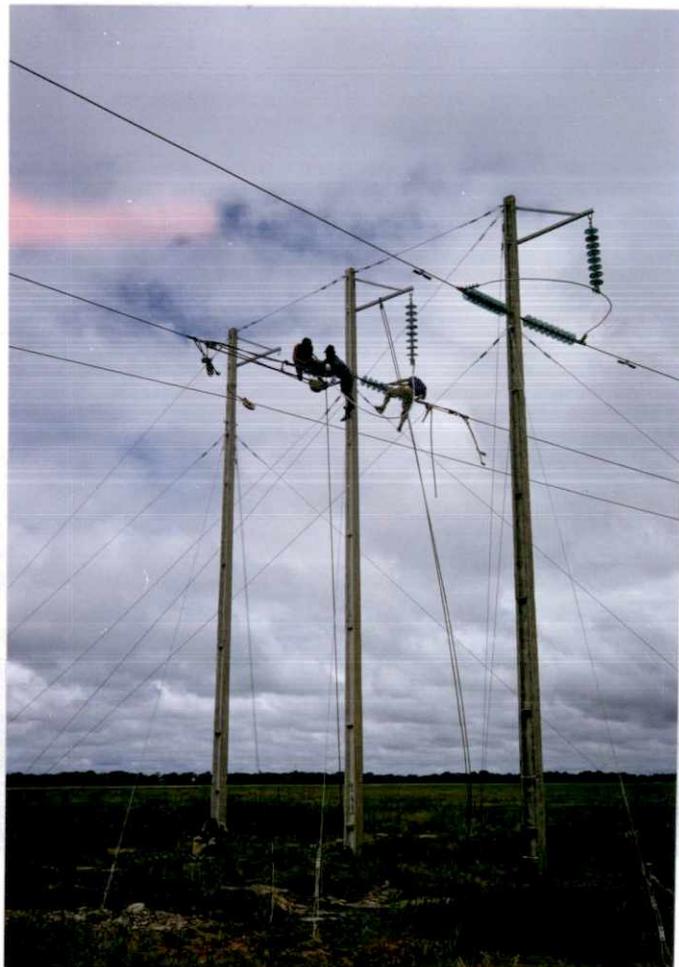
AMARRE DE CABLE DE GUARDIA

TENSIONADO DE CABLE DE GUARDIA





TENSIONADO Y AMARRE DE CONDUCTORES





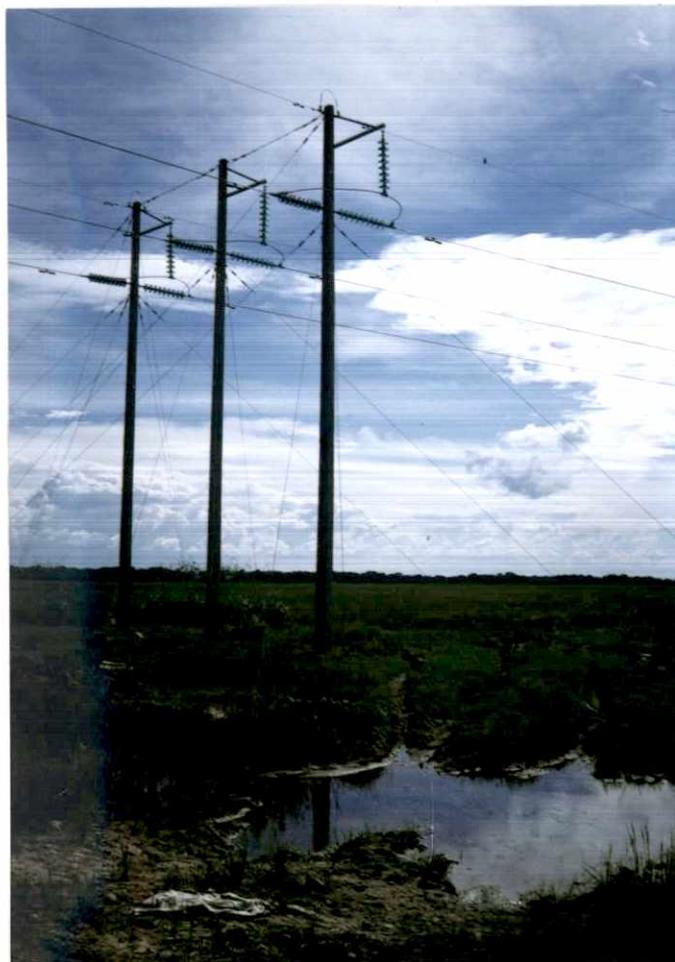
INSTALACION DE BLINDAJES DEL CONDUCTOR EN ESTRUCTURA No. 357

