



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN
DEPARTAMENTO DE ELECTRICA**

LIDER EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

**Informe de Practicas Profesionales para optar al Título de
Ingeniero Eléctrico**

Título:

“Diseño eléctrico de la red de media y baja tensión para el estudio de Pre- inversión del proyecto de electrificación de las comunidades el Caimito, el Rodeito y el Danto municipio de Somotillo Departamento de Chinandega”.

Autor:

➤ **Fernando Ramon Calderon Vargas 2009-29089**

Tutor:

Ing. Ramiro Arcia

Managua, 2 de Agosto 2018



Dedicatoria.

Dedico esta tesis a mis padres Irela Vargas Guido y Ramón Calderón quienes me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a ser un profesional.

A mis hermanos por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera Universitaria.

Atte. Fernando Ramón Calderón Vargas



Agradecimiento.

Primeramente agradezco a la UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco también a mi Asesor de Tesis el Ing., Ramiro Arcia por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la Tesis.

Agradezco a mis padres, por apoyarme desde el principio hasta la culminación de mi carrera Universitaria.

Agradezco los consejos de mis abuelas quienes siempre me decían Estudie hijo.

Y para finalizar, también agradezco a todos los que fueron mis compañeros de clase durante todos los niveles de Universidad ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.



RESUMEN

PROYECTO: Diseño eléctrico de la red de media y baja tensión para el estudio de pre inversión del proyecto de electrificación de las comunidades el Caimito, el Rodeito y el Danto municipio de Somotillo Departamento de Chinandega

Área del Trabajo:

Ingeniería para la Construcción de redes de distribución eléctrica en media y baja tensión.

El presente proyecto fue ejecutado por la empresa SEPSA, con el propósito de mejorar la forma de vida de los pobladores de estas Comunidades, brindando seguridad y energía de calidad a los mismos, ya que ellos también forman parte del desarrollo económico-social de nuestro país.

Con este proyecto se dará solución a la solicitud realizada por parte de los pobladores de las 3 comunidades arriba en mención donde se planteaba la necesidad de la existencias de una red de distribución eléctrica nueva, para poder gozar de un servicio de energía seguro y de calidad.

Este Proyecto se ejecutó bajo norma de construcción de redes eléctricas en media y baja tensión ENEL 98.



INTRODUCCION

El proyecto, se refiere a la construcción de Redes de Distribución en Media y baja tensión de 3 Comunidades Caimito, Rodeito y Danto, ubicado en Municipio de Somotillo Departamento de Chinandega.

El Proyecto arriba en mención contemplara los siguientes alcances, información que obtuvimos en los levantamientos y verificaciones realizadas:

Comunidades 3: Caimito – Rodeito – Danto

Alcances Comunidad Caimito: P1-P77

RED PRIMARIA (km)		4.71	
TIPO		AEREA MONOFASICA	
CALIBRE		ACSR 1/0	
RED SECUNDARIA (km)	(2.69 de TPX 1/0 - 2.288 de TPX #2 - 2.0 Neutro)		
TIPO		AEREA	
CALIBRE		TRIPLEX #2-1/0 AWG-Neutro #2 SPARROW	
BENEFICIARIOS		83	
<u>CANTIDAD BANCO (CT)</u>	1	<u>TENSIÓN MT</u>	<u>TENSIÓN BT</u>
BANCO 1	6X10KVA	14.4/24.9 kV	120/240 V
TOTAL KVA A INSTALAR.	60		

Alcances Comunidad Rodeito: P78-P142

RED PRIMARIA (km)		4.4	
TIPO		AEREA MONOFASICA	
CALIBRE		ACSR 1/0	
RED SECUNDARIA (km)	(2.7 de TPX #2 - 2.0 Neutro)		
TIPO		AEREA	
CALIBRE		TRIPLEX #2 AWG-Neutro #2 SPARROW	
BENEFICIARIOS		52	
<u>CANTIDAD BANCO (CT)</u>	1	<u>TENSIÓN MT</u>	<u>TENSIÓN BT</u>
BANCO 1	5X10KVA	14.4/24.9 kV	120/240 V
TOTAL KVA A INSTALAR.	50		



Alcances Comunidad El Danto. P143-P196

RED PRIMARIA (km)		4.63	
TIPO		AEREA MONOFASICA	
CALIBRE		ACSR 1/0	
RED SECUNDARIA (km)		(2.62 de TPX 1/0 - 2.58 Neutro)	
TIPO		AEREA	
CALIBRE		TRIPLEX 1/0 AWG-Neutro #2 SPARROW	
BENEFICIARIOS		66	
CANTIDAD BANCO (CT)	1	TENSIÓN MT	TENSIÓN BT
BANCO 1	4X10KVA	14.4/24.9 kV	120/240 V
TOTAL KVA A INSTALAR.	40		

Estas 3 Comunidades no contaban anteriormente con energía eléctrica, y las que contaban con la misma lo hacían a través de Fuentes de Energías Renovables (Energía Fotovoltaica) y otros que tenían energía de la red más cercana pero esta era de muy mala calidad, tanto en suministro de voltajes y de infraestructura para el transporte y distribución de energía.

Para este proyecto realizaremos la evaluación de Preinversión, donde primero explicaremos que es una Preinversión.

Cuando hablamos de Preinversión debemos de saber que esta corresponde al proceso de elaboración de los estudios y análisis necesarios para la preparación (o formulación) y evaluación del proyecto que permite resolver el problema o atender la necesidad que le da origen.

El resultado es una decisión de realizar o no un proyecto o inversión.

Como todo Proceso la Preinversión cuenta con varias etapas las cuales menciono a continuación:

- **IDEA**
- **PERFIL**
- **PREFACTIBILIDAD**
- **FACTIBILIDAD**

➤ **ETAPA DE IDEA:**

Corresponde a una primera aproximación al problema, necesidad u oportunidad y a su resolución.



➤ **ETAPA DE PERFIL:**

Se realiza la preparación y evaluación de las posibles alternativas de solución, partiendo de información que proviene principalmente de fuentes de origen secundario.

- Como resultado de la etapa se pretende:
 - a) Descartar las alternativas no factibles,
 - b) Seleccionar alternativas posiblemente factibles y avanzar a la siguiente etapa ó,
 - c) Seleccionar aquella alternativa que es técnica y económicamente mejor entre las alternativas estudiadas y pasar a la etapa de diseño en la fase de inversión del proyecto.
 - d) Esperar o postergar mientras se adopta una cierta decisión por la autoridad.

➤ **ETAPA DE PREFACTIBILIDAD**

En esta etapa se realiza una evaluación más completa y profunda de las alternativas identificadas en la etapa de perfil y de las posibles soluciones.

- Como resultado de la etapa se pretende:
 - a) Descartar las alternativas no factibles
 - b) Seleccionar aquella alternativa que es técnica y económicamente mejor y pasar a la etapa de factibilidad o diseño.
 - c) Esperar o postergar mientras se adopta una cierta decisión por la autoridad.

➤ **ETAPA DE FACTIBILIDAD**

En esta etapa se perfecciona y precisa la mejor alternativa identificada en la etapa de pre-factibilidad, sobre la base de información primaria recolectada especialmente para este fin.

- Como resultado de la etapa se pretende:
 - a) Pasar a la etapa de diseño en la fase de inversión del proyecto.

Por medio del Programa Nacional de Energía Sostenible y Renovable (PNESER), quien está bajo la administración de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL).

En Diciembre del año 2012, se licitó la Construcción de redes de distribución en media y baja tensión para la Construcción y Normalización de Comunidades en el Departamento de Chinandega y otros, donde la Empresa Servicios Electricos Profesionales S.A. (SEPSA), fue el oferente ganador para la construcción y



normalización de Comunidades en todo el País, dentro de los cuales se encuentra las Comunidades Caimito Rodeito y Danto.

Este proyecto fue adjudicado en Octubre del año 2017 y se empezó a ejecutar en Noviembre del año 2018.

En este documento mostraré todos y cada uno de los procesos que conlleva la ejecución de esta construcción, iniciando por las visitas de campo para la elaboración de los diseños, hasta la entrega de esta obra.

No omito manifestar que para la buena ejecución y cumplimiento de fechas para la construcción de esta obra, se contó con el apoyo logístico del personal capacitado y con experiencia en construcciones de esta magnitud.



ÍNDICE

Resumen.....	3
Introduccion.....	4

CAPITULO I : IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.

1.1 Antecedentes de la Empresa.....	12
1.2 Misión.....	14
1.3 Visión.....	14
1.4 Objetivo de la Empresa.....	14
1.5 Actividades de la Empresa.....	15
1.6 Campos de Acción de la Empresa.....	17
1.7 Organigrama Estructural.....	18

CAPITULO II DEFINICIÓN DEL PROYECTO.

2.1 Descripción del Proceso.....	20
2.2 Planteamiento del Problema.....	20
2.3 Objetivo del Proyecto.....	21
2.4 Alcance y Limitaciones.....	21



CAPITULO III MARCO TEÓRICO.

3.1	Visitas de Campo para levantamientos.....	23
3.1.1	Funciones de los participantes en los levantamientos.....	24
3.2	Dibujo de planos.....	25
3.3	Elaboración de cálculos eléctricos.....	28
3.3.1	Censo de carga.....	28
3.3.2	Selección de transformadores.....	28
3.3.3	Caida de Tensión.....	28
3.3.4	Cálculos Mecánicos.....	29
3.4	Visita de campo para replanteo.....	29
3.5	Autorización de Construcción.....	30
3.6	Copia de Planos	31

CAPITULO IV MARCO METODOLÓGICO.

4.1	Ejecución de la Obra de acuerdo a cronograma de ejecución.....	38.
4.2	Recepción de la obra con DN-DS.....	39.
4.3	Acta de recepción Final.....	40
4.4	Elaboración y entrega de Planos como construidos.....	49.



CAPITULO V DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1 Especificaciones de estructuras eléctricas instaladas.....	52
5.2 Listado de Materiales Utilizados.....	82

CAPITULO VI CONCLUSIONES

Conclusiones.....	84
-------------------	----

CAPITULO VII BIBLIOGRAFIA

Bibliografía.....	85
-------------------	----



CAPITULO I

IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA



1.1.- ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

La Empresa Servicios Eléctricos Profesionales fué Constituida en la Ciudad de Managua a los Veintisiete (27) días del Mes de Julio del Año 2001. De acuerdo a escritura de constitución de la Empresa, debidamente inscrita en el registro público, de Managua.

Cuenta con un personal altamente capacitado en Líneas Eléctricas de Alta, Media y Baja Tensión, en los cuales brinda Servicios de Consultoría, Diseño, Construcción y Supervisión. Además brinda servicios de Instalación de Antena de Comunicaciones, Sistemas de Bombeo, Sistemas de Alarmas contra incendio, Obras Electromecánicas y Construcción de Obras Eléctricas, Civiles y de Fibra Óptica.

Con 17 Años de Experiencia esta Empresa cuenta con un personal que ha estado involucrado en la Construcción de Obras tales como:

CONSULTORIAS Y APROBACIONES DE DISEÑOS:

Consultoría para la Rehabilitación del Sistema Eléctrico de INETER-Managua, Consultoría para el Diseño de Izaje de Cortinas del Teatro Nacional Rubén Darío, Consultoría para la Supervisión de la Rehabilitación del Sistema Eléctrico del Hospital La Mascota-Managua, Diseño para la Electrificación de 16 Comunidades en el Municipio de Terrabona-Matagalpa, Aprobación de Diseño ante las Oficinas de Unión Fenosa del proyecto CALA AZUL, Aprobación de Diseño Condominio Vittoria, Aprobación de Diseño Urbanización Puertas de Hierro, entre Otros



ELECTRIFICACIONES Y ALUMBRADOS:

Electrificación y Alumbrado Público de la Comunidad La Piedra en Tisma-Masaya, Electrificación de Comunidad Las Peñas Camoapa, Rehabilitación del Sistema de Media Tensión y Alumbrado Público CETA, Muy-Muy, Matagalpa, Electrificación de la Pista Suburbana MOTOCROSS Managua, Diseño de Alumbrado para el edificio el Gallo mas Gallo–Granada, Montaje de Antena T-EPN-Corinto, Construcción Sistema Antiincendio Planta Las Brisas- Managua, Instalación de Bancos de Transformadores para energización de Sitios de Celda de ENITEL, Electrificación de Media Tensión a planta de Acopio y Procesamiento de Frijoles, Km 99 Carretera a Managua – Sebaco, Electrificación a Finca El Limón – Sebaco Propietario Sr. Alejandro González, Construcción de Media Tensión a Nuevo Edificio Gineco-Obstetra en Hospital Alemán Nicaragüense, Instalación del Sistema Eléctrico de Media y baja Tensión Banco Procredit de Boaco y Mercado Oriental, Electrificación a Comunidad la Pita, ubicado en el Municipio de Terrabona, Electrificación a comunidad El Bálsamo –El Tempisque, ubicado en el municipio de Terrabona,

Conversión de Línea monofásica a trifásica en comunidad el chagüite, el sesteo, el pavón, san Lorenzo, ubicado en ciudad Darío, Electrificación de la Comunidad Puertas del Cielo y Barrio Margarita, ubicados en ciudad Darío, Electrificación a Antena ENITEL Santa Rita, ubicado en el cruce – San Rafael del Sur, Electrificación a Urbanización Altos de las Colinas Etapas II y III, Alumbrado público a puente Vehicular Camino Solo I y II Etapa, Alumbrado público a puente Vehicular El Recreo, entre otros.

INSTALACIONES DE SISTEMA ELECTRICO A POZOS DE AGUA POTABLE:

Construcción de Sistema Eléctrico a Pozo de Agua Potable Zona Norte Masatepe, Construcción del Sistema Eléctrico a pozo de Agua potable San Juanillo, Ciudad Darío, Construcción del Sistema Eléctrico a Pozo de Agua potable San Agustín, Comunidad el Prado – Ciudad Darío.



INSTALACION DE TRANSFORMADORES:

Instalación de Banco de Transformador de 3X25 KVA para Alimentar a Restaurante Tip-Top Rivas, Construcción de Línea Primaria e Instalación de Banco Transformador de 3X25 KVA, 14.4/24.9 KV, 240/480V, para Alimentar a Pozo Santa Rosa, Ubicado en Universidad Nacional Agraria – Managua, Instalación de Banco de Transformador de 37.5 KVA, para Alimentar Estadio de Fut Ball – UNAN Managua.

INSTALACION DE ANTENAS DE TELECOMUNICACIONES:

Monopolos para Telefonía Celular Claro Sitio Walter Acevedo, San Juan del Chagüite, Rodeo Grande, Fila Grande, El Porvenir, El Guabo, El Brasil, La campanal y más

1.2.- MISIÓN.

Proveer a sus clientes satisfacción completa de sus necesidades en cualquier proyecto, mediante la excelencia en calidad y seguridad en los diseños y construcción de todas las obras que SEPSA brinda en su servicio.

1.3.-VISION:

Crecer como un Empresa líder en el mercado de servicios eléctricos, de construcción civil y fibra óptica, en donde la confiabilidad y seguridad de sus obras sean sus principales cartas de presentación.

1.4.- OBJETIVO GENERAL:

Brindar a los diferentes segmentos del mercado nacional los servicios de diseño, supervisión, construcción y consultaría en el sector eléctrico, civil y telecomunicaciones, con alta calidad, seguridad y confiabilidad operativa.

1.5.-ACTIVIDADES: FIGURA 1.5.1-INSTALACION AISLADOR EN SUBESTACION.

- ❖ Diseño e Instalaciones Electromecánicas: Plantas Eléctricas, Líneas de Transmisión, Redes de Distribución, Subestaciones Eléctricas, Sistemas de Control, Sistemas de Iluminación Pública, Industrial y Comercial, Sistemas de Suministro de Energía en Alta, Media y Baja Tensión.



- ❖ Diseño de Sistemas de Monitoreo, Control y Automatización de Procesos.

- ❖ Auditoría Energética.

- ❖ Comercialización de Energía a Nivel Regional.



FIGURA 1.5.2 INSTALACION AISLADORES TRANSMISION

- ❖ Instalación de Cable para Fibra Óptica.
- ❖ Estudios sobre eficiencia energética y ahorro de energía.
- ❖ Construcción de líneas eléctricas en Alta, Media y Baja Tensión.
- ❖ Construcción de sistemas de Distribución de energía eléctrica Urbana y Rural.



FIGURA1.5.3 INSTALACION DE CCF

- ❖ Instalación de Sistemas de Iluminación para Interiores y Exteriores.
- ❖ Construcción de Obras Civiles Verticales.

- ❖ Levantamientos Topográficos.

- ❖ Soldaduras.



FIGURA1.5.4 PLANOS DE OBRAS

1.6.-CAMPOS DE ACCIÓN:

- ❖ Plantas de Generación.
- ❖ Subestaciones Eléctricas.
- ❖ Líneas de Transmisión y Distribución.
- ❖ Sistemas Eléctricos Residenciales e Industriales.
- ❖ Protección y Medición de Sistemas Eléctricos.
- ❖ Sistemas de Comunicaciones.
- ❖ Montaje de Torres de Comunicaciones.
- ❖ Sistemas de Climatización.



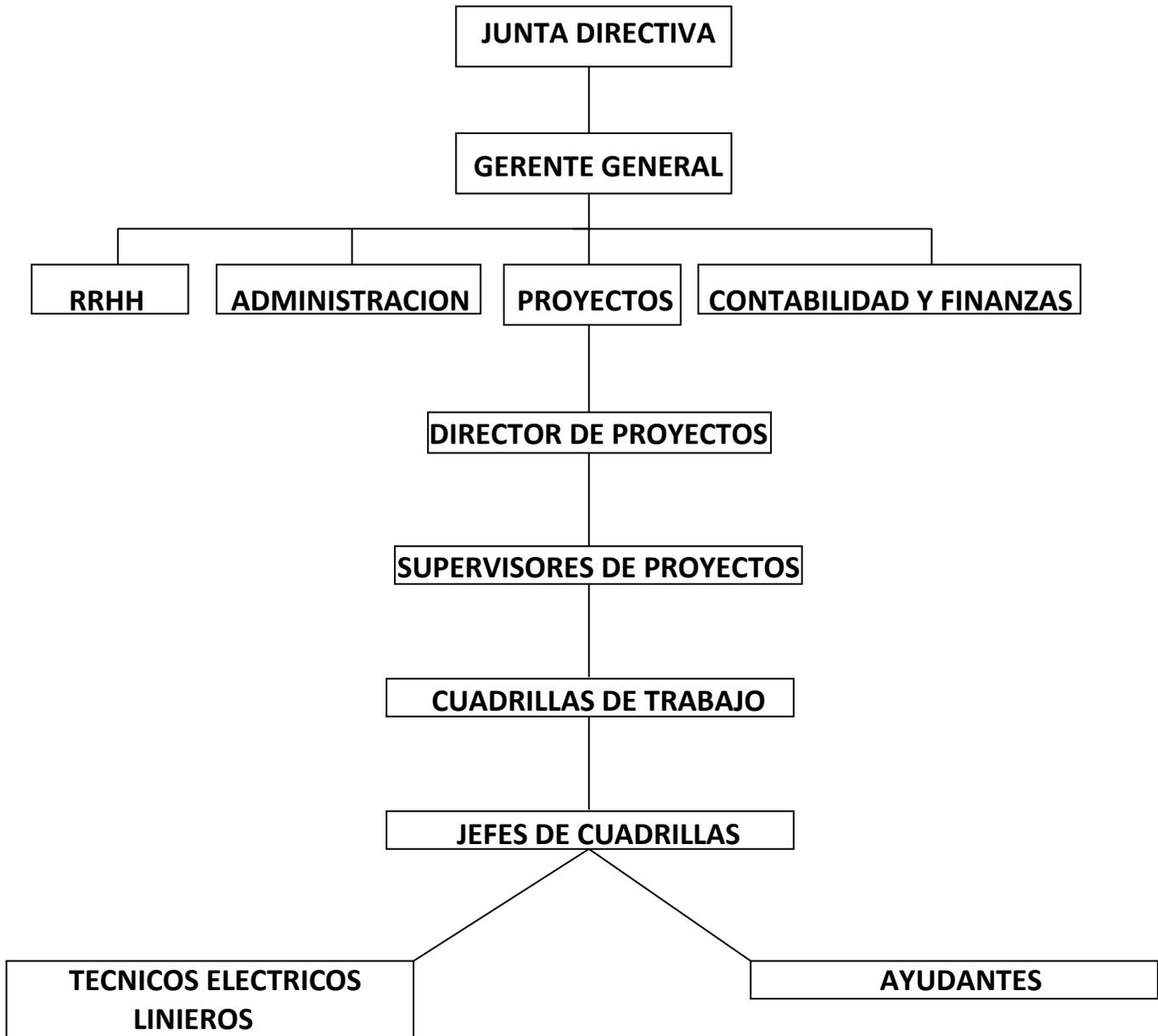
FIGURA1.6.1 REDES DE COMUNICACION



FIGURA1.6.2 OBRAS CIVILES



1.7.-Organigrama Estructural.





CAPITULO II DEFINICIÓN DEL PROYECTO.



2.1 Descripción del Proceso

El proyecto trata sobre la Construcción de Redes de Distribución eléctrica para las Comunidades Caimito, Rodeito y Danto, ubicado en el departamento de Chinandega, en el cual para lograr esta construcción se necesita la elaboración del diseño eléctrico en media y baja tensión, obteniéndose a partir de levantamientos en visitas de campo, cálculos que se elaboraron tomando en cuenta las normativas establecidas en el Manual de construcciones ENEL 98, por medio del cual se logra extraer las cantidades de estructuras necesarias para la elaboración de presupuestos y listados de materiales.

Se realizó un estudio de carga detallado para determinar las cantidades y potencias de los transformadores a instalar, de acuerdo a la cantidad de viviendas y ubicación de las mismas, para brindar un servicio de energía óptimo para estas viviendas.

También se realizaron cálculos mecánicos para la selección de la postera a instalar, teniendo en cuenta las tensiones ejercidas por las redes (conductores), estructuras y topografía del terreno.

Además se tuvo apoyo de parte de la promotoría social, promovida por ENATREL, para obtener los datos reales y fidedignos en lo que se refiere a las cantidades de viviendas a atender.

2.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Atendiendo a la necesidad de solventar la solicitud por parte de los habitantes de estas comunidades para poder tener un servicio de Energía eficiente y de calidad y así dejar la dependencia de redes artesanales donde no es considerada ninguna norma establecida para la construcción de redes eléctricas en Nicaragua.