AMARRE DE CONDUCTORES Y CABLE DE GUARDIA EN LA ESTRUCTURA No. 357

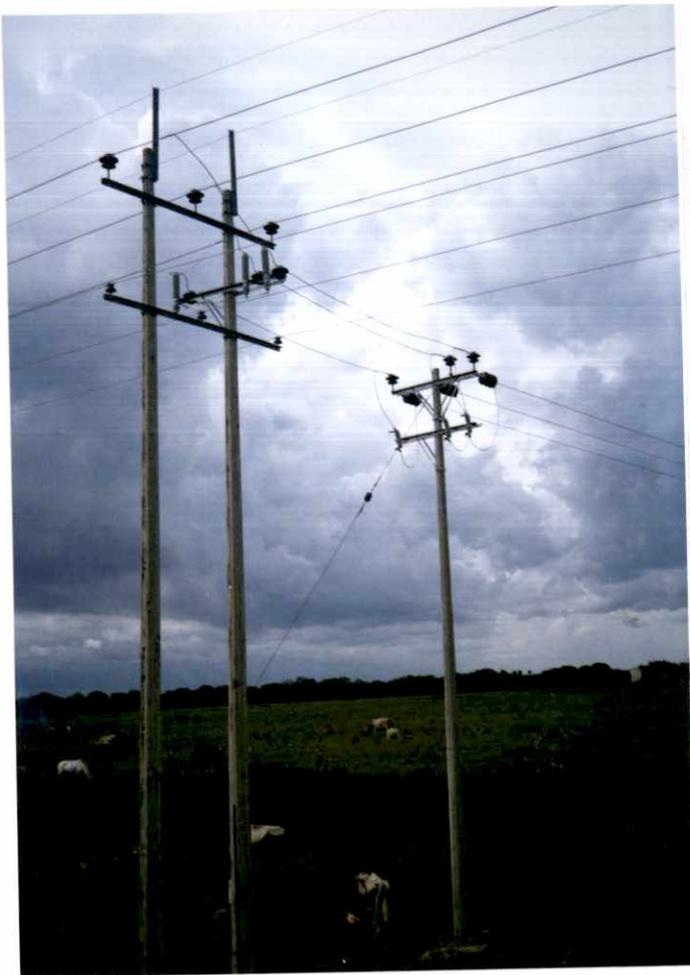




INSTALACION DE BLINDAJES DEL CONDUCTOR EN ESTRUCTURA TIPO "S"