En consecuencia se optó por efectuar un diseño de redes de distribución eléctrica en media y baja tensión, para aplicar la correcta selección de transformadores evitando así pérdidas de energía que afectan al país,



Teniendo en consideración lo antes expuesto, cabe resaltar la importancia que tiene la aplicación correcta de las normativas de construcción existentes que contribuyen a la disminución de los costos y a una mejor utilización de los recursos de distribución eléctrica.

2.3.- OBJETIVO DEL PROYECTO.

Mejorar la calidad de vida de los pobladores de Las Comunidades Caimito, Rodeito y Danto, brindando seguridad y energía de calidad a los mismos, ya que ellos también forman parte del desarrollo económico-social de nuestro país.

2.4- ALCANCES Y LIMITACIONES.

- 1) Levantamiento y Diseño de las redes de Distribución eléctrica del Proyecto.
- 2) Sometimiento de Planos para aprobaciones de diseños y Construcción ante la Distribuidora Disnorte-Dissur.
- 3) Construcción de redes de distribución en media y baja tensión con un nivel de voltaje mínimo en media tensión de 14.4/24.9KV, para brindar servicios eléctricos de calidad a los habitantes de estas comunidades con voltajes de 120/240V.
- 4) Entrega y Recepción Final de las obras a entera satisfacción del PNER Y DISNORTE-DISSUR.
- 5) Entrega de planos como construidos del Proyecto.



CAPITULO III MARCO TEÓRICO.



3.1 Visitas de Campo para levantamientos

Las visitas de campo para levantamientos de las instalaciones eléctricas, forma parte del proyecto, ya que a partir de estas visitas se obtiene la información necesaria para evaluar las ubicaciones de los puntos donde se instalarán los postes de las nuevas redes eléctricas, así como también las estructuras a construir y el reconocimiento de la topografía del terreno.

En este Proyecto se realizaron las visitas de campo con un grupo de trabajo compuesto por:

- 1) Diseñador eléctrico.
- 2) Ayudantes del Diseñador.
- 1) Líder Político de Las Comuniades.
- 1) Promotor Social.
- 1) Conductor.

Lógicamente de este grupo trabajo se definen todos los aspectos a tomar en cuenta según las especificaciones de construcción apegándonos siempre a la Norma en mención:

- a) Estaqueo: documento que nos representa todos los puntos y estructuras a utilizar en el proyecto, la ubicación y señalamiento se dejara indicado en campo a través de estacas sembradas en el suelo según se haiga decidido en recorrido realizado por personal antes mencionado.
- b) Apertura de huecos y erección de Postes:

5.3 Profundidad Mínima de Entierre:

Las profundidades de entierre para los postes no deberán ser menores que la establecidas en la Col. No 1.

Tabla 1.A.
LONGITUD DE POSTE
PIES

	PROFUNDIDAD MINIMA DE ENTIERRA (PIES)			
	POSTE DE MADERA		POSTE DE CONCRETO	
	Col.1 En tierra	Col. 2 En roca sólida	Col 1. En tierra	Col2. En roca sólida
25	5.0	3.5	5.0	4.0
30	5.5	3.5	5' 6"	4' 6"
35	6.0	4.0	6' 0"	4' 6"
40	6.0	4.0	6' 6"	5' 0"
45	6.5	4.5	7' 6"	5' 6"
50	7.0	4.5	8' 6"	6' 0"
55	7.0	5.0		

FIGURA 3.1.1 PROFUNDIDADES DE ENTIERRA DE PC Y PP.



- c) Bandas para el Izaje de PC-PP
- d) Definición de Armado de Estructuras a Instalar por punto.
- e) Definición de Tendido de Línea LMT y LBT en sus respectivos Cantones
- f) Definición de Puntos de Aterrizamiento de Estructuras
- g) Definición de Punto para Instalación de transformadores

Para realizar estos levantamientos, fue necesaria la utilización de los siguientes equipos:

- 1) Vehículo.
- 1) GPS.
- 1) Odómetro.
- 1) Cámara fotográfica
- 1) Cinta Métrica de 100 mts.
- 1) Spray (Color llamativo).
- 2) Tablas de Apuntes.
Lapiceros.

3.1.1 Funciones de los participantes en los levantamientos:

Diseñador Eléctrico:

Es el encargado de realizar los levantamientos en el campo, dibujando en borrador todo lo existente en el sitio, incluyendo: Postes y redes existentes cercanas al proyecto, árboles que obstaculicen el trayecto de las redes nuevas a construir, ubicación de viviendas beneficiadas, camino y accesos a la comunidad, ubicación de los postes nuevos a instalar, grabando y anotando cada punto con coordenadas levantadas con un GPS.

Ayudantes del Diseñador:

Son dos los ayudantes inmersos en estas labores: Uno de ellos se encarga de tomar las medidas de las redes nuevas orientadas por el diseñador, utilizando el odómetro o la cinta métrica, para luego dictárselas al diseñador quien las anota en su borrador.

El otro ayudante es el que se encarga de marcar los puntos con spray, donde se ubicarán los nuevos postes orientados siempre por el Diseñador.



Lider Político de La Comunidad:

Es la persona elegida comunalmente por los pobladores de la comunidad, encargada de representar al mismo y quien conoce toda la zona y cada uno de sus pobladores. Esta persona fue quien nos acompañó todo el tiempo para indicar los límites de las comunidades y verificar que todos los habitantes de la misma sean beneficiados con el proyecto.

Promotor Social:

Es la persona empleada por ENATREL, que se encarga de socializar con los pobladores de la comunidad, con el propósito de sensibilizarlos, para que estos apoyen la ejecución de este proyecto y entiendan los beneficios que este ofrece, debido al esfuerzo del Gobierno.

Conductor:

Es la persona contratada por la empresa constructora, quien conduce el vehículo y es la encargada del transporte del personal que se dedica a realizar los levantamientos.

3.2 Dibujo de planos

Una vez finalizados los levantamientos, se procede a realizar el dibujo de los planos diseñados levantados en campo, utilizando un programa apto para estas actividades llamado AUTOCAD.

Esta actividad la realiza una persona, que en este caso se le llama Cadista, quien es el encargado de dibujar todos y cada uno de los detalles plasmados en el borrador del levantamiento.

Los planos deben contener lo siguiente:

- 1) Cartografía del terreno (lo más cercano a la realidad posible).
- 2) Dibujo de árboles, casas, calles, accesos al Proyecto, redes existentes, redes nuevas a construir y más.
- 3) Ubicación exacta con coordenadas de los puntos donde se instalarán las redes.



4) Simbología de las redes eléctricas, tanto existentes, como las propuestas a construir.

SIMBOLOGIA		T1-1
SIMBOLO	DESCRIPCION	
	LÍNEA DE TRANSMISIÓN EXISTENTE	
	LÍNEA DE TRANSMISIÓN	
	LÍNEA PRIMARIA EXISTENTE	
	LÍNEA PRIMARIA A INSTALAR	
	LÍNEA SECUNDARIA EXISTENTE	
	LÍNEA SECUNDARIA A INSTALAR	
	LÍNEA DE COMUNICACION	
	LÍNEA DE TV CABLE	
	LÍNEA DE COMUNICACION SUBTERRANEA	
	LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRANEA (INDICAR VOLTAJE)	
	REMATE DE LÍNEA EXISTENTE	
	REMATE DE LÍNEA A INSTALAR	
	DOBLES REMATE DE LÍNEA SECUNDARIA EXISTENTE E INDEPENDIENTE	
	DOBLES REMATE DE LÍNEA SECUNDARIA EXISTENTE E INDEPENDIENTE A INSTALAR	
	DOBLES REMATE DE LÍNEA SECUNDARIA Y JUMPER EXISTENTE	
	DOBLES REMATE DE LÍNEA SECUNDARIA Y JUMPER A INSTALAR	
	CRUCE DE DOS LÍNEAS INDEPENDIENTE	
	LÍNEAS SECUNDARIAS INDEPENDIENTES	

FIGURA 3.2.4.1 SIMBOLOGIA

SIMBOLOGIA		T1-2
SIMBOLO	DESCRIPCION	
	REXTENSIÓN SENCILLA EXISTENTE	
	REXTENSIÓN SENCILLA A INSTALAR	
	REXTENSIÓN AEREA EXISTENTE	
	REXTENSIÓN AEREA A INSTALAR	
	REXTENSIÓN A COMPRESIÓN EXISTENTE	
	REXTENSIÓN A COMPRESIÓN A INSTALAR	
	CERCO EXISTENTE	
	POSTE DE MADERA EXISTENTE	
	POSTE DE MADERA A INSTALAR	
	POSTE DE CONCRETO EXISTENTE	
	POSTE DE CONCRETO A INSTALAR	
	POSTE DE HIERRO EXISTENTE	
	POSTE DE HIERRO A INSTALAR	
	POSTE DE MADERA EN MAL ESTADO	
	BANCO DE CAPACITORES EXISTENTE (INDICAR KVAR)	
	BANCO DE CAPACITORES A INSTALAR (INDICAR KVAR)	
	LÍNEA ALTA PRESIÓN EXISTENTE (ESPECIFICAR EL TIPO , KENCURTO , MODO ETC.)	

FIGURA 3.2.4.2 SIMBOLOGIA

SIMBOLOGIA		T1-3
SIMBOLO	DESCRIPCION	
	LÍNEA ALTA PRESIÓN MENCIONADA A INSTALAR	
	LÍNEA ALTA PRESIÓN MODO A INSTALAR	
	FOTOCELDA	
	CONTROL DE LÍNEA DE ALTA PRESIÓN	
	CONTROL FOTOELÉCTRICO	
	PUNTO DE MEDICIÓN	
	TRANSFORMADOR EXISTENTE	
	TRANSFORMADOR A INSTALAR	
	TRANSFORMADOR EXCLUSIVO ALUMBRADO PÚBLICO EXISTENTE	
	TRANSFORMADOR EXCLUSIVO ALUMBRADO PÚBLICO A INSTALAR	
	BANCO TRIFÁSICO EXISTENTE	
	BANCO TRIFÁSICO A INSTALAR	
	POSTE CUADRADO EXISTENTE	
	POSTE CUADRADO A INSTALAR	
	ESTRUCTURA DE HIERRO	
	CONTACTOCIRCUITO FUSIBLE N.A. (NORMALMENTE ABIERTO)	
	CONTACTOCIRCUITO FUSIBLE N.C. (NORMALMENTE CERRADO)	

FIGURA 3.2.4.3 SIMBOLOGIA

SIMBOLOGIA		T1-4
SIMBOLO	DESCRIPCION	
	CUCHILLA SECCIONADORA A E CIRCUITO N.A. (NORMALMENTE ABIERTO)	
	CUCHILLA SECCIONADORA A I CIRCUITO N.C. (NORMALMENTE CERRADO)	
	RECIERRE	
	BANCO DE REGULADORES EXISTENTE	
	BANCO DE REGULADORES A INSTALAR	
	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO EXISTENTE	
	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO A INSTALAR	
	EDIFICIO IMPORTANTE (INDICAR NOMBRE)	
	ESCUELA (INDICAR NOMBRE)	
	HUUSA (INDICAR NOMBRE)	
	FABRICA (INDICAR NOMBRE)	
	HOSPITAL (INDICAR NOMBRE)	
	GASOLINERA (INDICAR NOMBRE)	
	NORTE MAGNÉTICO	
	CASA EN BUEN ESTADO	
	CEMENTADO	
	TUBERIA EXISTENTE	

FIGURA 3.2.4.4 SIMBOLOGIA



- 5) Cajetín donde se muestra la información general del proyecto: Nombre del proyecto, Cantidades de transformadores, Conductores y beneficiarios.
- 6) Geodésico (imagen de macro-localización).
- 7) Hoja de Estaqueo, donde se detallan: Tipos y cantidades de Postes, estructuras primarias y secundarias, distancias de conductores, capacidades y cantidades de transformadores a instalar en el proyecto.

Punto	Postes		Vano (mts)	Ang. grds °	Conductor Mts			Estructuras Primarias			ESTUC. Secundarias		Acometidas		Polarizacion		Retenidas	
	PC	cant			Prim.	Neutro	Multiplex	Nombre	Cant	Nombre	Cant	TIPO	Cant	Polarizacion	Cant	omenclatur	Cant	
PE								EC2-MT/C	1		1							
								F1-MT2/C	1									
P1	35' 2.50KN	1	30		1/0		#2	F4-MT2/C	1					PR-101/C		1	HA-108/C	1
								SF1-MT	1									
P2	35' 2.50KN	1	40		1/0			MT-602/C	1								HA-106/C	1
P3	35' 2.50KN	1	67		1/0			MT-602/C	1	BT-107/C	1						HA-100 b/c	1
P4	35' 2.50KN	1	70		1/0		#2	MT-602/C	1			IC-BT/C	1	PR-101/C		1	HA-100 b/c	1
P5	35' 2.50KN	1	70		1/0		#2	MT-602/C	1			IC-BT/C	2				HA-100 b/c	1
P6	35' 2.50KN	1	65		1/0		#2	MT-602/C	1								HA-100 b/c	1
P7	35' 2.50KN	1	70		1/0		#2	EC2-MT2/C	1	F2-BT	1	IC-BT/C	1	PR-101/C		1	HA-100 b/c	1
																	HA-100 a/c	1
P8	35' 2.50KN	1	90		1/0		#2	MT-606/C	1								HA-100 b/c	2
P9	35' 2.50KN	1	90		1/0		#2	MT-601/C	1									
P10	35' 2.50KN	1	90		1/0		#2	MT-601/C	1					PR-101/C		1		
TOTALES	12m 300daN 12m 500daN 10.5m 300daN 10.5m 500daN 9m 300daN 9m 500daN 40' 3.33KN 35' 2.50KN 30' 1.33KN	0 0 0 0 0 0 6 59 12	5503M	4767M 1/0 OM #2	OM 1/0 2003M #2	OM-TPL 3/0 OM-TPL 1/0 3393M-TPL #2	MT-601/C MT-602/C MT-603/C MT-604/C MT-605/C MT-606/C MT-607/C MT-801/C MT-802/C	4 35 2 9 2 3 0 0 0 0	F1-BT F2-BT AL-BT SU-BT CSU-BT DE-BT BT-101/C BT-102/C BT-103/C BT-104/C	1 10 0 0 0 0 0 9 1 0	IC-BT/C	83	PR-101/C PR-102/C PAT HASTA 14M (COOP) PAT HASTA 10M (COOP) PAT ANILLO CERRADO (COOP) M2-1		35 0 0 0 0 0 0 0 0 0	HA-100 b/c HA-100 a/c HA-104/C HA-106/C HA-108/C D1-1 D1-2 D3-1 D4-1	57 22 0 3 12 0 0 0 0	

FIGURA 3.2.7.1 EJEJMPLO DE HOJA DE ESTAQUEO



3.3 Elaboración de cálculos eléctricos.

Mientras el Cadista trabaja en el proceso de dibujo, el Diseñador eléctrico se encarga de realizar los cálculos eléctricos necesarios para finalizar el diseño y poderlos presentar a la Distribuidora para su debida revisión y aprobación. Los cálculos eléctricos que se realizaron para la aprobación de este diseño fueron:

➤ **Censo de carga típico.**

El censo de carga es una recopilación de datos de placa de los equipos consumidores de energía.

En el caso de esta Comunidades, la distribuidora Disnorte-Dissur dejó como censo de carga típico el valor de **0.45 KW** máximo de consumo, por cada vivienda, debido al consumo similar que tienen actualmente el resto de Comunidades existentes en el departamento de Chinandega.

FIGURA 3.3.1 Ejemplo Tabla Referencia Censos de Carga.

Equipos a Instalar			Carga Monofásica			
Cant	Descripción	Hilos	Vn (V)	In (A)	P (kW)	Total (kW)
7	Flouresente Tubular 18W	2	120	0.35	0.039	0.27
1	Plancha de ropa	2	120	8.333	1	1.00
1	TV pantalla plana de proyección 21"	2	120	0.8	0.091	0.09
1	Abanico de 12 pulg.	2	120	0.6	0.068	0.07
1	Minicomponente mediano	2	120	1.67	0.19	0.19
1	Refrigeradora 7 pies	2	120	1.4	0.159	0.16
1	Computadora portátil	2	120	0.78	0.089	0.09
1	Aire acondicionado ventana 9000	2	120	12.27	1.199	1.20
1	Microonda pequeño	2	120	8.33	0.949	0.95
1	Cafetera 4 a 10 tazas	2	120	5.65	0.644	0.64
1	Lavadora de ropa 14Lbs	2	120	5.23	0.596	0.60
Potencia Total a Instalar			kW Monofásicos Instalados			5.26
			Factor de Demanda			0.50
			kW Monofásicos Máximos			2.63
			Factor de Carga			0.70
			kW Monofásicos Promedio			1.84
			Factor de Potencia			0.90
			kVA Monofásicos Promedio			2.04



➤ **Selección de transformadores.**

Teniendo el dato de consumo de cada vivienda y las cantidades de viviendas existentes en cada derivación del proyecto, podemos realizar la selección de las capacidades y cantidades de transformadores a instalar. Esta selección de transformadores se hace con una tabla de cálculos en Microsoft Excel suministrada por **DN-DS**.

FIGURA 3.3.2 Ejemplo Tabla para Selección de Trafos

	Trafo					
KVA Nom	10	25	37.5	50	75	100
KVA Max	13	32.5	48.75	65	97.5	130
0	9	24	36	48	72	96
1	9.14	24.36	36.54	48.72	73.08	97.44
2	9.27	24.73	37.09	49.45	74.18	98.90
3	9.41	25.10	37.64	50.19	75.29	100.39
4	9.55	25.47	38.21	50.95	76.42	101.89
5	9.70	25.85	38.78	51.71	77.56	103.42
6	9.84	26.24	39.36	52.49	78.73	104.97
7	9.99	26.64	39.95	53.27	79.91	106.55
8	10.14	27.04	40.55	54.07	81.11	108.14
9	10.29	27.44	41.16	54.88	82.32	109.77
10	10.44	27.85	41.78	55.71	83.56	111.41
11	10.60	28.27	42.41	56.54	84.81	113.08
12	10.76	28.69	43.04	57.39	86.08	114.78
13	10.92	29.13	43.69	58.25	87.38	116.50
14	11.09	29.56	44.34	59.12	88.69	118.25
15	11.25	30.01	45.01	60.01	90.02	120.02
16	11.42	30.46	45.68	60.91	91.37	121.82
17	11.59	30.91	46.37	61.82	92.74	123.65
18	11.77	31.38	47.06	62.75	94.13	125.50
19	11.94	31.85	47.77	63.69	95.54	127.39
20	12.12	32.32	48.49	64.65	96.97	129.30
obrecarga	21%	29%	29%	29%	29%	29%



➤ Caida de Tensión.

Una vez, teniendo en cuenta las cantidades y potencias de los transformadores a instalar, se procede a realizar los cálculos de caída de tensión, con el propósito de seleccionar los tipos de conductores que se instalarán en las redes secundarias, evitando los recalentamientos y cortocircuitos por la mala selección de los mismos.

FIGURA 3.3.3 Ejemplo Tabla para Calculos de Caida de Tension

Programa de Cálculo de Redes de Baja Tensión

Datos

Tipo de red:	Rural	C. de T. máx. total:	5.0%
Nivel de potencia:	Especial	C. de T. máx. en línea:	4.2%
cos fi:	0.90 1000 W	C. de T. máx. en acom.:	0.8%
Nº tramos:	0		

Calcular Tabla

Borrar Datos Tabla

Las secciones de los conductores son correctas

La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida

La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

➤ Cálculos mecánicos.

Los cálculos mecánicos, son una parte muy importante al momento de realizar los diseños eléctricos, ya que por medio de ellos se obtienen los datos de las tensiones ejercidas en los apoyos (Postes), debido al peso los conductores, a las distancias de los vanos y a las estructuras de Aplicaciones instaladas en los apoyos.

FIGURA 3.3.4 Ejemplo Tabla de Calculos Mecanicos

CÁLCULOS MECANICOS.																	
PROYECTO: Caimito-Rodeito-Danto																	
Cantón 1																	
	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	AAC	1/0	3	0.688	37.75	349.57											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	106875	349.57											
Red BT	Triplex	1/0	1	1.84	75	467.43											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red			Esfuerzo Longitudinal en Anclajes				
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv
P1	AC	12	300	10.3		35	0.1	1.115	1.52	36.12	12.04	32.20	76.17	1048.71	349.57	467.43	1801.17
P2	AL	12	300	10.3	90.00	40	0.1	1.115	1.52	1522.20	507.40	695.71	2629.53	-	-	-	-
P3	AC	12	300	10.3	0.00		0.1	1.115	1.52	41.28	13.76	36.80	87.05	1048.71	349.57	467.43	1801.17
Cantón 2																	
	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	AAC	336.4	3	1.151	25.00	70.00											
Neutro	ACSR	4/0	1	0.973	15625	95.00											
Red BT	Triplex		1		25												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red			Esfuerzo Longitudinal en Anclajes				
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv
P3	AC	14	300	12.1		25	0.1	1.115	1.52	43.16	12.16	0.00	55.22	210.00	95.00	0.00	302.00
P4	AC	14	300	12.1	0.00		0.1	1.115	1.52	43.16	12.16	0.00	55.22	210.00	95.00	0.00	302.00



Los resultados de los cálculos mecánicos, nos permiten determinar las ubicaciones e instalaciones de retenidas, además nos indican donde se deben instalar los apoyos con mayor danaje (Postes con mayor grosor).

Una vez finalizados los cálculos eléctricos y mecánicos, se procede a revisar el dibujo de los planos, para modificar y plasmar en ellos los resultados obtenidos de los mismos (Capacidades de transformadores, conductores eléctricos secundarios a instalar, ubicaciones y tipos de retenidas).

Después de revisar estos planos, se procede a elaborar la hoja de estaqueo, donde se presenta un consolidado de cantidades y tipos de postes, las cantidades y tipos de estructuras primarias y secundarias, las cantidades y tipos de conductores y retenidas a instalar.

Cuando ya se finalizó el proceso de elaboración de planos y diseños, se procede a imprimirlos para luego ser entregados a la distribuidora, quien se encarga de revisarlos y aprobarlos para proceder a la otra actividad REPLANTO DEL PROYECTO..

3.4 Visita de campo para replanteo:

Cuando la distribuidora revisa los planos, se procede a realizar una visita de campo al sitio de la obra con las 3 partes involucradas DN-DS, ENATREL-PNESER y SEPSA.

Esta visita se realizó con el fin de verificar la veracidad del diseño y las ubicaciones de la nueva red a construir.

En esta visita se realiza un consenso de ideas y propuestas por las tres partes involucradas, con el propósito de garantizar una construcción de calidad, regida siempre bajo la norma de construcción permitida para esta obra y tratando de que esta se realice de forma económica.



3.5 Autorización de Construcción:

La autorización de Construcción, es un documento emitido por la Distribuidora DN-DS, donde se autoriza a la empresa SEPSA, la construcción de la obra, tomando en cuenta las normas de construcción autorizadas y los cambios en planos después de realizado el replanteo.



FIGURA 3.5.1 Acta de Autorización

DISNORTE-DISSUR
Dirección Distribución
Unidad PNER Componente 2

Autorización de Construcción

Fecha:	2 de Septiembre de 2017
Nº Exp:	P15202013040014
Nº Obra:	607012013040894
A:	Ing. Kenneth Chamorro Mayen
Proyecto:	Asentamiento 30 de Mayo
Programa:	Normalización del Servicio Eléctrico
Circuito:	ALT-3040
Dirección:	Chinandega - Somotillo
Tipo de medida:	Medida Totalizadora en Media Tensión
en punto de entronque del Asentamiento, Medida Individual por cada beneficiario.	
Fase a conectar:	"R"
Secuencia de fase en el entronque:	"RST".

Por este medio se autoriza a la empresa: **ENATREL** y a su empresa adjudicada **SEPSA**

PARA REALIZAR LOS SIGUIENTES TRABAJOS:

EJECUTAR trabajos de acuerdo a los informes de replanteo en campos y modificados bajo la Norma construcción ENEL 98', conforme a lo establecido en los acuerdos de ENATREL y DN-DS con fecha 8 de mayo de 2013, para la **Normalización del Servicio Eléctrico en Asentamientos**; Construcción, remoción y sustitución de redes de medida y baja tensión, acometidas y medidores que permita a los usuarios de los asentamientos beneficiados un servicio eléctrico seguro, confiable, eficiente que minimice el uso ilícito de la energía eléctrica y promueva el uso responsable y eficiente de la energía eléctrica.

Nota: Para ejecutar trabajos en la red de DISNORTE -DISSUR debe hacerlo única y exclusivamente con descargo aprobado, y notificado ante las instancias correspondientes.

[Handwritten signature]



FIGURA 3.6.3 PROYECTO EL CAIMITO

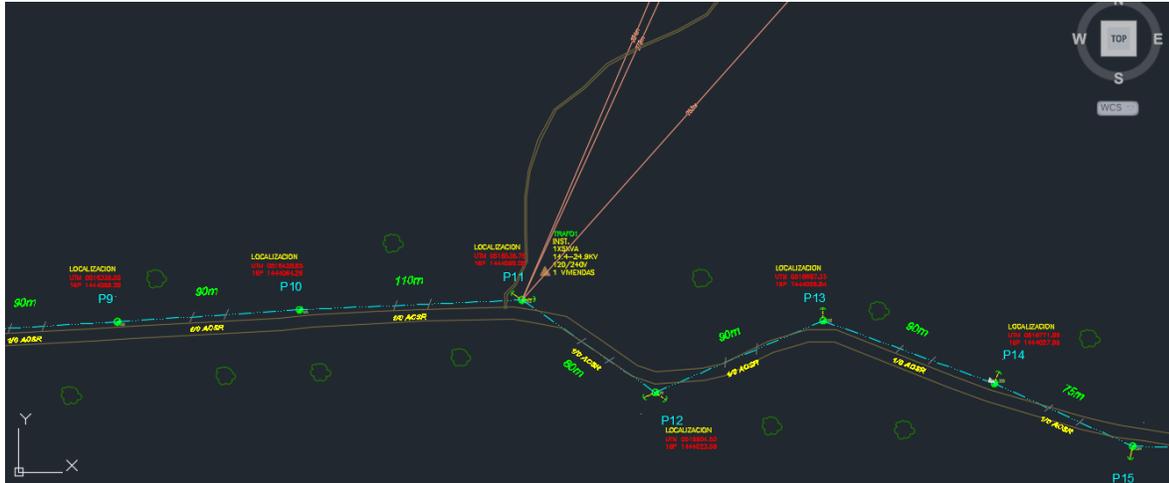


FIGURA 3.6.4 PROYECTO EL CAIMITO





FIGURA 3.6.5 PE (PUNTO DE ENTRONQUE) EL RODEITO

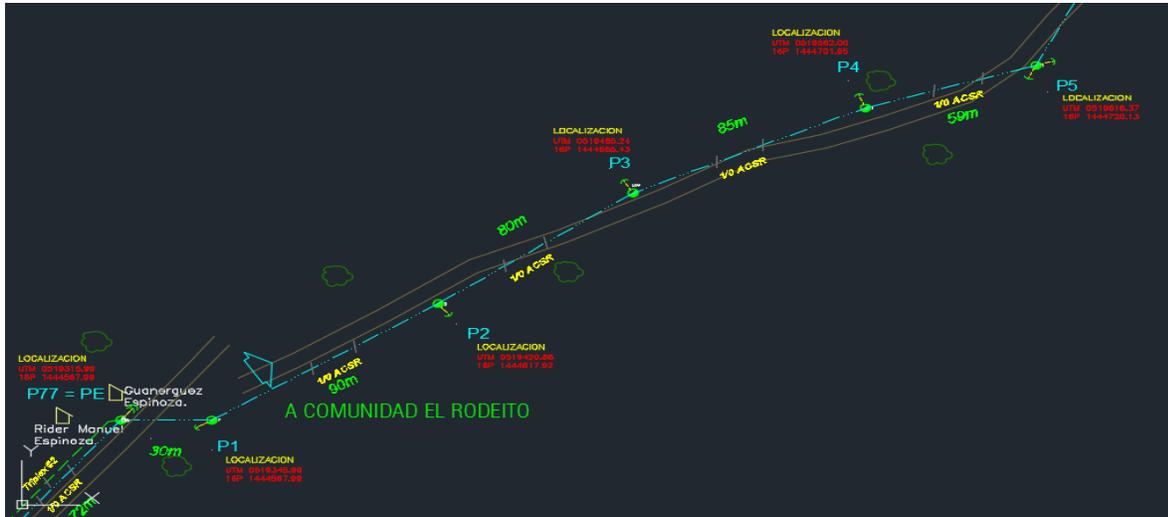


FIGURA 3.6.6 PROYECTO EL RODEITO

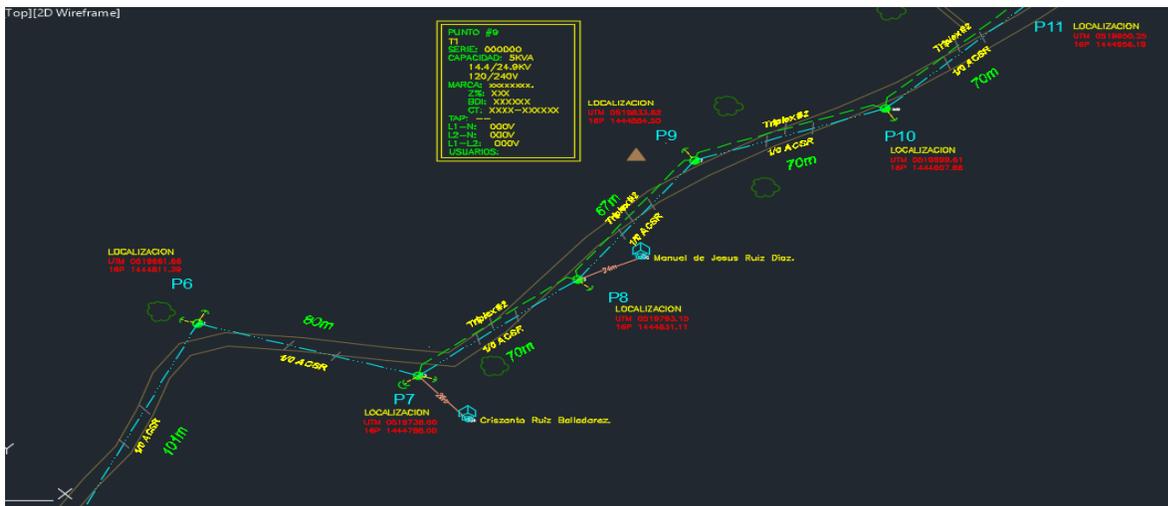




FIGURA 3.6.9 PROYECTO EL RODEITO

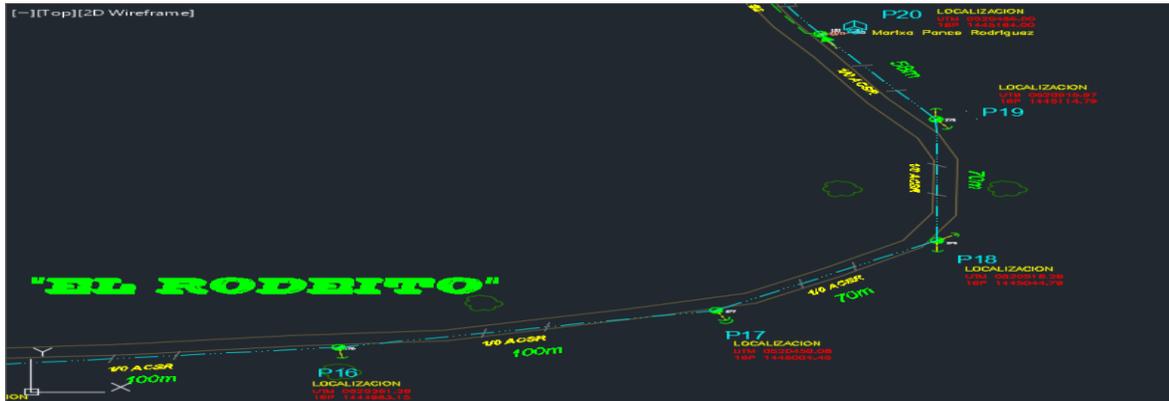


FIGURA 3.6.10 PROYECTO EL DANTO

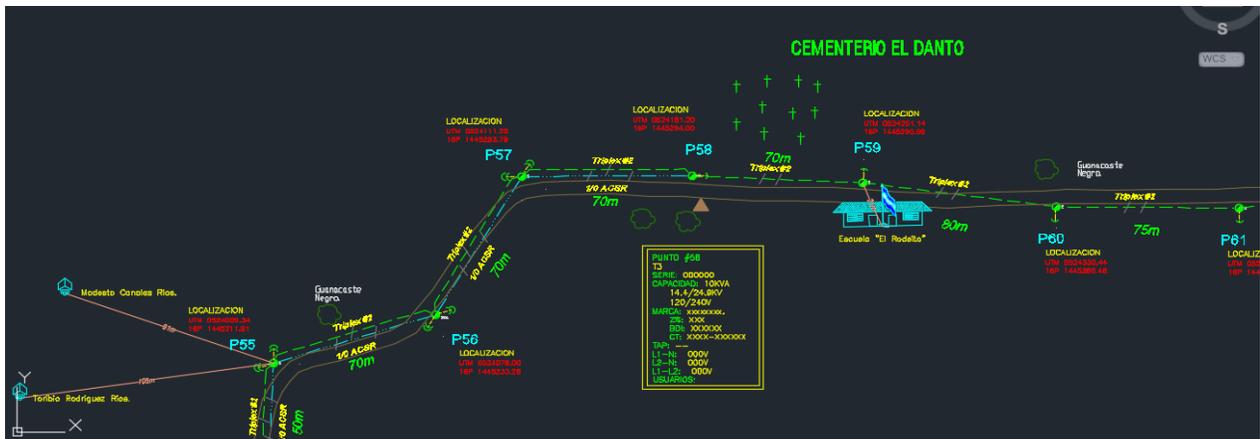
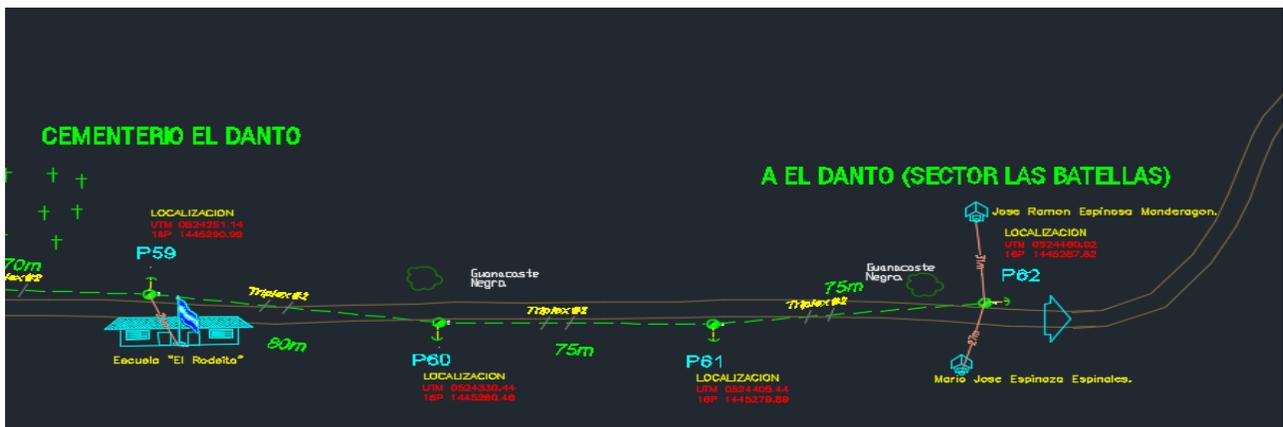


FIGURA 3.6.11 PROYECTO EL DANTO





CAPITULO IV MARCO METODOLÓGICO.



4.1 Principales pasos para ejecución del Proyecto.

En esta metodología se hace un análisis de los pasos a realizar en el diseño de electrificación, así como los criterios que se tienen que considerar para poder ser aplicados, contemplando las normas de construcción eléctrica en media y baja tensión.

Breve descripción de cómo realizar el diseño eléctrico en una zona rural:

1. El diseño eléctrico de una red eléctrica comienza cuando el ingeniero eléctrico visita el lugar.
2. Teniendo en cuenta la ubicación de la comunidad se busca el punto más cercano de conexión, que para este caso será en la comunidad la Conquista.
3. Desde ahí se comienza a recorrer la trayectoria por donde se construirá la línea. Esto se realiza levantando con un GPS la trayectoria y anotando las observaciones geográficas del camino.
4. Se van anotando las casas ubicadas sobre la trayectoria de la línea construir.
5. Teniendo esta información digital, se comienza a trazar la red con los parámetros eléctricos obtenidos en los manuales de construcción eléctrica.
6. Se dibujan en el plano los postes de concreto de 35 pies ó de 40 pies según sea necesario. Se utilizaran retenidas en los puntos donde se forme ángulos mayores a los cinco (5) grados. Se dibuja la línea primaria (primario y neutro) o secundaria cercanas a las viviendas.
7. Luego de tener la línea dibujada se comienza la descripción del estaqueo, que no es más que decir lo que se instalara en cada punto o poste.
8. Adicionalmente se realiza el Censo de carga, cálculos de caída de tensión, transformador y retenidas.



4.1.1 Ejecución de la Obra de acuerdo a cronograma de ejecución.

El cronograma de ejecución es un documento donde se presentan cada uno de los procesos necesarios, con su periodo de ejecución (tiempo y horas hombre) para la buena finalización de la obra.

FIGURA 4.1.1.1 Tabla de Tiempo de Ejecucion

TIEMPO DE EJECUCION				
PROYECTO : CAIMITO-RODEITO-DANTO				
DEPARTAMENTO: CHINANDEGA			MUNICIPIO: SOMOTILLO	
BENEFICIARIOS: 201 FAMILIAS				
DESCRIPCION DEL TRABAJO	OBRA	FACTOR	CANTIDAD	H/HOMBRE
APERTURA DE HOYOS	TERRENO SUAVE	1		
	TERRENO SEMIDURO	2	362	724
	TERRENO DURO	3		
PARADA DE POSTES	CON CAMION	1	197	197
	CON GENTE	4		
PUESTA DE HERRAJES	PRIMARIO MONOFASICO	1	151	151
	PRIMARIO TRIFASICO	4		
	PRIMARIO BIFASICO	4		
	SECUNDARIO	3	67	201
	LINEA DE ALUMBRADO	1		
	LUMINARIA	1		
TENDIDO DE CONDUCTOR	PRIMARIO MONOFASICO	2	156	312
	PRIMARIO TRIFASICO	5		
	PRIMARIO BIFASICO	4		
	SECUNDARIO	4		
	LINEA DE ALUMBRADO	1		
PUESTA DE BANCOS	TR2-104/C	5	4	20
	TR2-105/C	5	1	5
	VG-104	5		
	VG-105	5		
	MONTAJE DE CADA TRAF0	2	5	10
TRANSPORTE DE MATERIAL	DENTRO DE 15 KM	0.15		
	MAS DE 15 KM	0.2		
		SUB TOTAL		1620
		PREPARACION		68
		TOTAL		1688

SUB TOTAL EQUIVALENTE EN DIAS :	70	CUADRILLA DE : 6 HOMBRES
TIEMPO TOTAL EQUIVALENTE EN DIAS :	70	HORAS LABORABLES : 8
TIEMPO ADICIONAL	3	
TIEMPO MINIMO	70	
TIEMPO MAXIMO	73	



4.2 Recepción de la obra con DN-DS.

Una vez ejecutada la obra en un 100%, se procedió a solicitar formalmente a DN-DS, la recepción final de la misma, con el propósito de verificar la calidad de la construcción ejecutada.

Esta visita de recepción se realizó con:

Encargado de la Construcción por parte de SEPSA.
Cuadrilla de Trabajo que realizó la construcción (SEPSA).
Supervisor de ENATREL-PNESER.
Supervisor de Disnorte-Dissur.

En esta visita de recepción final, se realiza un recorrido por todo el proyecto, avanzando punto a punto, para verificar lo siguiente:

- 1) Cantidad y tipo de Postes Instalados.
- 2) Cantidad y tipo de estructuras primarias y secundarias.
- 3) Cantidad y tipo de conductores primarios y secundarios.
- 4) Cantidad y tipo de Transformadores.
- 5) Voltajes secundarios suministrados por los transformadores instalados.
- 6) Cantidad y tipo de retenidas.
- 7) Calidad de todas las instalaciones arriba descritas.



4.3 Acta de Recepción Final

Cuando se finaliza la visita de recepción final, el supervisor de la distribuidora DN-DS, se encarga de elaborar el acta de recepción final de la obra y entrega una copia al supervisor de ENATREL-PNESER y otra copia al encargado de la ejecución de la obra por parte de SEPSA.

Figura 4.3.1 ACTA #1 DE RECEPCION PROYECTO



Dirección Distribución
Unidad PNESER Componente 1

INFORME DE RECEPCION A COMUNIDAD EL CAIMITO
PROYECTOS PNESER C1

Atención: Ing. Álvaro Ramírez, Coordinador Sector-Componente 1 PNESER.
Empresa: Empresa Nacional Transmisión Eléctrica. ENATREL.
Empresa Contratista Adjudicada: SEPSA.
Empresa Ejecutora: SEPSA.
Ingeniero Encargado por la Empresa Ejecutora: Jaime Torres.
Ingeniero Encargado de la Supervisión e Ingeniería (INGENICA): Ing. Cesar Melendez.
Responsable de Supervisión (Empresa Ejecutora): Ing. Fernando Calderón.
Responsable de Supervisión (ENATREL): Ing. Héctor Téllez.
Programa: Electrificación Rural por Extensión de Redes, Componente 1, PNESER.
Proyecto: EL CAIMITO.
Municipio y Departamento: Somotillo -Chinandega.
Expediente: P23902015050031.
Obra: 604032015061189.
Lote: 2.
Sector: Occidente.
Fecha de visita: 03/03/2017.

De acuerdo a visita realizada por nuestra área en conjunto los Ingenieros, Fernando Calderón, del Contratista SEPSA, y Cesar Melendez de INGENICA-DN, le comunicamos que:

1. Las actividades pendientes de realizar y/o corregir orientadas en las visitas de los días 30-09-2016; 22-07-2016; 07-10-2016; 13 Y 14-10-2016 fueron finalizadas y de conformidad con la norma ENEL 98 y lo acordado en las visitas realizadas en conjunto la partes involucradas (ENATREL-SEPSA-DN-DS).
2. Queda pendiente la devolución del material desmontado de la red, que consiste en Tres (3) PC de 30', remocionados de la parte inicial.
3. Para esta visita , y desde el criterio constructivo de la Obra, el proyecto se considera Recepcionado y en Explotacion.

www.disnorte-dissur.com



Figura 4.3.2 ACTA #2 DE RECEPCION PROYECTO EL CAIMITO.



Dirección Distribución
Unidad PNER Componente 1



www.disorte-dissur.com



Figura 4.3.3 ACTA #3 DE RECEPCION PROYECTO EL CAIMITO.



Dirección Distribución
Unidad PNER Componente 1

DISNORTE-DISSUR
FORMA DE RECEPCION DE UNIDAD DE REDES AREA

NOMBRE DEL PROYECTO EL CAIMITO	UNIDAD GENERAL ENCL 98
EXEQUENTE DISNORTE	UNIDAD DE SEPSA
TIPO OBRAS 03-03-19	EMPRESA CONSTRUCTORA EL CAIMITO
FECHA DE INICIO DE OBRAS	DIRECCION SOMOTILCO
FECHA DE RECEPCION	

OBSERVACIONES LOGRADAS CONFORMANDO:

SE REALIZA VISITA AL SITIO EN CONJUNTO CON INGS. FERNANDO CALDERON DE SEPSA Y CESAR MOLINEROS DE DISNORTE-INGENIERIA. VERIFICANDO QUE:

- 1) LAS ACTIVIDADES PENDIENTES DE REALIZAR Y/O CORREGIR, ORIENTADAS EN LAS VISITAS ANTERIORES FUEON FINALIZADAS A CONFIDENCIA CON LA OBRERA EN EL 98 Y LO ACORDADO EN REPUNTO Y VISITAS.
- 2) QUEDA PENDIENTE LA DEMOLICION DEL MATERIAL DESMONTADO DE LA RED, QUE CONSISTE EN 3 PC 30'.
- 3) DESDE EL PUNTO DE VISTA CONSTRUCTIVO EL PROYECTO SE CONSIDERA RECOPIADO Y EN EXPLOTACION.