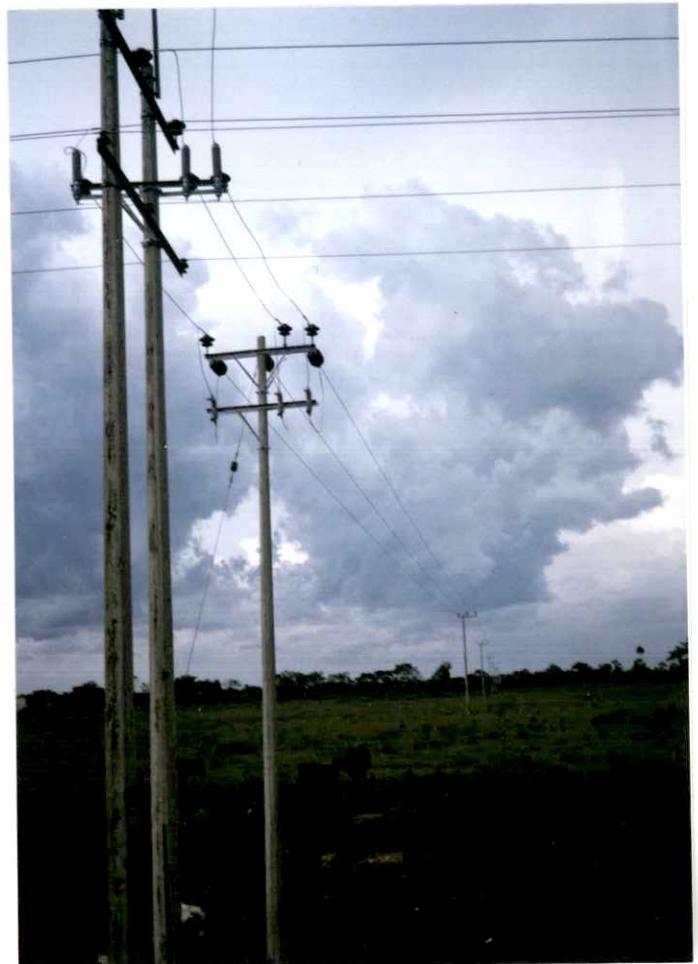


ESTRUCTURA TIPO " R "
TERMINADA



CONEXION PROVISIONAL
PARA ENERGIZACION DE
LA LINEA A 34.5 KV.
SE UTILIZA EL CIRCUITO
IDEMA - IMPROARROZ

-CIRCUITO A 34.5 KV. PARA
CONEXION PROVISIONAL DE
LA LINEA





ANCLAJE DE TEMPLETES EN TERRENOS FANGOSOS, FUNDIDOS EN
CONCRETO CICLOPEO.





PRUEBA A TENSION DE UN ANCLAJE FUNDIDO EN TERRENO FANGOSO



ESTADO DE LOS ANCLAJES DE TEMPLETES EN TERRENOS FANGOSOS



ANCLAJE CON RELLENO DE MATERIAL SELECCIONADO Y CONCRETO CICLOPEO
QUE NO RESISTIO LAS PRUEBAS DE TENSION.
(OBSERVENSE LAS FISURAS EN LA CIMENTACION)





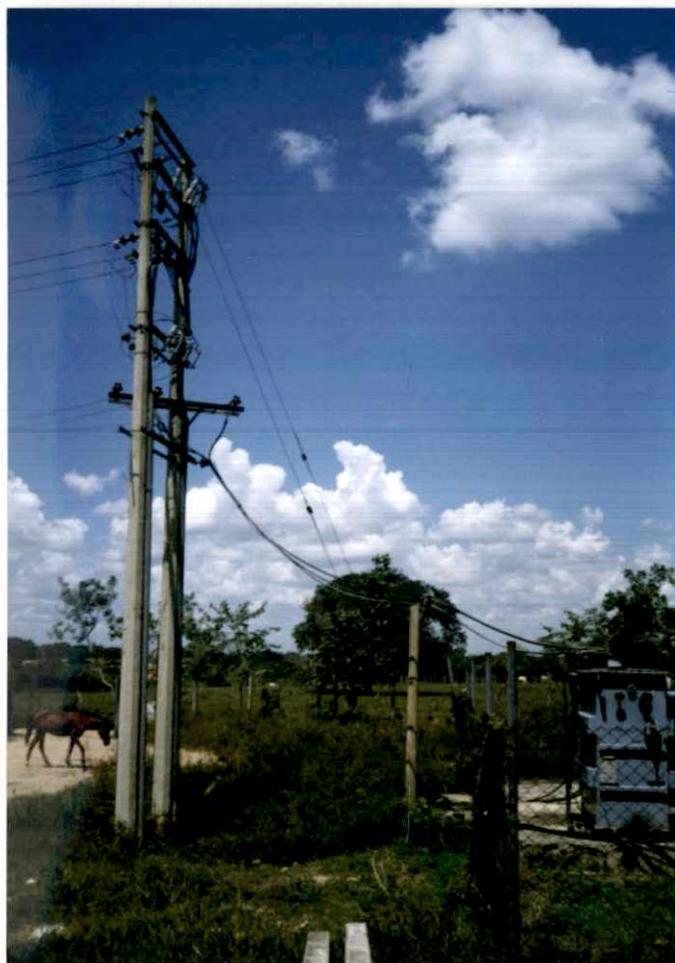
EXCAVACION PARA ANCLAJES DE TEMPLETES (OBSERVESE EL NIVEL FREATICO)



ANCLAJE DE TEMPLETE FUNDIDO EN CONCRETO DE 2500 PSI.