SUPERVISOR INGENIERIA

INGENIERO DE LA OBRA
EMPRESA CONSTRUCTORA
**Fernando Calderon
SEPSA**

Nota: Los firmantes de la presente dan por confiable y aceptado el contenido de la misma.
Elaboración de las observaciones con posterioridad, según el proceso.

www.disnorte-dissur.com



Figura 4.3.4 ACTA #1 DE RECEPCION PROYECTO EL RODEITO.



Dirección Distribución
Unidad PNESEER Componente 1

INFORME DE RECEPCION A COMUNIDAD EL RODEITO
PROYECTOS PNESEER C1

Atención: **Ing. Álvaro Ramírez, Coordinador Sector-Componente 1 PNESEER.**
Empresa: **Empresa Nacional Transmisión Eléctrica. ENATREL.**
Empresa Contratista Adjudicada: **SEPSA.**
Empresa Ejecutora: **SEPSA.**
Ingeniero Encargado por la Empresa Ejecutora: **Jaime Torres.**
Ingeniero Encargado de la Supervisión e Ingeniería (INGENICA): **Ing. Cesar Melendez.**
Responsable de Supervisión (Empresa Ejecutora): **Ing. Fernando Calderón.**
Responsable de Supervisión (ENATREL): **Ing. Héctor Téllez.**
Programa: **Electrificación Rural por Extensión de Redes, Componente 1, PNESEER.**
Proyecto: **EL RODEITO.**
Municipio y Departamento: **Somotillo -Chinandega.**
Expediente: P23902015050005
Obra: 6040302015050160
Lote: **2.**
Sector: **Occidente.**
Fecha de visita: **03/03/2017.**

De acuerdo a visita realizada por nuestra área en conjunto los Ingenieros, Fernando Calderón, del Contratista SEPSA, y Cesar Melendez de INGENICA-DN, le comunicamos que:

1. Las actividades pendientes de realizar y/o corregir orientadas en las visitas de los días 30-09-2016; 22-07-2016; 07-10-2016; 13 Y 14-10-2016 fueron finalizadas y de conformidad con la norma ENEL 98 y lo acordado en las visitas realizadas en conjunto la partes involucradas (ENATREL-SEPSA-DN-DS).
2. Para esta visita , y desde el criterio constructivo de la Obra, el proyecto se considera Recepcionado y en Explotacion.

www.disnorte-dissur.com



Figura 4.3.5 ACTA #2 DE RECEPCION PROYECTO EL RODEITO.



Dirección Distribución
Unidad PNESEER Componente 1



www.disnorte-dissur.com



Figura 4.3.6 ACTA #3 DE RECEPCION PROYECTO EL RODEITO.



Dirección Distribución
Unidad PNER Componente 1

DISNORTE-DISSUR
FORMA DE RECEPCION DE OBRAS DE RETICO ALERNO

NOMBRE DEL PROYECTO	EL RODEITO	FORMA DE RECEPCION	ENEL 48
EXFICIENTE		FECHA DE	
FECHA DE RECEPCION	23-03-17	EMPRESA CONSTRUCTORA	SEPSA
FECHA DE RECEPCION		UBICACION	EL RODEITO
FECHA DE RECEPCION		MANEJO	SOMATILLO.

RESEÑACIONES Y OBSERVACIONES

SE REALIZA VISITA AL SITIO EN CONTUNDO LOS INES, AGENDANDO CALDERON DE SEPSA Y CEIAG MORALES DE INGENIEROS-DIAGNOS. JUSTIFICANDOSE QUÉ:

- 1) LAS ACTIVIDADES FUNDICIONES SE REALIZAN Y/O COLGAR, OBSERVADAS EN VISITAS ANTERIORES FUERON FINALIZADAS A CONFORMIDAD CON LA NORMA EN EL 48 Y LO ACORDADO EN REPLANTEO Y VISITAS
- 2) DESDE EL PUNTO DE VISTA CONSTRUCTIVO EL PROYECTO SE CONSIDERA, RECORRIDO Y EN OPERACION.

Nombre Supervisor Ing. [Firma]

Nombre del Sector DISNORTE-DISSUR

Nombre Responsable de la Obra Empresa Constructora [Firma] SEPSA

Nota: Las firmas de la presente son por consenso y aceptadas al contenido de la misma.
Elaboración de los documentos por el personal técnico de la oficina.



Figura 4.3.7 ACTA #1 DE RECEPCION PROYECTO EL DANTO.



Dirección Distribución
Unidad PNESEER Componente 1

INFORME DE RECEPCION A COMUNIDAD EL DANTO
PROYECTOS PNESEER C1

Atención: **Ing. Álvaro Ramírez, Coordinador Sector-Componente 1 PNESEER**
Empresa: **Empresa Nacional Transmisión Eléctrica. ENATREL**
Empresa Contratista Adjudicada: **SEPSA**
Empresa Ejecutora: **SEPSA**
Ingeniero Encargado por la Empresa Ejecutora: **Jaime Torres**
Ingeniero Encargado de la Supervisión e Ingeniería (INGENICA): **Ing. Cesar Melendez**
Responsable de Supervisión (Empresa Ejecutora): **Ing. Fernando Calderón**
Responsable de Supervisión (ENATREL): **Ing. Héctor Téllez**
Programa: **Electrificación Rural por Extensión de Redes, Componente 1, PNESEER**
Proyecto: **EL DANTO**
Municipio y Departamento: **Somotillo -Chinandega**
Expediente: P23902016040013
Obra: 604032016040403
Lote: **2**
Sector: **Occidente**
Fecha de visita: **03/03/2017**

De acuerdo a visita realizada por nuestra área en conjunto los Ingenieros, Fernando Calderón, del Contratista SEPSA, y Cesar Melendez de INGENICA-DN, le comunicamos que:

1. Las actividades pendientes de realizar y/o corregir orientadas en las visitas de los días 30-09-2016; 22-07-2016; 07-10-2016; 13 Y 14-10-2016 fueron finalizadas y de conformidad con la norma ENEL 98 y lo acordado en las visitas realizadas en conjunto la partes involucradas (ENATREL-SEPSA-DN-DS).
2. Se realiza cambio de transformador T4 (P58) que resulto dañado en la visita del día 13 y 14/10/2016, quedando el nuevo con las siguientes datos :

www.disnorte-dissur.com



Figura 4.3.8 ACTA #2 DE RECEPCION PROYECTO EL DANTO.



Dirección Distribución
Unidad PNESEER Componente 1

Transformador	T4
Capacidad	10 KVA
Marca	COOPER
Nº de Serie	1411117975
(Z) %	1.61
TAP	3
Ubicación	P-58
Placa CT	W12065
Placa Matricula	126031
Pruebas del Trafo	
Tensión L1-N	125V
Tensión L2-N	125V
Tensión L1-L2	255V



3. Para esta visita , y desde el criterio constructivo de la Obra, el proyecto se considera Recepcionado y en Explotacion.

www.disnorte-dissur.com



Sin embargo el proceso finaliza hasta que SEPSA, entrega los planos de la obra como construida a DN-DS.

4.4 Elaboración y entrega de Planos como construidos.

Los planos como construidos de la obra ejecutada, se entregan a la distribuidora, con el fin de cerrar el archivo creado para este proyecto y con el propósito de actualizar las redes construidas en su sistema.

Estos planos deben llevar la siguiente información:

- 1) Simbología de la red nueva, tiene que ser como existente.
- 2) Indicar distancia de cada tramo de red.
- 3) Indicar Coordenadas en los puntos donde se instaló transformadores y punto de entronque.
- 4) Eliminar de los planos las redes anteriores al proyecto cercanas al PE.
- 5) Indicar Capacidades de los transformadores Instalados
- 6) Indicar códigos BDI y CT, instalados en recepción.



CAPITULO V

DESARROLLO DEL PROYECTO



Redes de Media Tension

Se entenderán por redes de MT, los circuitos eléctricos de alimentación primaria, los cuales son los que estarán Instalados en la parte superior de los Postes de 35 Pies y 40 Pies.

En los circuitos de Media tensión (MT) encontraremos instalados:

- a) Estructuras MT. (MT-601/C,MT-602/C,MT-603/C,MT-604/C,MT-605/C,MT-606/C,MT-607/C)
- b) Estructuras BT. (BT-101/C,BT-102/C,BT-103/C,BT-104/C)
- c) Ensamblés de Estructuras MT. (EC-MT2/C, EC2-MT2/C,SU-MT2/C)
- d) Ensamblés de Estructuras BT. (DE-BT/C, AL.BT/C,F2-BT/C)
- e) Preformados MT.
- f) Preformados BT.
- g) Transformadores.
- h) Retenidas de Media Tension. (HA-100B/C,HA-106/C)
- i) Retenidas de Baja Tension. (HA-100A/C)

Redes de Baja Tension

Se entenderá por Redes BT todos los circuitos de alimentación secundaria estos serán instalados en la Parte Media de los Postes de 35Pies y 40Pies y en la parte superior de los Postes de 30 Pies los cuales son exclusivamente para la red de Baja Tension estos se Instalan al finalizar una Linea de Media Tension o comúnmente le llamamos cola de circuito MT.

En los circuitos de Baja Tension (BT) encontraremos Instalados:

- a) Estructuras BT. (BT-101/C,BT-102/C,BT-103/C,BT-104/C)
- b) Ensamblés BT. (DE-BT/C, AL.BT/C,F2-BT/C)
- c) Preformados BT.
- j) Retenidas BT. (HA-100A/C)



5.1 Especificaciones de estructuras electricas instaladas voltaje 14.4/24.9

ESTRUCTURA MT-601/C

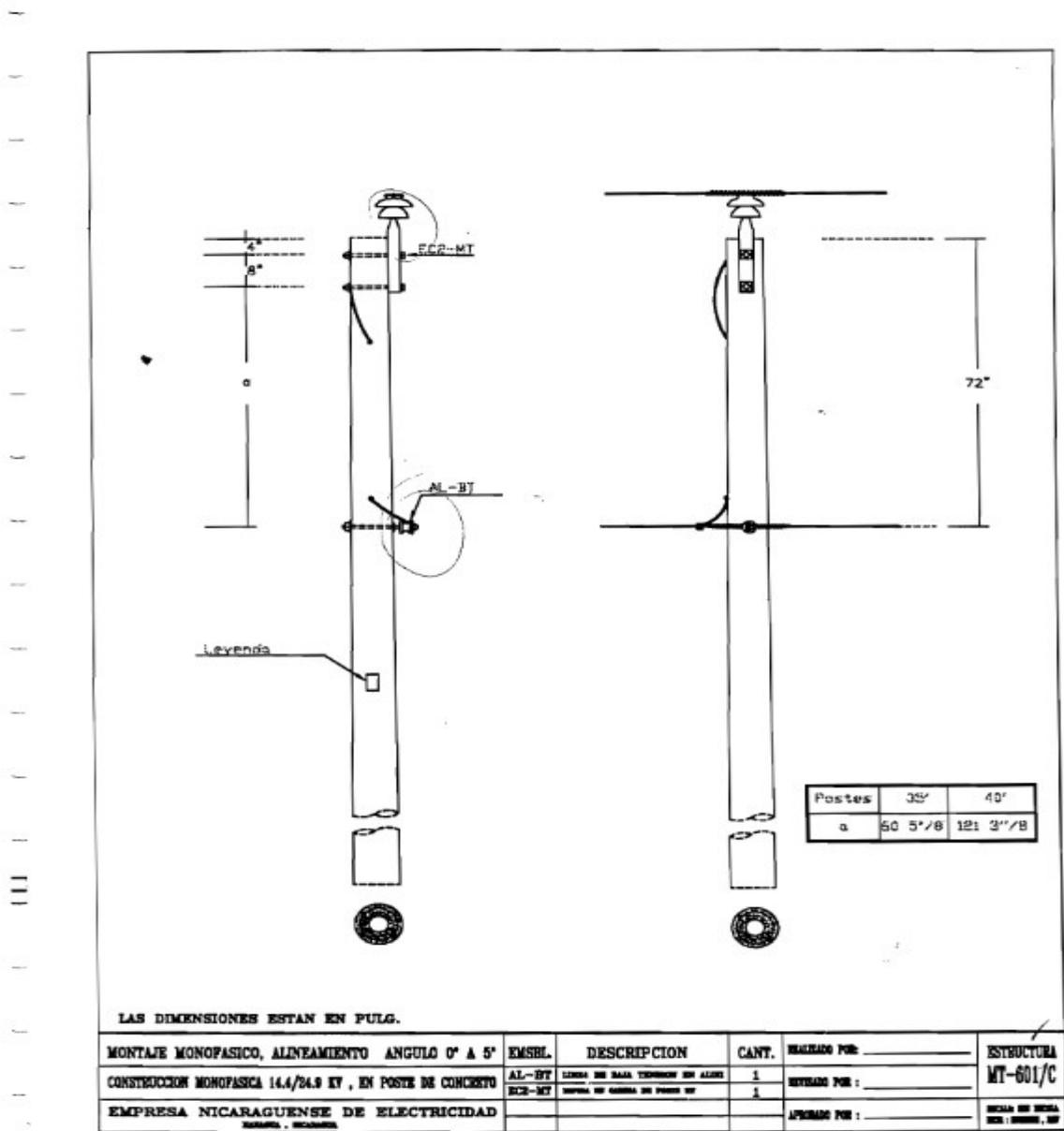


FIGURA 5.1.1. MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA MT-601/C

LISTA DE MATERIALES					
ENSAMBL	FICHA	PARTE N°	CODIGO CRNE	DESCRIPCION	CANTIDAD
AL - BT				ALINEAMIENTO DE BAJA TENSION	1
		8	301100-0020	Aislador de carrete 3" x 3/8", con orificio de 1 1/16", NEMA 53-2	1
		75	281500-0030	Perno para neutro de 5/8" x 10"	1
		99	284500-0035	Arandela cuadrada de 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16" para perno de 5/8"	1
EC2- MT				ESPIGA PUNTA DE POSTE PARA MEDIA TENSION	1
		72	280400-0034	Perno de máquina cabeza cuadrada de 5/8" x 10"	2
		40	271900-0092	Espiga para aislador en cabeza de poste de 20", rosca 1 3/8"	1
		10	300100-0017	Aislador tipo espiga, orificio de 13/8" clase NEMA 56-1	1
		99	284500-0035	Arandela cuadrada de 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16" para perno de 5/8"	2
		101	284600-0052	Arandela de presión para perno de 5/8"	2
				VARIOS	
		27	294200-0053	Conector a compresión 3/0 - 1/0 Al 1 - 6 Cu	1
			344500-005-	Poste redondos de concreto 35' o 40'	1
		17	050100-0015	Alambre de amarre N° 6 Al (metros)	2.4
		92a		Tuerca de ojo con guardacabo recto para perno de 5/8" (si se requiere)	1
		97	291600-00-	Varilla protectora preformada N° (según calibre del conductor)	2
	Nota :			Ver Lista de materiales y códigos Varilla protectora preformada	
MONTAJE MONOFASICO, ALINEAMIENTO O CON ANGULO 0° A 5°					
REVISADO : OCTUBRE 1997		CONSTRUCCION MEDIA TENSION HASTA 24.9 KV			ESTRUCTURA
REALIZADO: 1997		EN POSTES REDONDOS DE CONCRETO			MT-601/C
EMPRESA NICARAGUENSE DE ELECTRICIDAD					
APROBADO : NOV / 1997		GERENCIA DE INGENIERIA Y PROYECTOS			N° 1 Hoja 1/1

FIGURA 5.1.2 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA MT-602/C

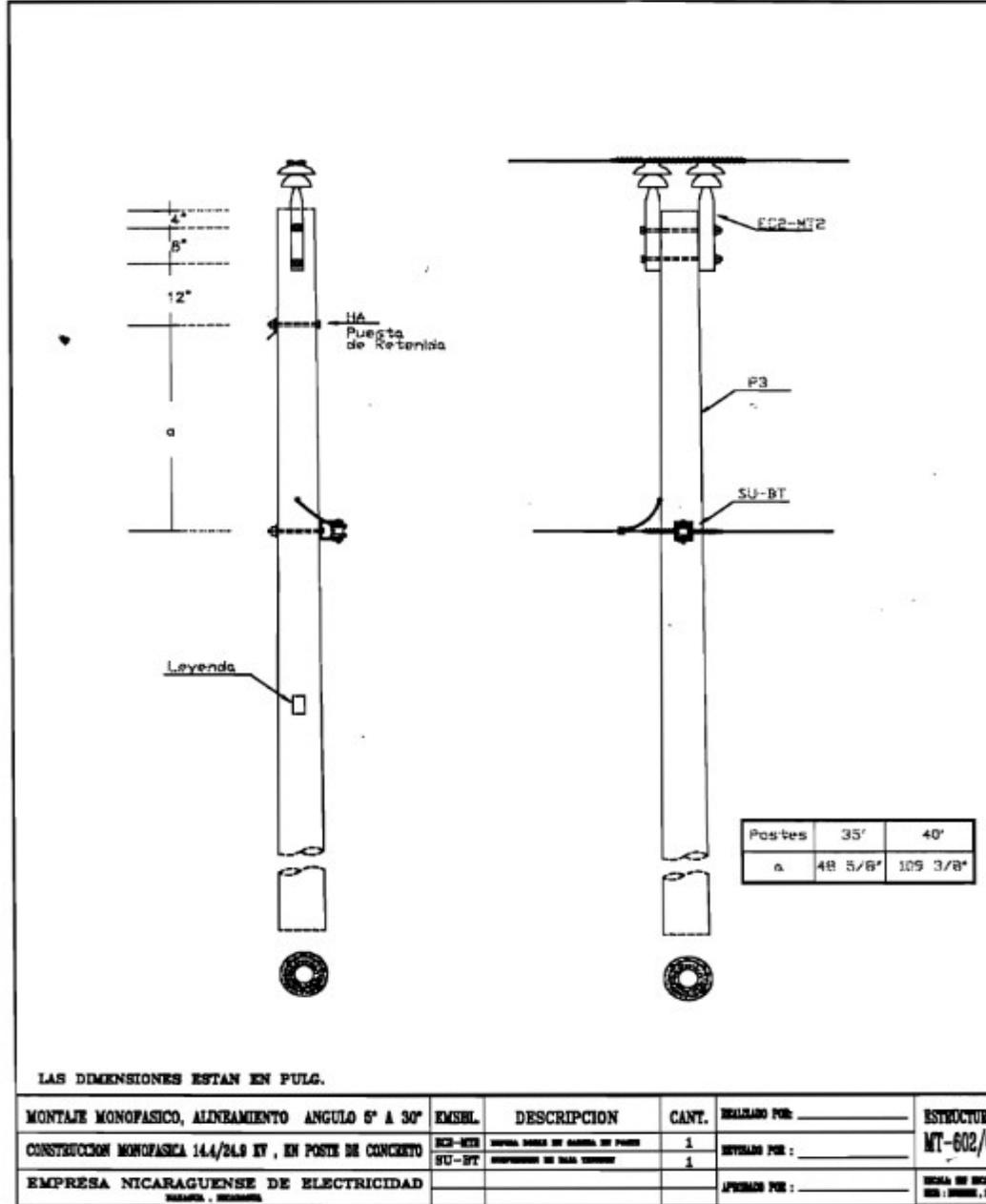


FIGURA 5.1.3 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA MT-602/C

LISTA DE MATERIALES						
ENSAMBLE	FICHA	PARTE N°	CODIGO CRNE	DESCRIPCION	CANTIDAD	
EC2 - MT2				ESPIGA DOBLE EN PUNTA DE POSTE	1	
		72	280400-0034	Perno de máquina cabeza cuadrada de 5/8" x 10"	2	
		40	271900-0092	Espiga para aislador en cabeza de poste de 20", rosca 1 3/8"	2	
		10	300100-0017	Aislador tipo espiga, orificio de 1 3/8" clase NEMA 56-1	2	
		101	284600-0052	Arandela de presión para perno de 5/8"	2	
SU - BT				SUSPENSION DE BAJA TENSION	1	
		72	280400-0034	Perno de máquina cabeza cuadrada 5/8" x 10"	1	
		88	272200-0008	Soporte para aislador de carrete en U: 1 1/2" x 1/2" x 1/8"	1	
		8	301100-0020	Aislador tipo carrete 3" x 3 1/8", con orificio de 1 1/16", NEMA 53-2	1	
		99	284500-0035	Arandela cuadrada 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16" para perno de 5/8"	1	
		101	284800-0020	Arandela de presión para perno de 5/8"	1	
				VARIOS		
		27	294200-0053	Conector a compresión 3/0-1/0 al 1-6 Cu	1	
				344500-005-	Poste redondos de concreto 35" ó 40"	1
		17	050100-0015	Alambre de amarré N° 8 Al (metros)	3.6	
	97	291800-00-	Varilla Protectora Preformada (según calibre de conductor)	2		
MONTAJE MONOFASICO, LINEA CON ANGULO DE 6° A 30°						
REVISADO : OCTUBRE 1997		CONSTRUCCION MEDIA TENSION HASTA 24.9 KV			ESTRUCTURA	
REALIZADO : 1997		EN POSTE REDONDOS DE CONCRETO			MT-602/C	
EMPRESA NICARAGÜENSE DE ELECTRICIDAD						
APROBADO : NOV /1997		GERENCIA DE INGENIERIA Y PROYECTOS			N° 2	
					Hoja 1/1	