BANCO DE TRANSFORMADORES EN SERIE EN LA S/E. ACTUAL DE
PUERTO LOPEZ.



SALIDA DE CIRCUITOS
A.13.2KV DE LA S/E
ACTUAL EN PUERTO -
LOPEZ



ESTRUCTURA DE LLEGADA DE LA LINEA A LA SUBESTACION DE PUERTO-
LOPEZ Y VISTA GENERAL DEL PATIO DE ESTA S/E.





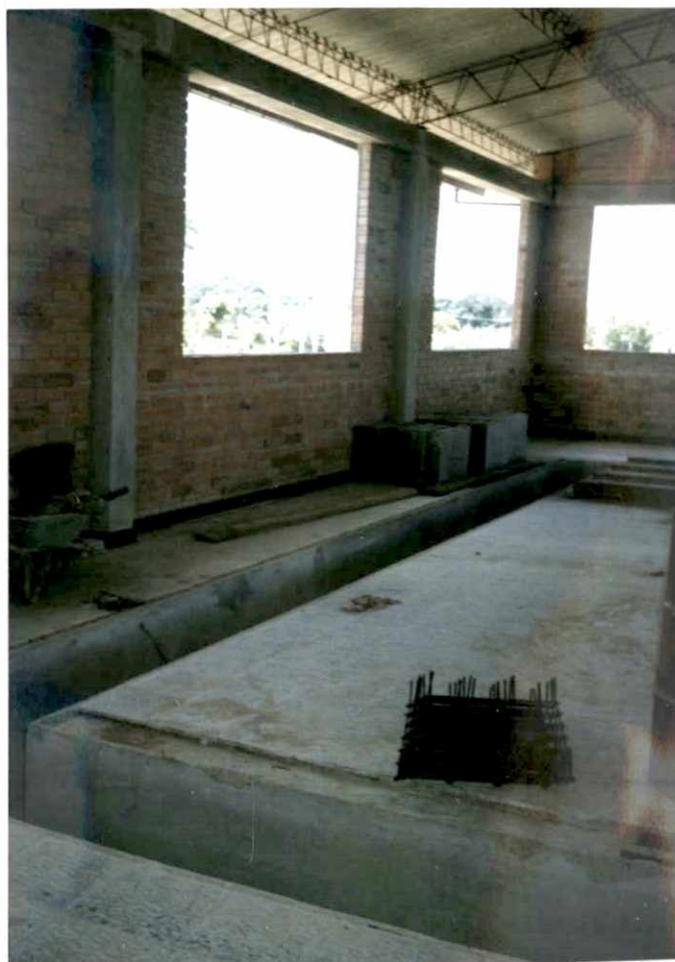
OBRAS CIVILES EN LOS PATIOS DE LA NUEVA S/E.
AL FONDO LA CASA DE MAQUINAS DIESEL QUE ACTUALMENTE ALIMENTAN DE ENERGIA
AL MUNICIPIO DE PUERTO LOPEZ.



ESTADO ACTUAL DE LA CASETA DE CONTROL PARA LA NUEVA SUBESTACION
EN PUERTO LOPEZ.



ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS CIVILES EN EL INTERIOR DE LA
CASETA DE CONTROL PARA LA SUBESTACION DE PUERTO LOPEZ



Línea de transmisión a
115kv.Villavicencio-Puerto LopezMinisterio de
Minas y Energía

333.7932 C718I Ej.1

CATALOGADO POR: HELP FILE LTDA

FECHA PEDIDO	PRESTADO A	FECHA DEVUELTO
-----------------	------------	-------------------