FIGURA 5.1.4 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA MT-603/C

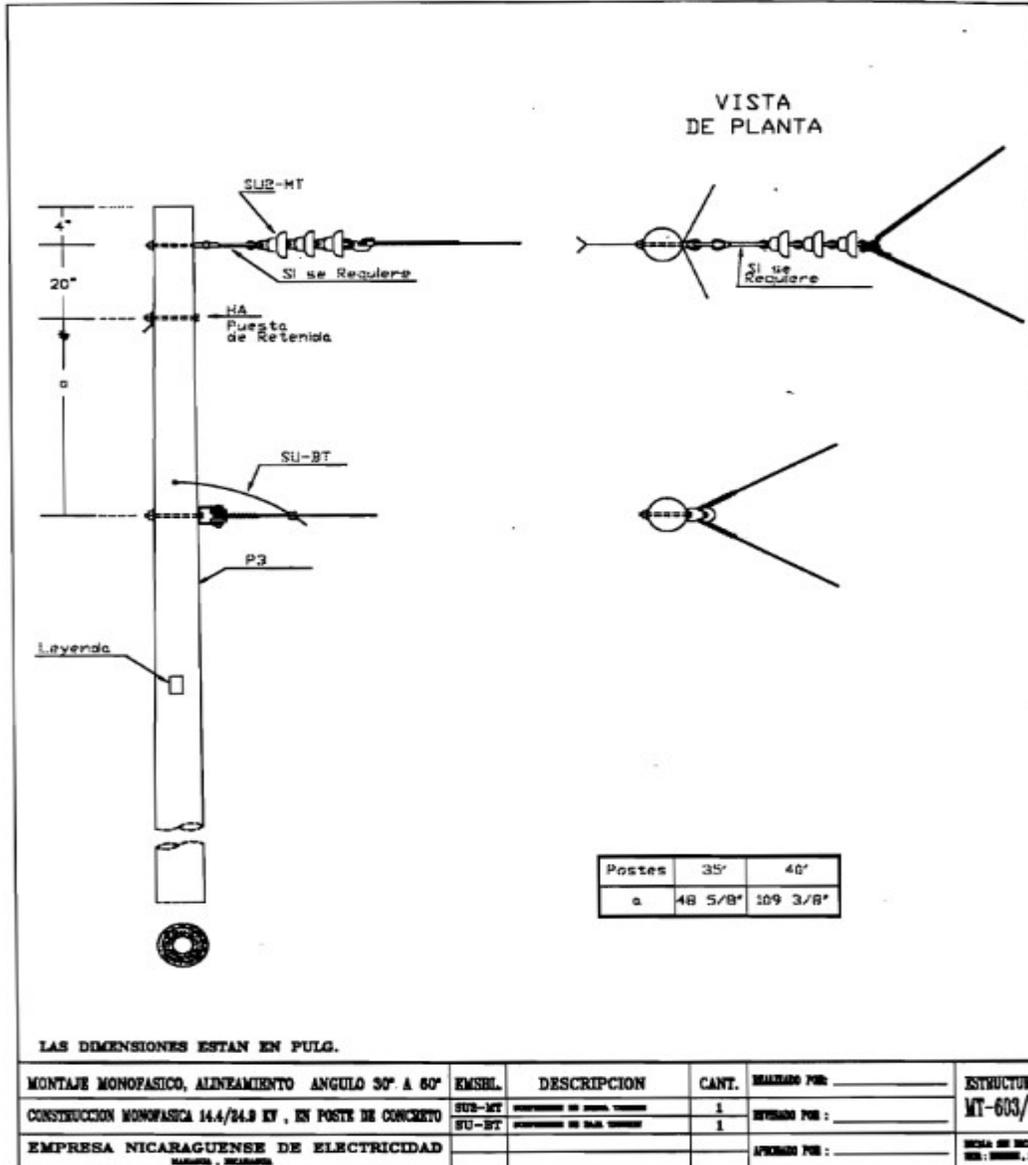


FIGURA 5.1.5 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA MT-603/C

LISTA DE MATERIALES					
ENSAMBLE	FICHA	PARTE No.	CODIGO CRNE	DESCRIPCION	CANTIDAD
SU2-MT				SUSPENSION DE MEDIA TENSION	1
		70	280400-0038	Perno toda rosca 5/8" x 12"	1
		70	280400-0040	Perno toda rosca 5/8" x 14"	1
		51	272800-0014	Grapa angular (según el calibre del conductor)	1
		73	286900-0014	Tuerca de ojo para tornillo de 5/8"	2
		12	300600-0008	Aislador de suspensión 6" tipo CLEVIS, NEMA 52-1	3
				Abrazadera-perno 5/8"	1
		99	284500-0035	Arandela cuadrada 2 1/4" x 2 1/4" para perno de 5/8"	2
		101	284800-0020	Arandela de presión para perno de 5/8"	4
		SU - BT			
72	280400-0034			Perno de máquina cabeza cuadrada 5/8" x 10"	1
88	272200-0008			Soporte para aislador de carrete en U: 1 1/2" x 1/2" x 1/8",	1
8	301100-0020			Aislador tipo carrete 3" x 3 1/8" , con orificio de 1 1/16", NEMA 53 -2	1
99	284500-0035			Arandela cuadrada 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16" para perno 5/8"	1
101b	284800-0020			Arandela de presión para perno de 5/8"	1
				VARIOS	
27	294200-0063			Conector a compresión 3/0 - 1/0 Al a 1 - 6 Cu	1
				Poste redondos de concreto 35" ó 40"	1
16	050100-0014			Alambre de amarre No. 6 Al (metros)	1,2
97	291600-00-	Varilla protectora preformada (según calibre del conductor)	2		
MONTAJE MONOFASICA, LINEA CON ANGULO DE 26° A 60°					
REVISADO : OCTUBRE 1997		CONSTRUCCION MEDIA TENSION HASTA 24.9 KV			ESTRUCTURA
REALIZADO : 1997		EN POSTE REDONDOS DE CONCRETO			MT-603/C
EMPRESA NICARAGÜENSE DE ELECTRICIDAD					
APROBADO :NOV / 1997		GERENCIA DE INGENIERIA Y PROYECTOS			Nº 3
					Hoja 1/1

FIGURA 5.1.6 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA MT-604/C

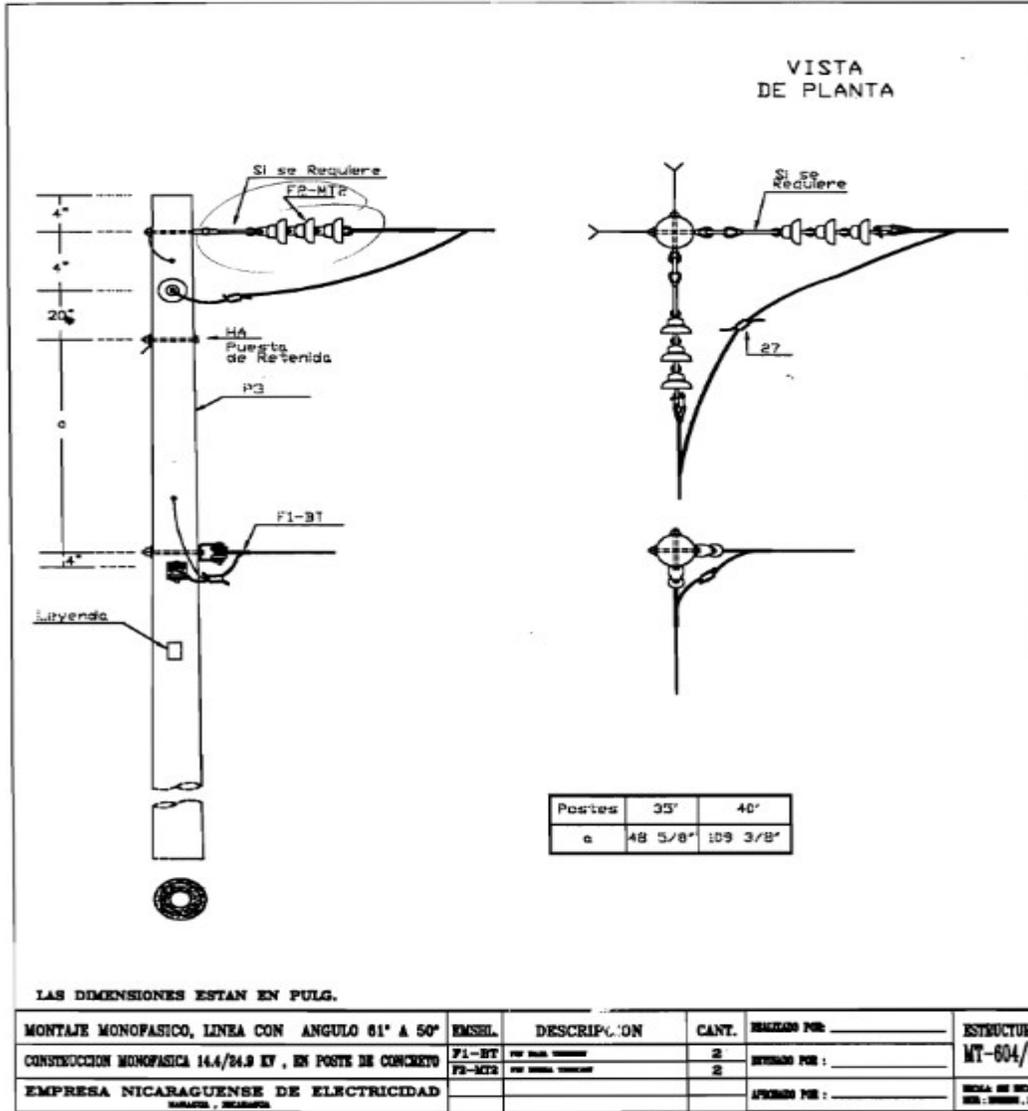


FIGURA 5.1.7 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA MT-604/C

LISTA DE MATERIALES								
ENSAMBLE	FICHA	PARTE No.	CODIGO CRNE	DESCRIPCION	CANTIDAD			
F1-MT2		FIN MEDIA TENSION EN POSTE				2		
		70	281200-0054	Perno toda rosca 5/8" x 10"	2			
		70	281200-0062	Perno toda rosca 5/8" x 14"	2			
		57	271600-0070	Horquilla con guardacabo	2			
		85	290400-00--	Remate Preformado (según calibre del conductor)	2			
		73	286900-0014	Tuerca de ojo para tornillo de 5/8"	4			
		12	300600-0013	Aislador de suspensión 6" tipo CLEVIS, NEMA 52-1	6			
		54		Abrazadera - perno de 5/8"	2			
		99	284500-0035	Arandela cuadrada 2 1/4" x 2 1/4" para perno de 5/8"	4			
		101	284800-0020	Arandela de presión para perno de 5/8"	8			
		F1-BT		FIN BAJA TENSION (CABLE O NEUTRO)				2
				72	280400-0034	Perno de espaciamiento 5/8" x 10"	2	
				85	290400-00--	Remate Preformado (según sección del conductor)	2	
				92	286900-0014	Tuerca de ojo con guardacabo recto para perno de 5/8"	2	
				99	284500-0035	Arandela cuadrada 2 1/4" x 2 1/4" para perno de 5/8"	4	
				101b	284800-0020	Arandela de presión para perno de 5/8"	4	
				VARIOS				
				27	294200-0063	Conector a compresión 3/0 - 1/0 Al a 1 - 6 Cu	1	
						Poste redondos de concreto	1	
				27	294200-00--	Conector a Compresión (medida requerida)	1	
MONTAJE MONOFASICO, LINEA CON ANGULO DE 61° A 90°								
REVISADO : OCTUBRE 1997		CONSTRUCCION MEDIA TENSION HASTA 24.9 KV			ESTRUCTURA			
REALIZADO: 1997		EN POSTE REDONDOS DE CONCRETO			MT- 604/C			
EMPRESA NICARAGÜENSE DE ELECTRICIDAD								
APROBADO : 1997		GERENCIA DE INGENIERIA Y PROYECTOS			N° 4			
					Hoja 1/1			

FIGURA 5.1.8 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA MT-605/C

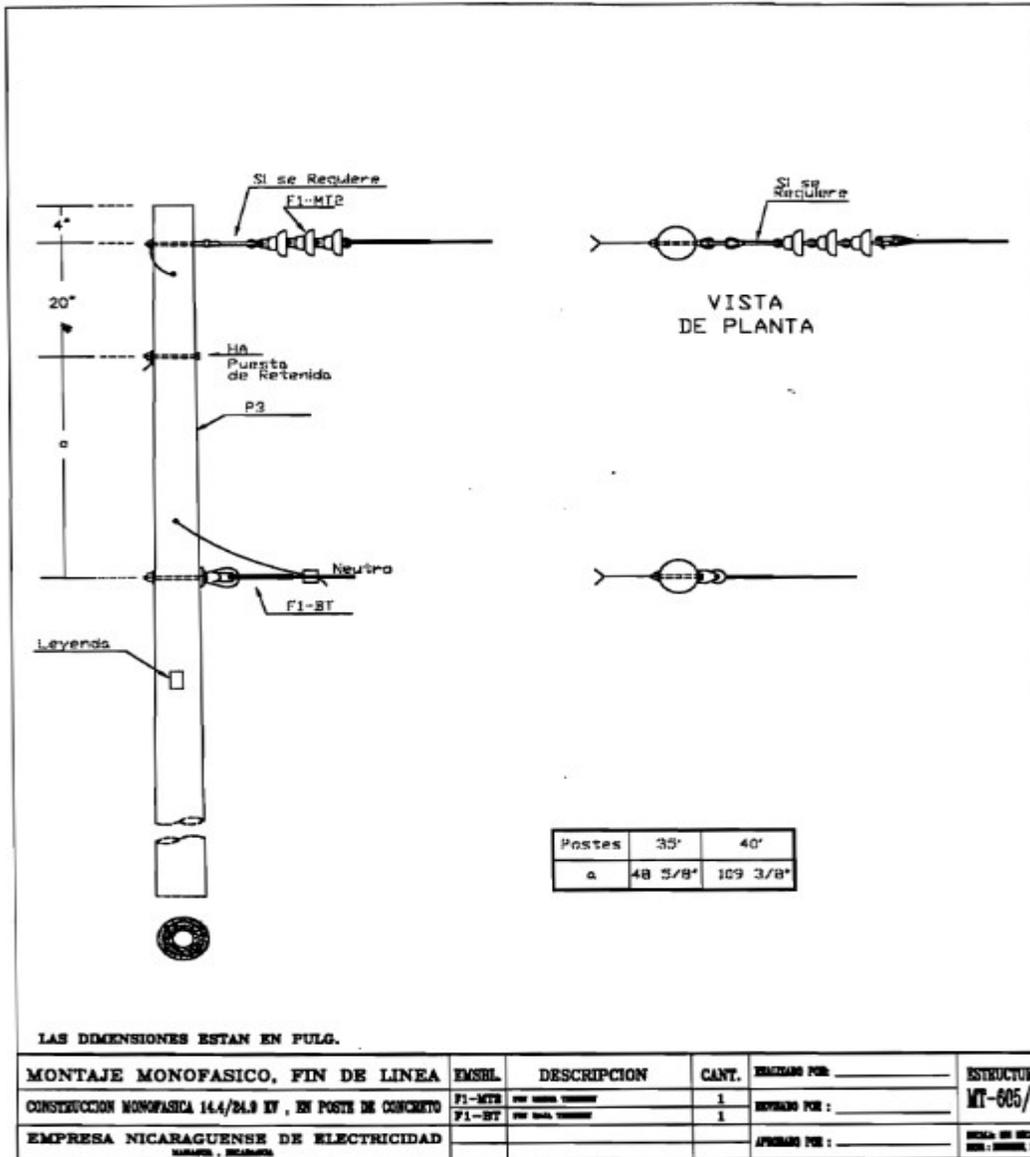


FIGURA 5.1.9 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA MT-605/C

LISTA DE MATERIALES						
ENSAMBLE	FICHA	PARTE No.	CODIGO CRNE	DESCRIPCION	CANTIDAD	
F1-MT2				FIN MEDIA TENSION EN POSTE	1	
		70	281200-0054	Perno toda rosca, 4 tuercas cuadradas, 5/8" x 10"	1	
		70	281200-0062	Perno toda rosca, 4 tuercas cuadradas 5/8" x 14"	1	
		57	271600-0070	Horquilla con guardacabo	1	
		85	290400-00-	Remate preformado (según calibre del conductor)	1	
		73	286900-0014	Tuerca de ojo para tornillo de 5/8"	2	
		12	300600-0013	Aislador de suspensión 6" tipo CLEVIS, NEMA 52-1	3	
		54		Abrazadera - perno de 5/8"	1	
		99	284500-0035	Arandela cuadrada 2 1/4" x 2 1/4" para perno de 5/8"	2	
		101	284800-0020	Arandela de presión para perno de 5/8"	4	
	F1-BT				FIN BAJA TENSION (CABLE O NEUTRO)	1
			72	280400-0034	Perno de espaciamiento 5/8" x 10"	1
			85	290400-00-	Remate preformado (según sección del conductor)	1
			92	286900-0014	Tuerca de ojo con guardacabo recto para perno de 5/8"	1
		99	284500-0035	Arandela cuadrada 2 1/4" x 2 1/4" para perno de 5/8"	2	
		101b	284800-0020	Arandela de presión para perno de 5/8"	2	
				VARIOS		
	27	294200-0063	Conector a compresión 3/0 - 1/0 Al a 1 - 6 Cu	1		
			Poste redondos de concreto	1		
MONTAJE MONOFASICO, FIN DE LINEA						
REVISADO : OCTUBRE 1997		CONSTRUCCION MEDIA TENSION HASTA 24.9 KV			ESTRUCTURA	
REALIZADO: 1997		EN POSTE REDONDOS DE CONCRETO			MT-605/C	
EMPRESA NICARAGÜENSE DE ELECTRICIDAD						
APROBADO : NOV / 1997		GERENCIA DE INGENIERIA Y PROYECTOS			Nº 5	
					Hoja 1/1	

FIGURA 5.1.10 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA MT-606/C

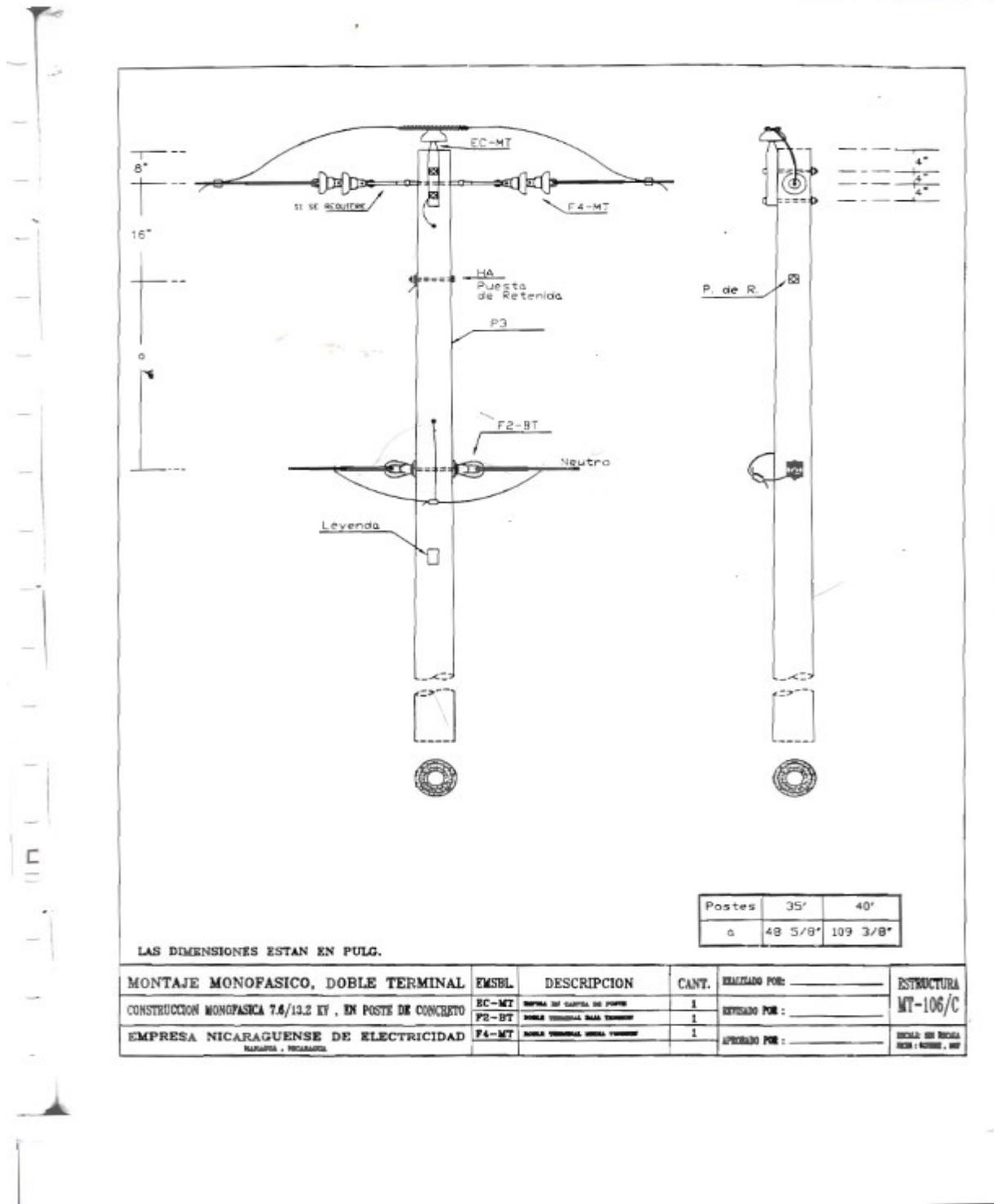


FIGURA 5.1.11 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA MT-606/C

LISTA DE MATERIALES					
ENSAMBLE	FICHA	PARTE N°	CODIGO CRNE	DESCRIPCION	CANTIDAD
EC - MT				ESPIGA EN CABEZA DE POSTE MEDIA TENSION	1
	H26b	72	280400-0034	Perno de máquina cabeza cuadrada de 5/8" x 10" ✓	2
	H15	39	271900-0090	Espeja para aislador en cabeza de poste de 18", rosca 1" ✓	1
	A4	9	300100-0014	Aislador tipo espeja, orificio de 1" clase NEMA 55-4 ✓	1
	H6b	99	284500-0035	Arandela cuadrada 2 1/4" x 2 1/4" para tornillo de 5/8" ✓	2
	H8c	101	284600-0052	Arandela de presión para perno de 5/8" ✓	2
F4-MT				DOBLE TERMINAL MEDIA TENSION	1
	H31c	70	280400-0038	Perno toda rosca 5/8" x 12", 4 tuercas cuadradas ✓	1
	H31c	70	281200-0062	Perno toda rosca 5/8" x 14", 4 tuercas cuadradas ✓	2
	H20	57	271600-0070	Horquilla con guardacabo ✓	2
	VP4	85	290400-00--	Remate Preformado (según calibre del conductor) ✓	2
		73	286900-0014	Tuerca de ojo para tornillo de 5/8" ✓	4
	A6	12	300600-0008	Aislador de suspensión 6" tipo CLEVIS, NEMA 52-1 ✓	4
		54		Abrazadera - perno de 5/8" ✓	2
	H6b	99	284500-0035	Arandela cuadrada 2 1/4" x 2 1/4" para perno de 5/8" ✓	2
	H8c	101	284800-0020	Arandela de presión para perno de 5/8" ✓	8
F2-BT				DOBLE TERMINAL BAJA TENSION (CABLE O NEUTRO)	1
	H31c	72	280400-0038	Perno toda rosca, 4 tuercas cuadradas, 5/8" x 12" ✓	1
	CC2/3	27	294200-00--	Conector de compresión N° (medida requerida) ✓	1
		92	286900-0014	Tuerca de ojo con guardacabo recto para perno de 5/8" ✓	2
	VP4	85	280400-00--	Remate preformado N° indicado ✓	2
	H6b	99	284500-0035	Arandela cuadrada 2 1/4" x 2 1/4" para perno de 5/8" ✓	2
	H8c	101b	284600-0020	Arandela de presión para perno de 5/8" ✓	2
				VARIOS	
	CC2/3	27	294200-00--	Conector de compresión N° (medida requerida) ✓	1
	CC2/3	27	294200-0063	Conector a compresión 3/0 - 1/0 Al a 1 - 6 Cu ✓	1
	PC1/2			Poste redondos de concreto ✓	1
	AC1	99	050100-0015	Alambre de amarré N° 6 Al ✓	1.2
VP5	97	291600-00--	Varilla protectora preformada N° 5/8" requerida ✓	1	
MONTAJE MONOFASICO, DOBLE TERMINAL					
REVISADO : Nov. 30,97	CONSTRUCCION MEDIA TENSION HASTA 13.8 KV				ESTRUCTURA
REALIZADO:	EN POSTE REDONDOS DE CONCRETO				MT-106/C
EMPRESA NICARAGÜENSE DE ELECTRICIDAD					
APROBADO :	GERENCIA DE INGENIERIA Y PROYECTOS				N° 6
					Hoja 1/1

FIGURA 5.1.12 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA MT-607/C

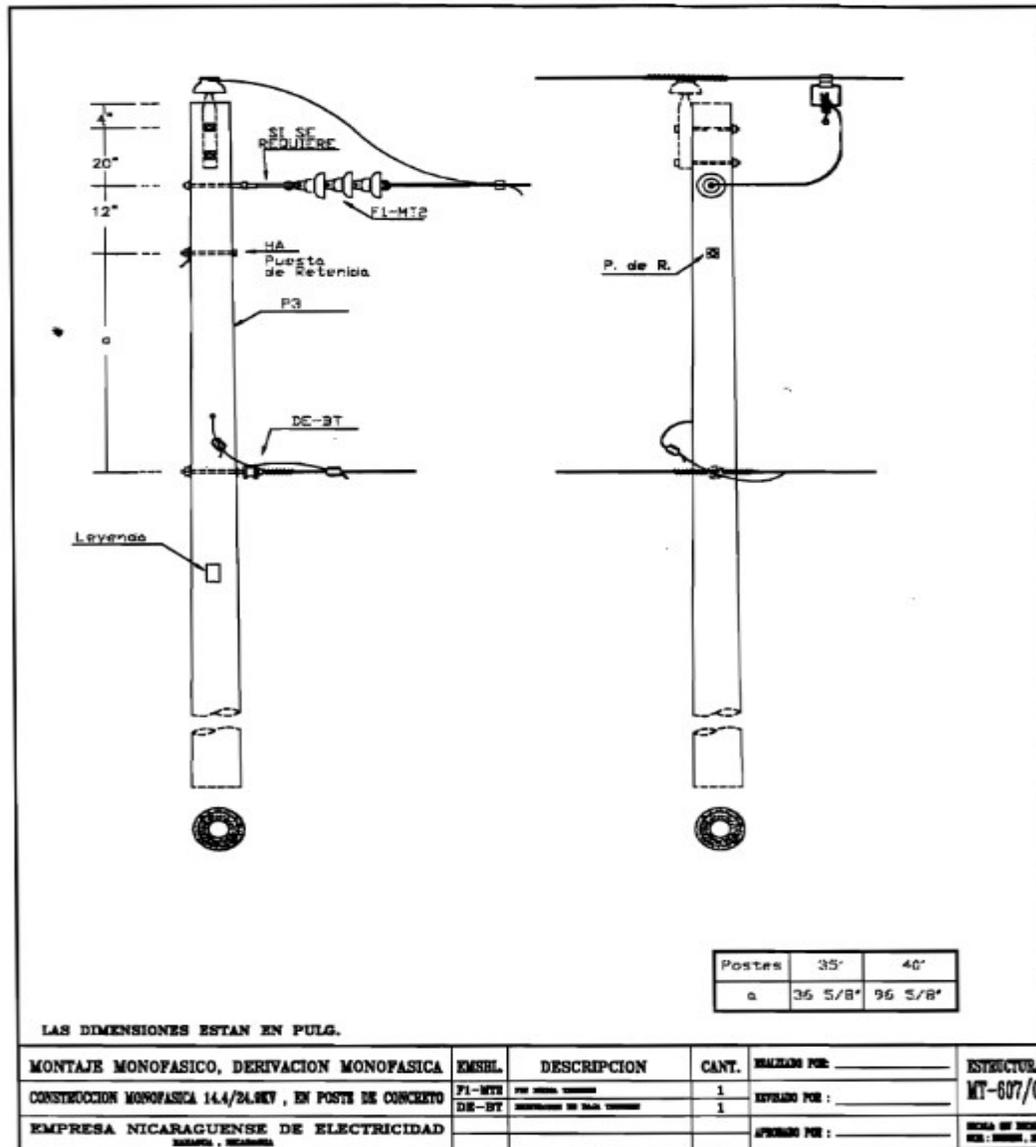


FIGURA 5.1.13 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA BT-101/C

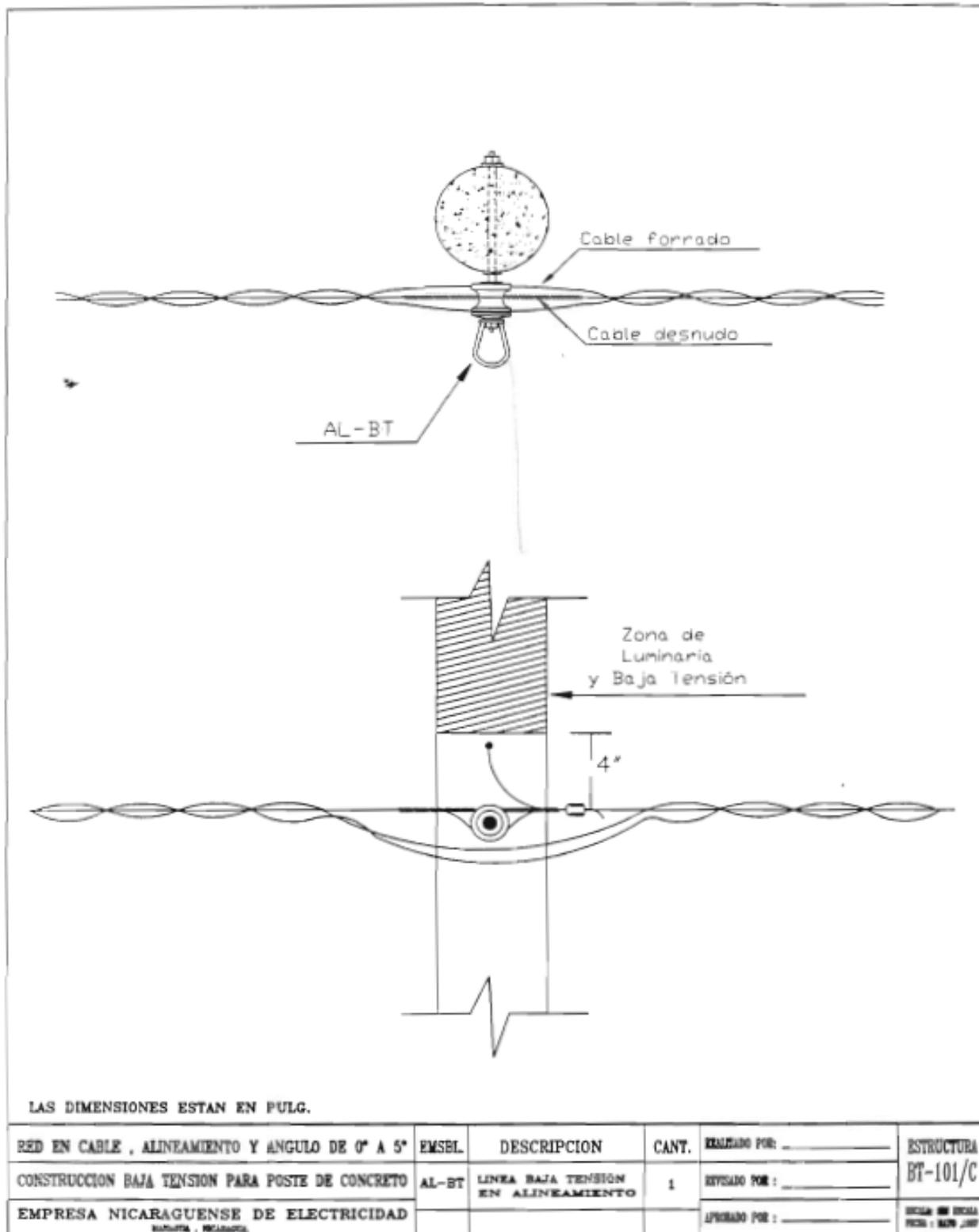


FIGURA 5.1.14 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA BT-102/C

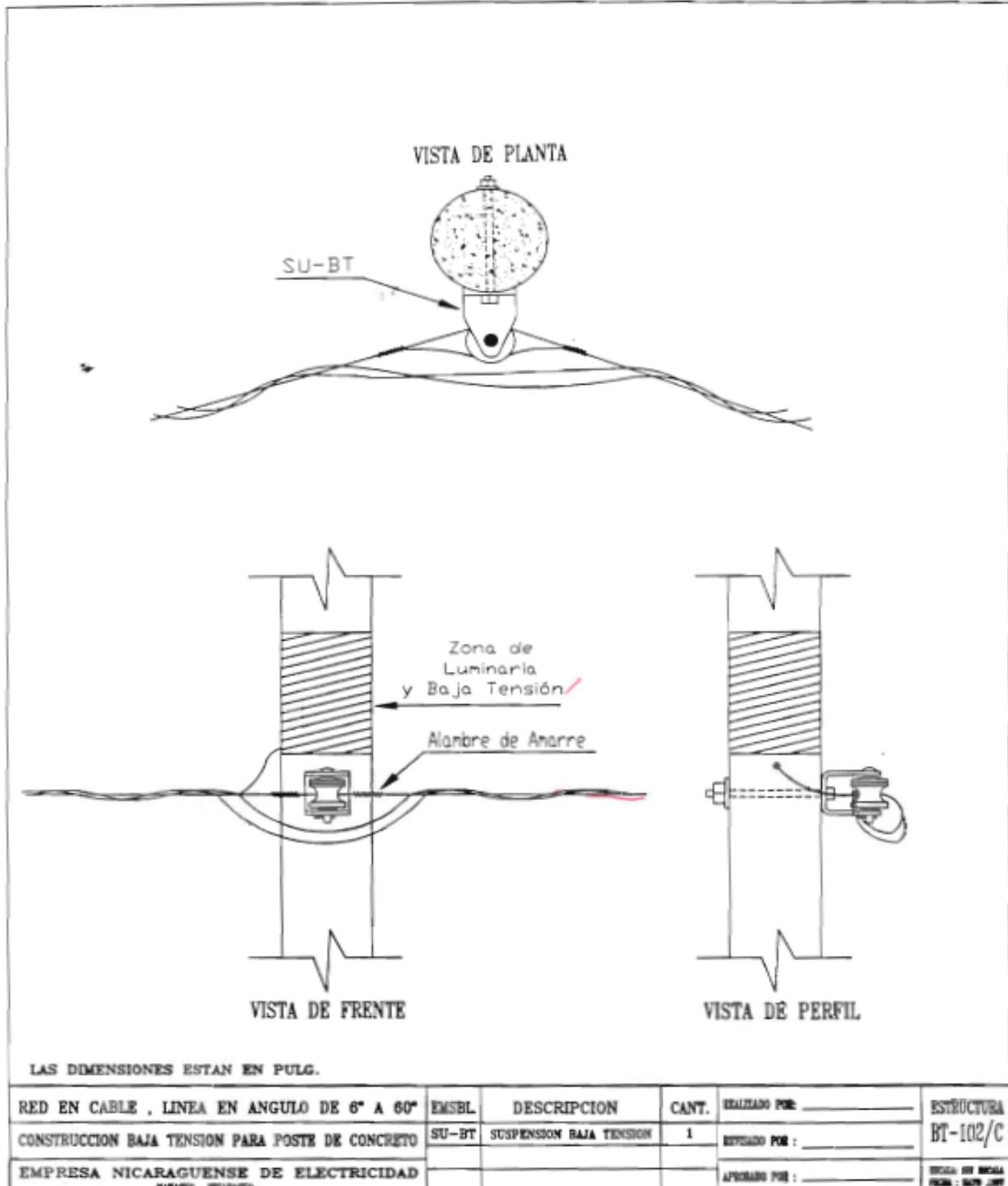


FIGURA 5.1.15 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA BT-103/C

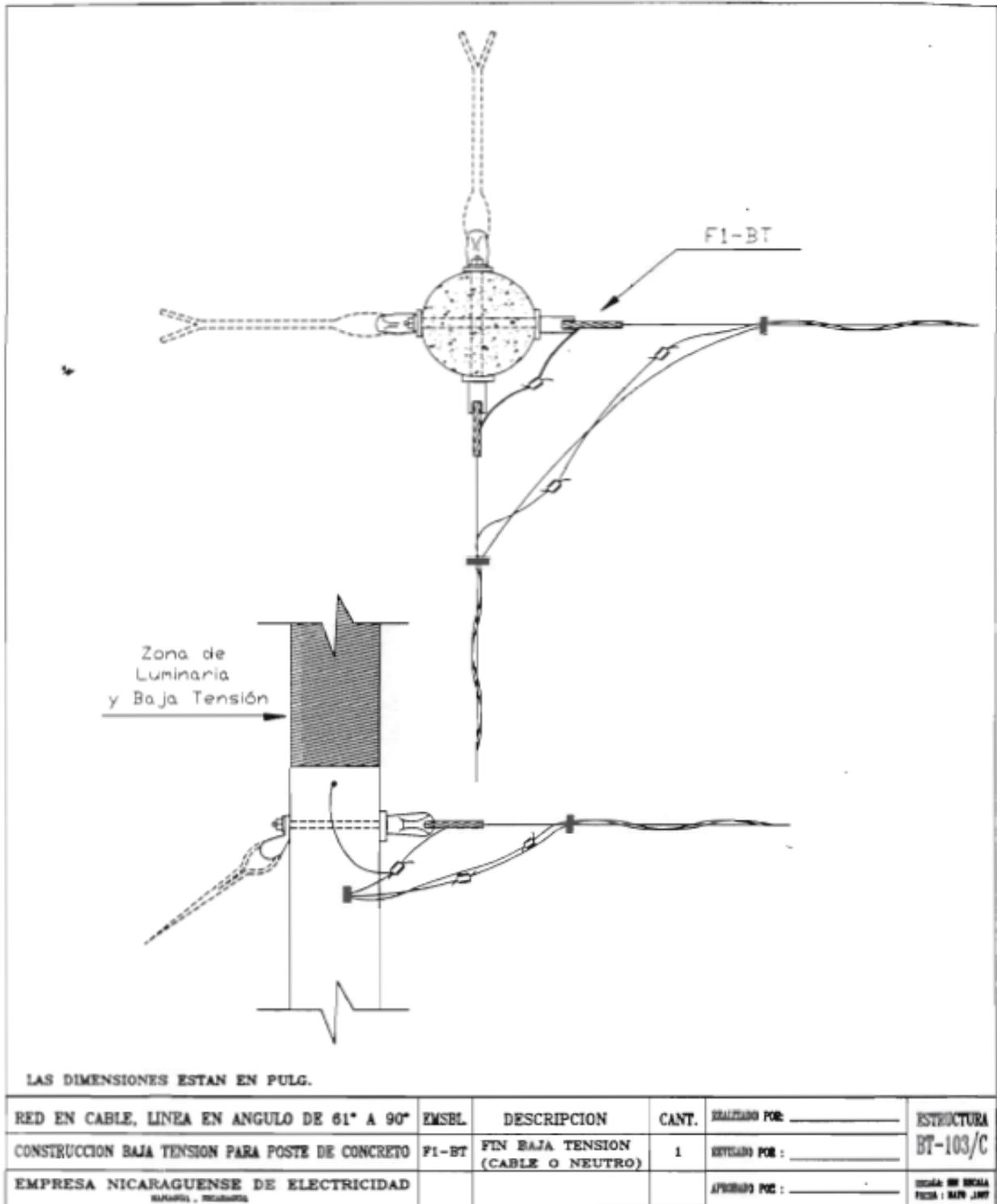


FIGURA 5.1.16 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA BT-104/C

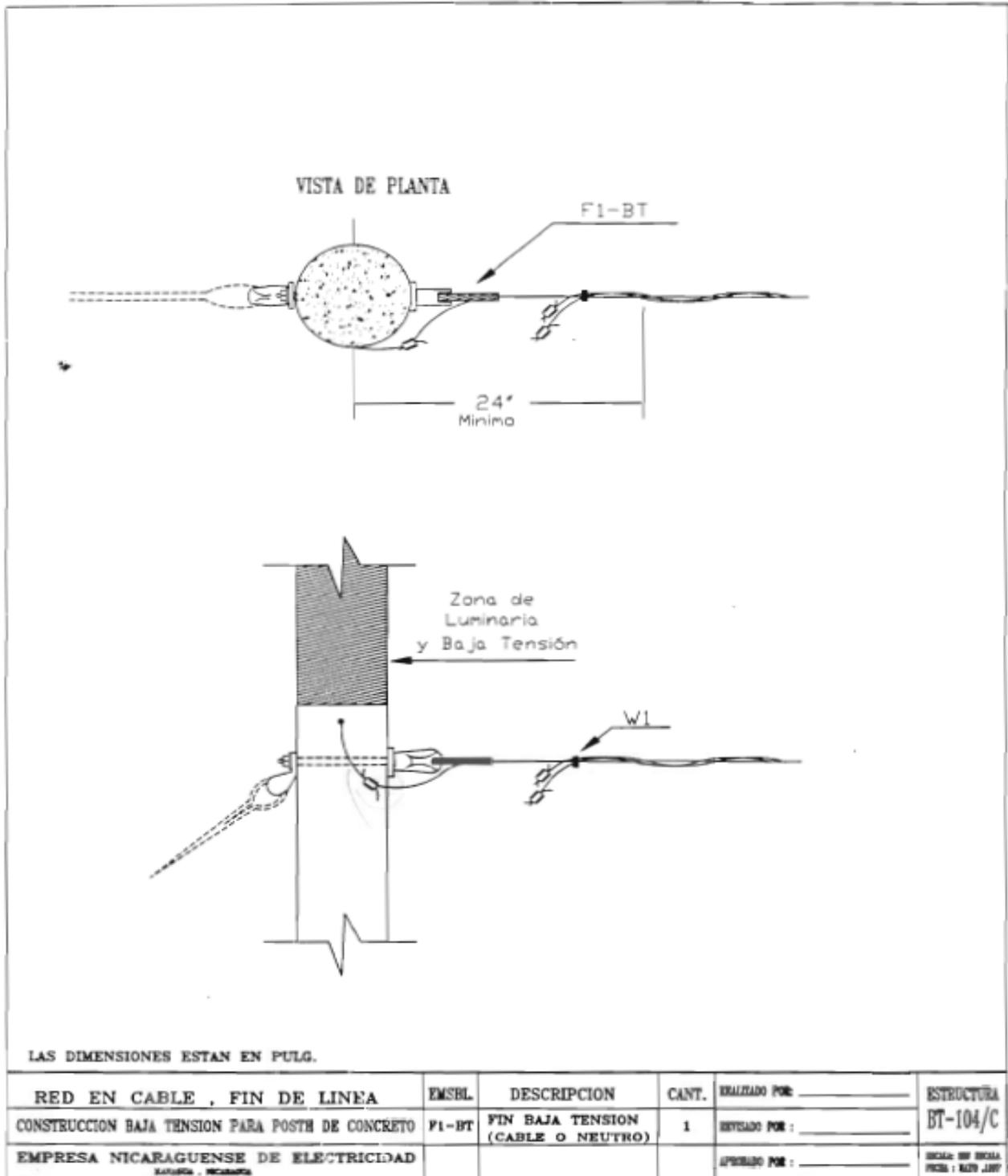


FIGURA 5.1.17 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURAS BAJA TENSION EN POSTES DE PINO

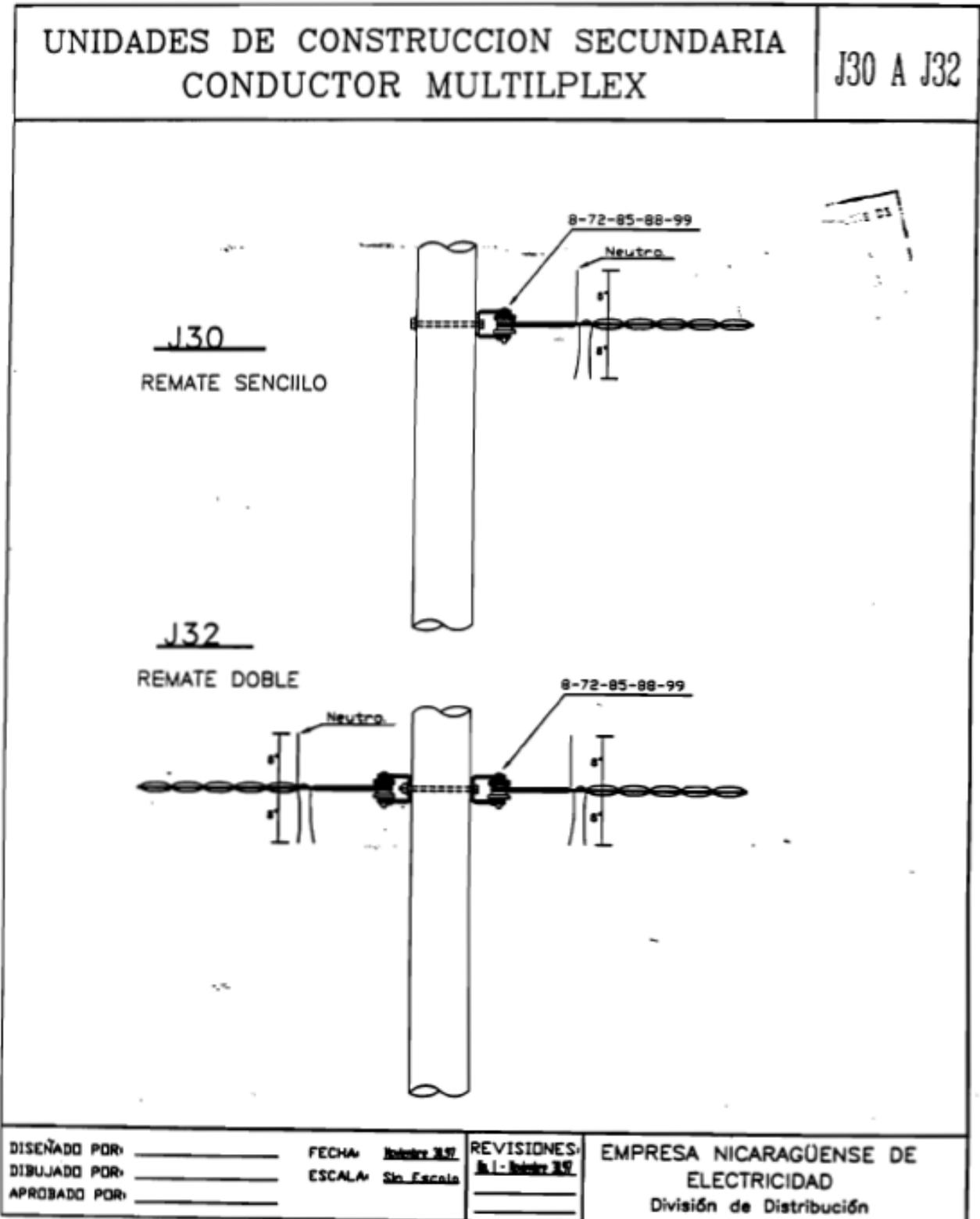


FIGURA 5.1.18 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURAS BAJA TENSION EN POSTES DE PINO

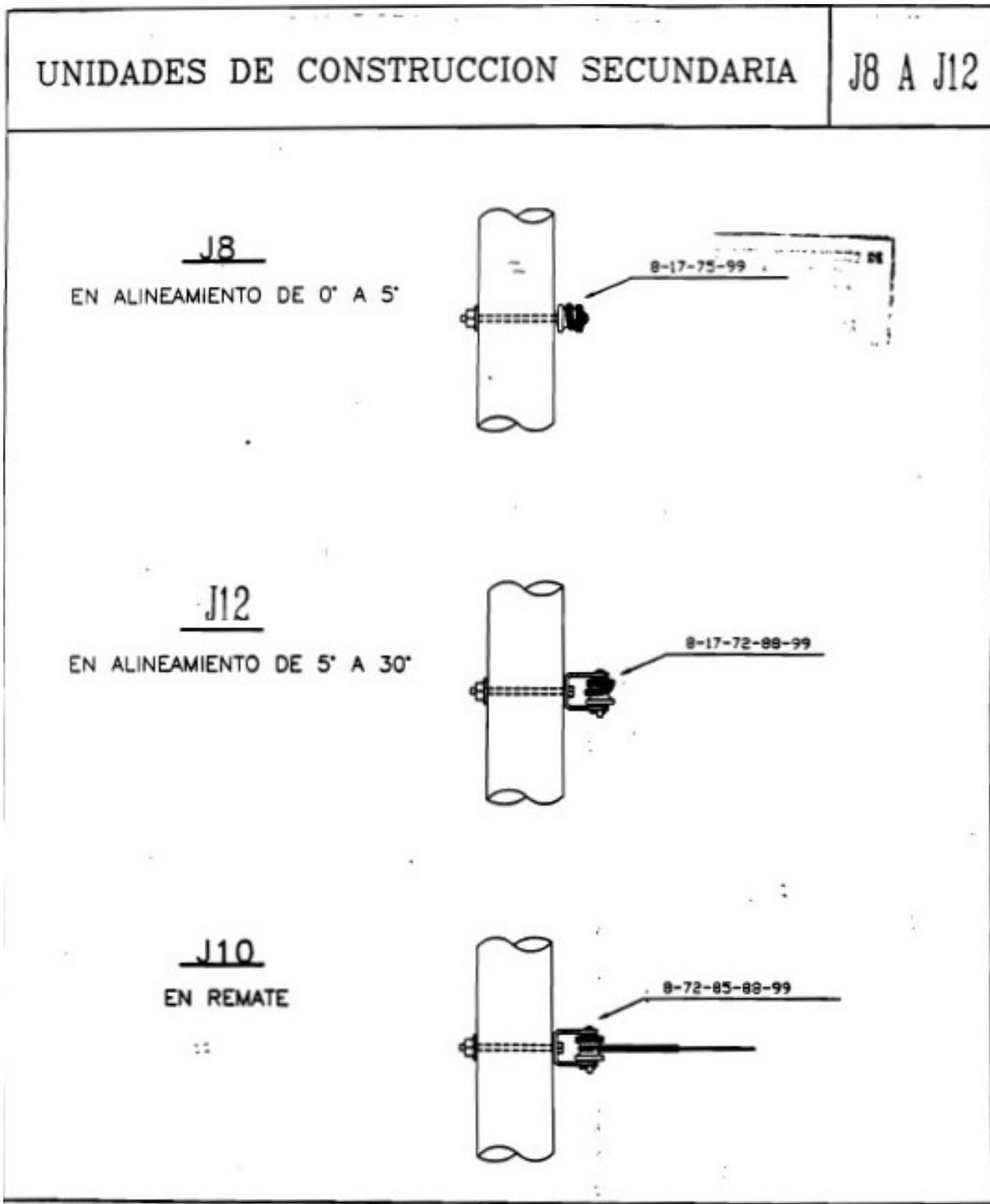


FIGURA 5.1.19 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA DE POLARIZACION PARA POSTED DE CONCRETO

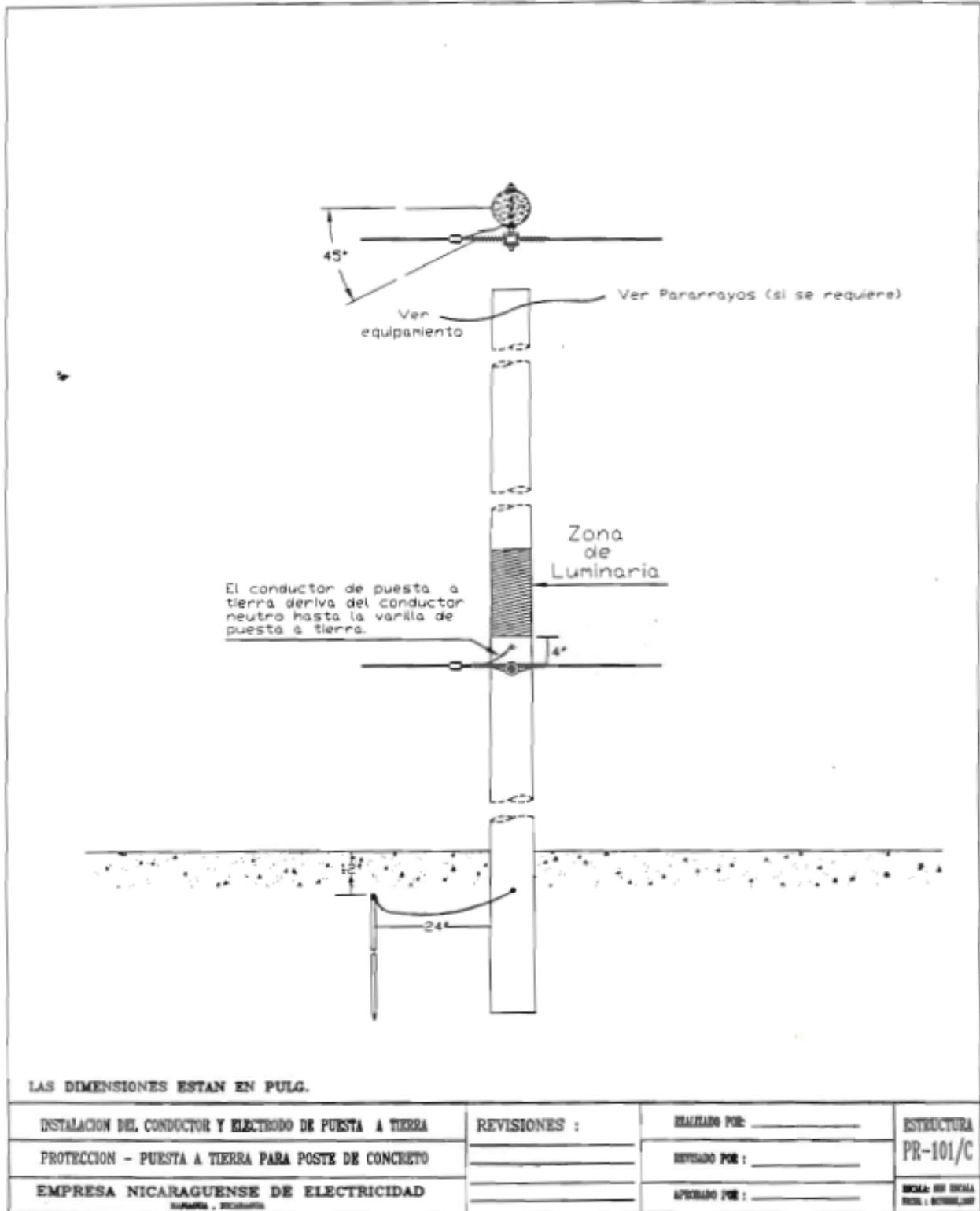


FIGURA 5.1.20 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA DE POLARIZACION PARA POSTES DE PINO

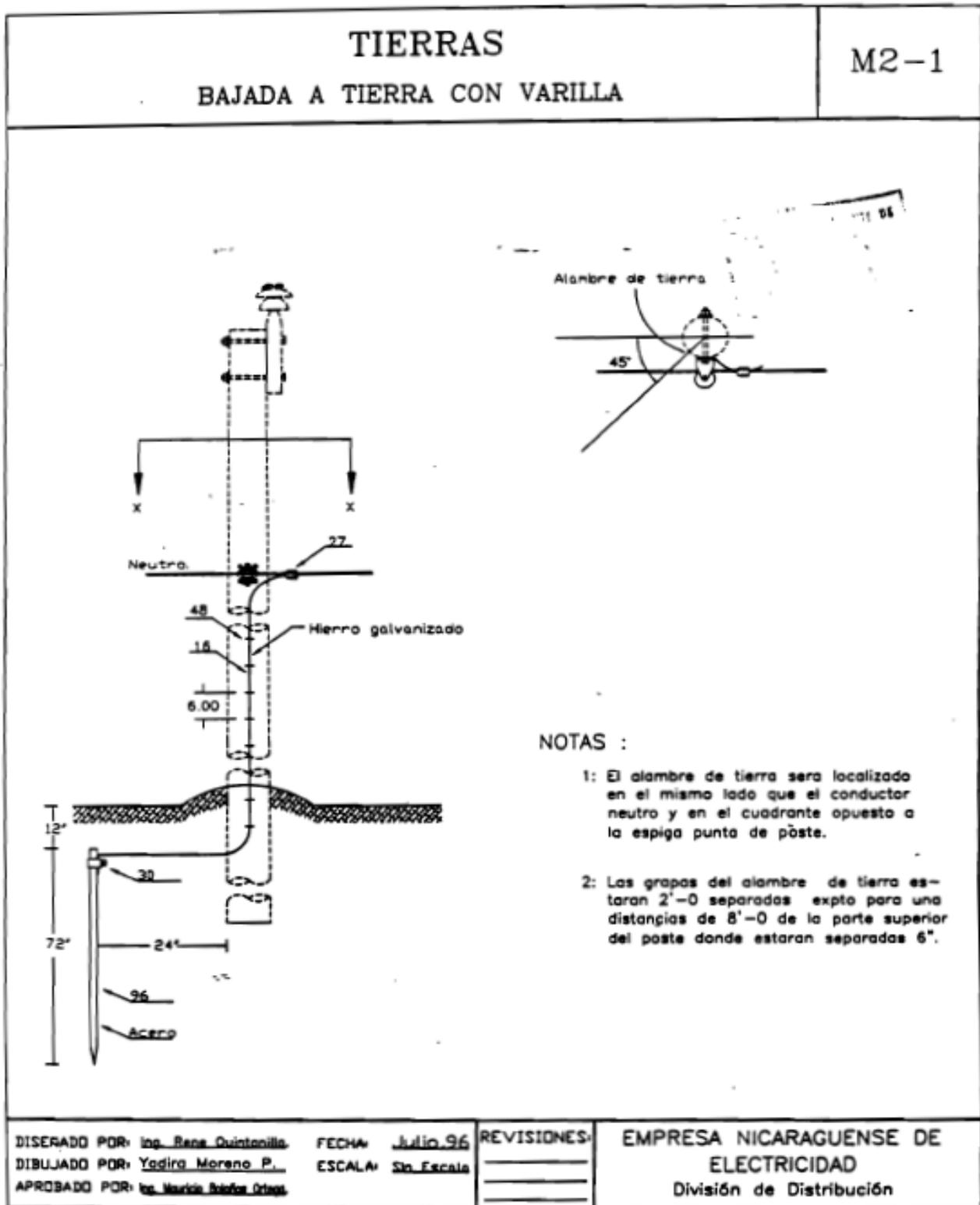
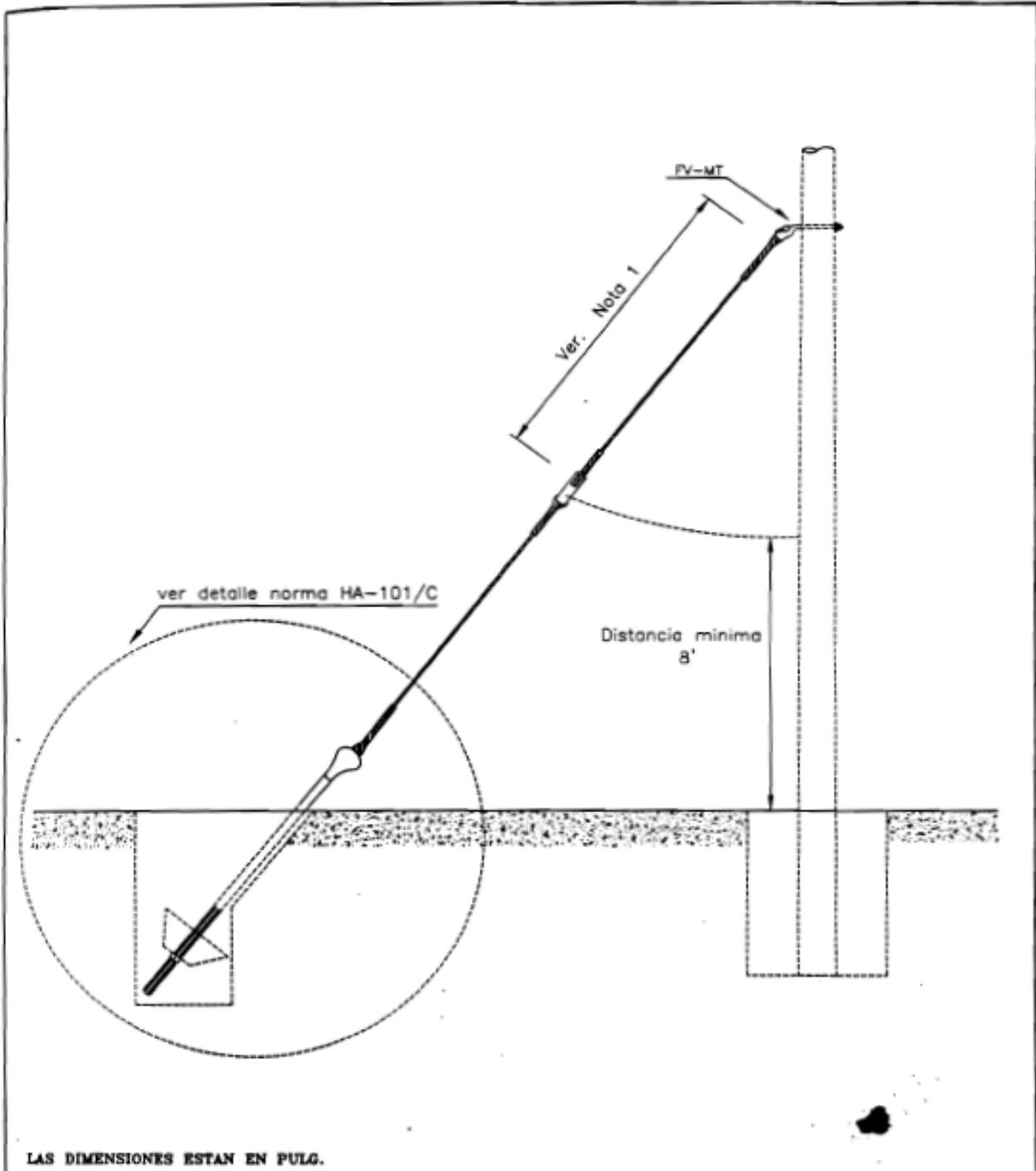


FIGURA 5.1.21 MANUAL NORMA ENEL 98



RETENCION BAJA TENSION



LAS DIMENSIONES ESTAN EN PULG.

VIENTO SENCILLO BAJA TENSION	EMBL.	DESCRIPCION	CANT.	REALIZADO POR: _____	ESTRUCTURA HA-100a/C
ANCLAJE PARA POSTES DE CONCRETO	AN-SI	ANCLAJE SIMPLE	1	DISEÑADO POR: _____	
EMPRESA NICARAGUENSE DE ELECTRICIDAD	PV-MT	VIENTO DE POSTE DE BAJA TENSION	1	APROBADO POR: _____	SEÑALA DE ESCALA POR: KIMBLER

FIGURA 5.1.22 MANUAL NORMA ENEL 98



RETENCION MEDIA TENSION

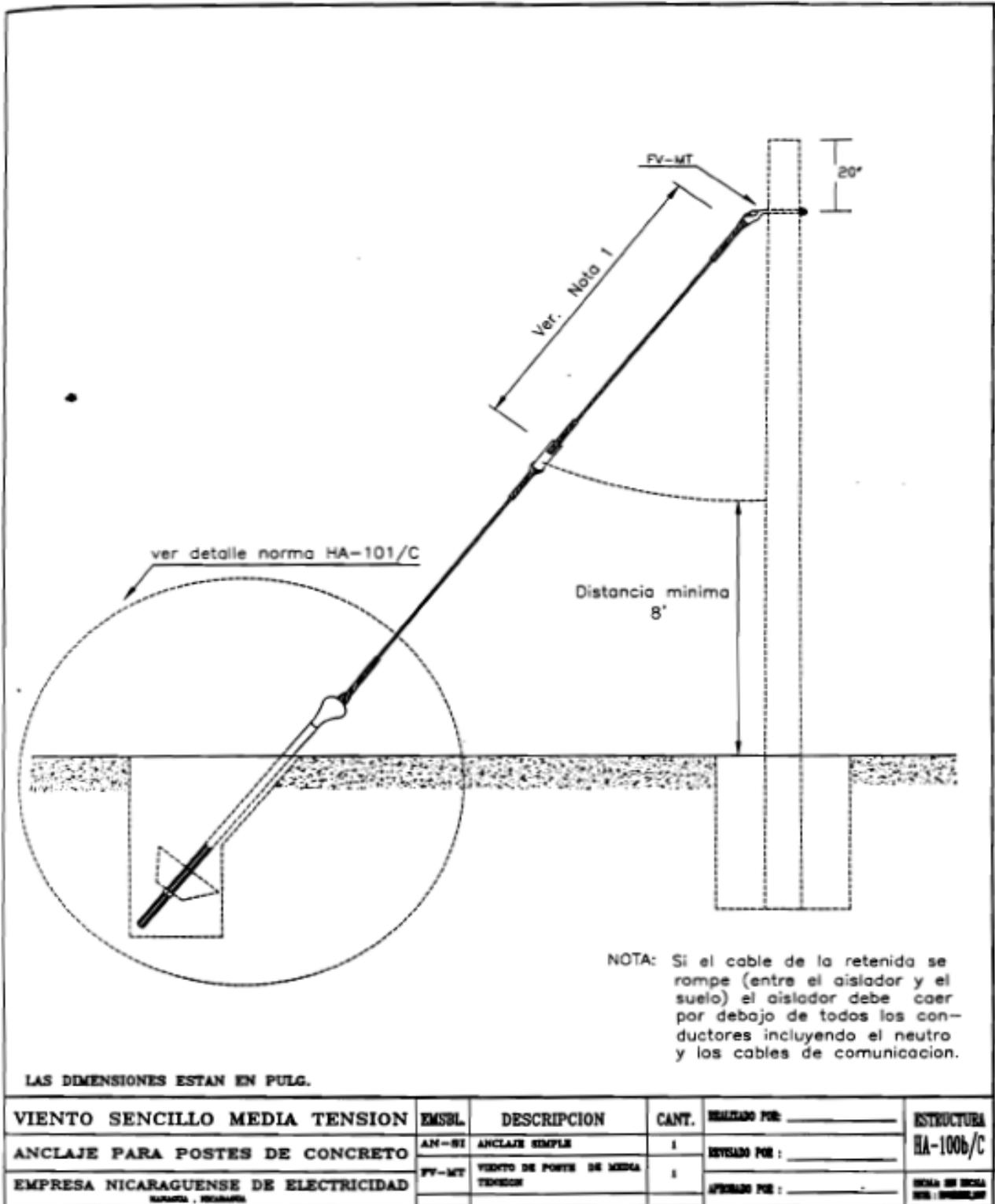


FIGURA 5.1.23 MANUAL NORMA ENEL 98



RETENCION A COMPRESION MEDIA Y BAJA TENSION

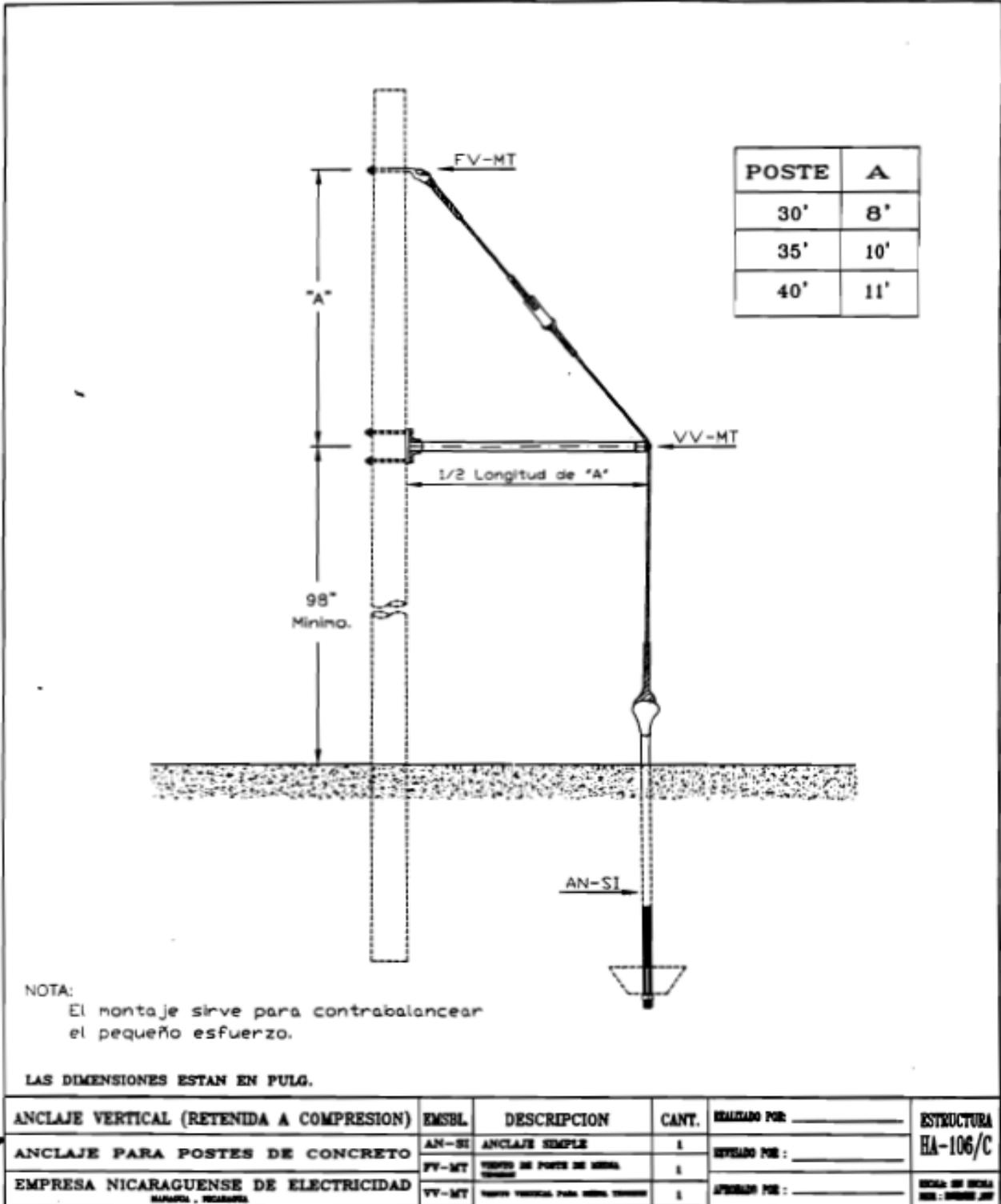


FIGURA 5.1.24 MANUAL NORMA ENEL 98



RETENCION DOBLE MEDIA Y BAJA TENSION

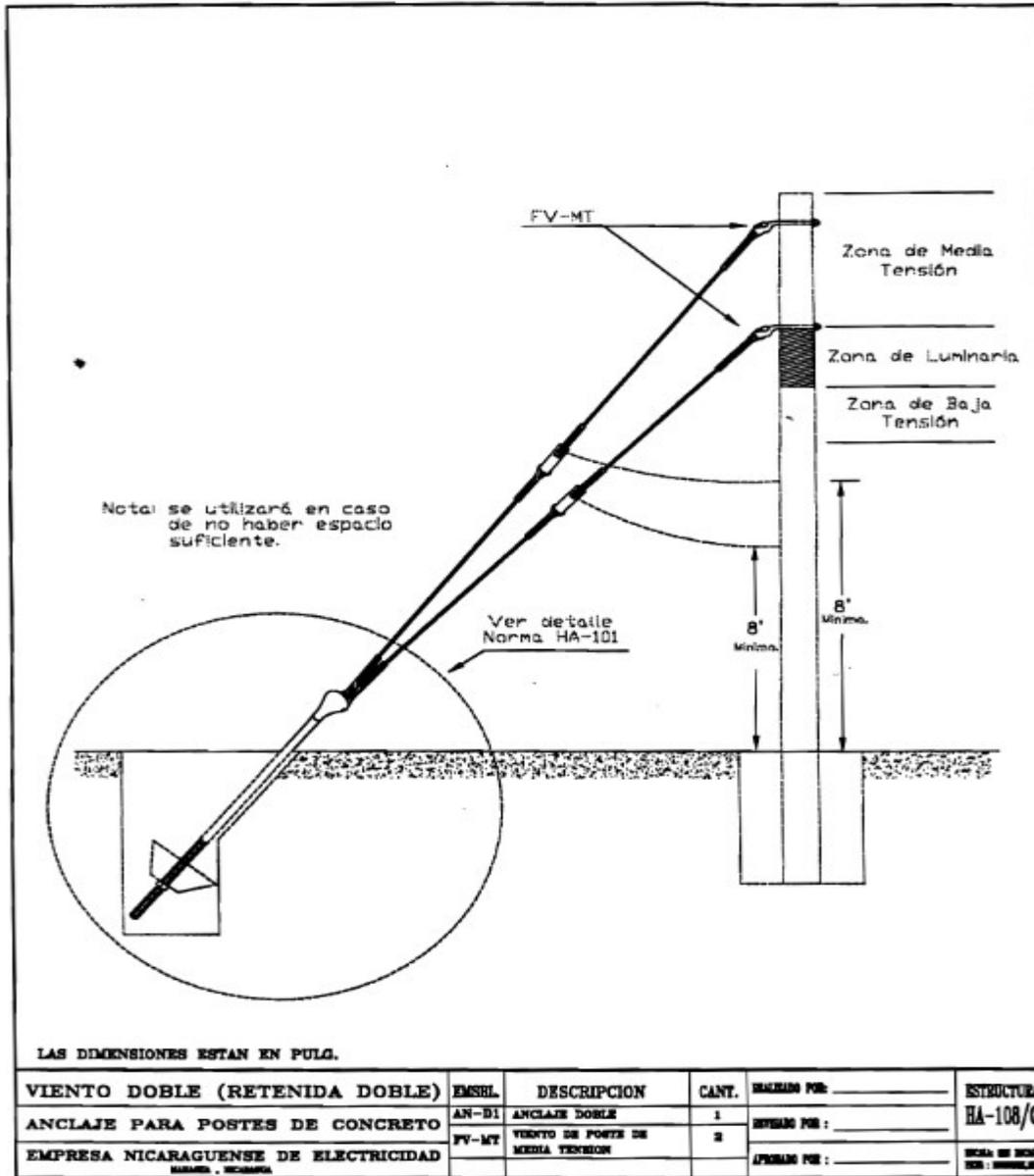


FIGURA 5.1.25 MANUAL NORMA ENEL 98



RETENCION DOBLE MEDIA Y BAJA TENSION

LISTA DE MATERIALES					
ENSAMBLE	FICHA	PARTE N°	CODIGO CRNE	DESCRIPCION	CANTIDAD
AN - D1				ANCLAJE SIMPLE	1
	PC7			Cono de anclar, superficie 250 pulg ²	1
	VP4			Remate Preformado para cable de acero de 3/8"	2
	H47	95	275000-0057	Varilla de anclaje simple 5/8" x 7"	1
	H8f			Arandela cuadrada 4" x 4" x 1/2" para perno de 5/8"	1
FV-MT				VIENTO DE POSTE DE MEDIA TENSION	2
	VP4			Remate Preformado para cable de acero de 3/8"	2
	H28	74	281400-0054	Perno guardacabo con ojo angular de 5/8"	2
	AC4	25	072300-0060	Cable de acero para retenida, diametro 3/8" (mts)	23
	H6g			Arandela curva de 4" x 4" x 1/4" para perno de 5/8"	2
	H8c			Arandela de presión para perno de 5/8"	2
				VARIOS	
	A3	8a	301600-0027	Aislador para retenida, NEMA 54-1	2
	VP4	85	290400-0014	Remate Preformado para cable de acero de 3/8"	4
VIENTO DOBLE (RETENIDA DOBLE)					
REVISADO: Nov. 301997	ANCLAJE				ESTRUCTURA
REALIZADO:	EN POSTE REDONDOS DE CONCRETO				HA-108/C
EMPRESA NICARAGÜENSE DE ELECTRICIDAD					
APROBADO:	GERENCIA DE INGENIERIA Y PROYECTOS				N° 6 Hoja 1/1

FIGURA 5.1.26 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA DE INSTALACION DE TRANSFORMADOR EN ALINEAMIENTO

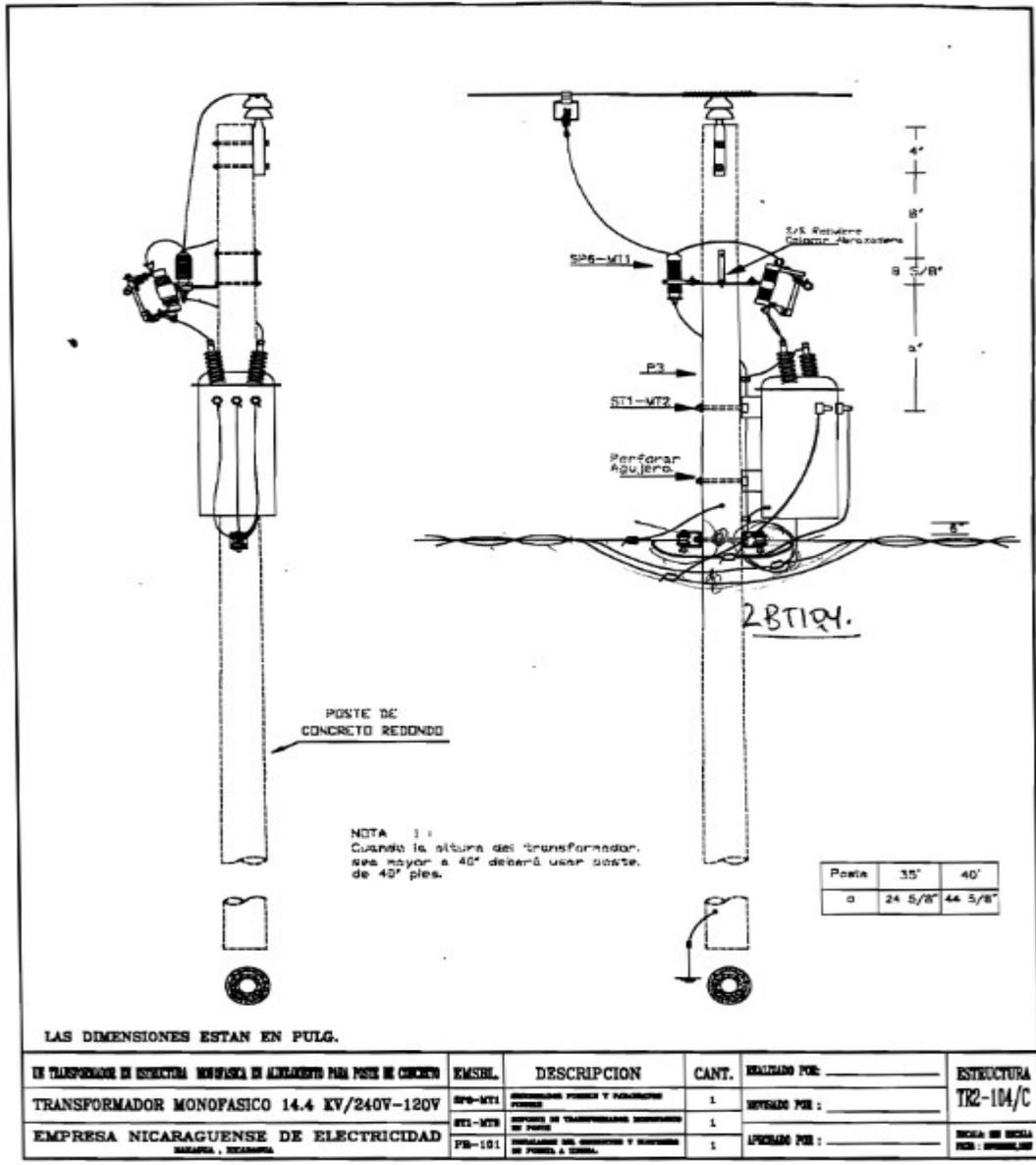


FIGURA 5.1.27 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA DE INSTALACION DE TRANSFORMADOR EN ALINEAMIENTO

LISTA DE MATERIALES					
ENSAMBL	FICHA	PARTE N°	CODIGO CRNE	DESCRIPCION	CANTIDAD
SP6-MT1		68		SECCIONADOR - FUSIBLE Y PARARRAYOS EN POSTE	1
				Pararrayos de distribución 18 KV	1
		72	280400-0026	Perno de máquina cabeza cuadrada de 5/8" x 8"	2
				Soporte en poste, simple unidad	1
		32	550100-0081	Seccionador fusible con elemento fusible 14.4/24.9 KV	1
				Soporte doble unidad pararrayo-seccionador	1
		99	284500-0090	Arandela cuadrada de 2 1/4 " x 2 1/4 " x 3/16" para perno de 5/8"	2
				Arandela de presión para perno de 5/8"	2
ST1-MT2		72	280400-0034	SOPORTE DE TRANSFORMADOR MONOFASICO EN POSTE	1
				Perno de máquina de cabeza cuadrada 5/8" x 10"	2
		99	284500-0090	Transformador monofásico (capacidad requerida)	1
				Arandela cuadrada de 2 1/4 " x 2 1/4 " x 3/16" para perno de 5/8"	2
PR-101		101		Arandela de presión para perno de 5/8"	2
				INSTALACION DEL CONDUCTOR Y ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA	1
		27		Conector de compresión de 3/0-1/0 Al 1- 6 Cu	1
				Conector para varilla de puesta a tierra	1,2
		96	275000-0047	Varilla de puesta a tierra 5/8" x 8'	1
				Conductor N° 4 AWG, cobre, desnudo, semiduro (7 hilos)	3 mts
		27		VARIOS	
				Conector a compresión (medida requerida)	3
		29	292900-0082	Caja aislante para conectores de compresión	2
				Cable de cobre aislado 600 V, calibre según capacidad del transformador (aislamiento XLPE)	8 mts
Conector de línea viva	1				
Grapa de fijación de conductor de tierra	1				
43	272300-0065	Conector de compresión de cobre	2		
		Estribo para conector de línea viva	1		
TRANSFORMADOR EN ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO (LINEA MONOFASICA) PARA POSTES DE CONCRETO					
REVISADO: OCT/1997	TRANSFORMADORES MONOFASICOS			ESTRUCTURA	
REALIZADO: 1997	14,400/240/120 VOLTIOS			TR2- 104/C	
EMPRESA NICARAGUENSE DE ELECTRICIDAD					
APROBADO: NOV/1997	GERENCIA DE INGENIERIA Y PROYECTOS			N° 1 Hoja 1/1	

FIGURA 5.1.28 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA DE INSTALACION DE TRANSFORMADOR EN REMATE LMT.

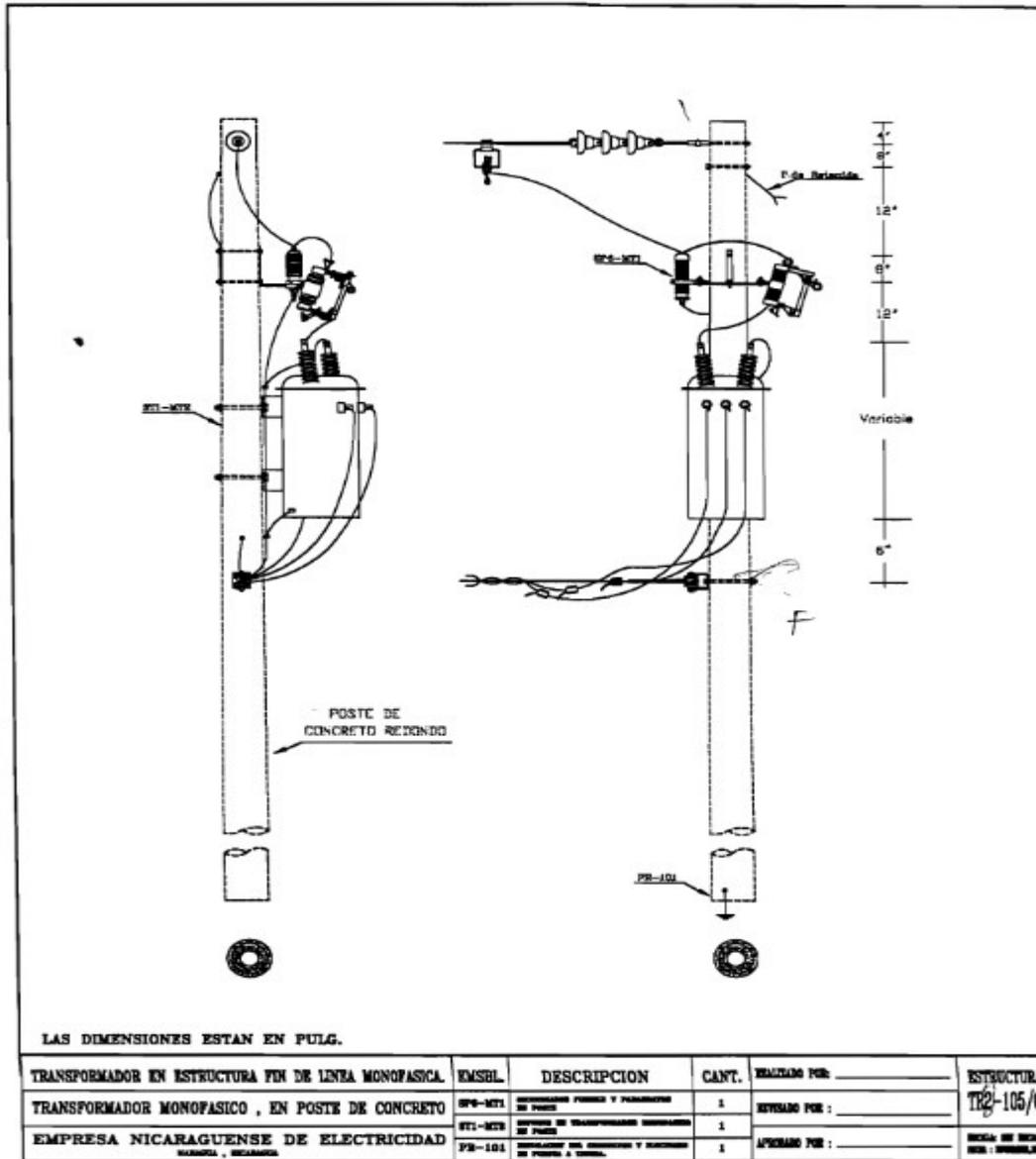


FIGURA 5.1.29 MANUAL NORMA ENEL 98



ESTRUCTURA DE INSTALACION DE TRANSFORMADOR EN REMATE LMT.

LISTA DE MATERIALES					
ENSAMBLE	FICHA	PARTE N°	CODIGO CRNE	DESCRIPCION	CANTIDAD
SP6-MT1				SECCIONADOR - FUSIBLE Y PARARRAYOS EN POSTE	1
		68		Pararrayos de distribución 18 kV	1
		72	280400-0028	Perno de máquina cabeza cuadrada de 5/8" x 8"	2
				Soporte en poste, simple unidad	1
		32	550100-0081	Seccionador fusible con elemento fusible 14.4/24.9 KV	1
		83		Soporte doble unidad paramayo-seccionador	1
		99	284500-0090	Arandela cuadrada de 2 1/4 " x 2 1/4 " x 3/16" para perno de 5/8"	2
	101		Arandela de presión para perno de 5/8"	2	
ST1-MT2				SOPORTE DE TRANSFORMADOR MONOFASICO EN POSTE	1
		72	280400-0034	Perno de máquina de cabeza cuadrada 5/8" x 10"	2
		99	284500-0090	Arandela cuadrada de 2 1/4 " x 2 1/4 " x 3/16" para perno de 5/8"	2
	101		Arandela de presión para perno de 5/8"	2	
PR-101				INSTALACION DEL CONDUCTOR Y ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA	1
		27		Conector de compresión de 3/0-1/0 Al 1-6 Cu	1
		30	292500-0010	Conector para varilla de puesta a tierra	1,2
		96	275000-0047	Varilla de puesta a tierra 5/8" x 8"	1
				Conductor N° 4 AWG, cobre, desnudo, semiduro (7 hilos)	3 mts
				VIARIOS	1
		27		Conector a compresión (medida requerida)	3
				Caja aislante para conectores de compresión	2
				Cable de cobre aislado 800 V, calibre según capacidad del transformador (aislamiento XLPE)	8 mts
		29	292900-0082	Conector de línea viva	1
		43	272300-0065	Grapa de fijación de conductor de tierra	1
			Conector de compresión de cobre	2	
			Estribo para conector de línea viva	1	
TRANSFORMADOR EN ESTRUCTURA FIN DE LINEA MONOFASICA PARA POSTES REDONDOS DE CONCRETO					
REVISADO :OCT/1997	TRANSFORMADORES MONOFASICOS				ESTRUCTURA
REALIZADO :1997	14,400/240/120 VOLTIOS				TR2-195/C
EMPRESA NICARAGÜENSE DE ELECTRICIDAD					
APROBADO:NOV/1997	GERENCIA DE INGENIERIA Y PROYECTOS				N° 2
					Hoja 1/1

FIGURA 5.1.30 MANUAL NORMA ENEL 98



5.2 Listado de Materiales Utilizados

Descripción de Material	Unidad	Cantidad
Abrazadera sencilla de 8"x1/4"x2". 2 perno coche 1/2"x6" y 1 perno 5/8"x2"	Und	11
Accesorios base para retenida de compresión	Und	6
Accesorios grapa para retenida a compresión	Und	6
Aislador de carrete 3"x 31/8" , con orificio de 11/16", (ANSI 53-2)	Und	50
Aislador de espiga ANSI 56-1. polimero. Cuello Tipo F. pin 1 3/8"	Und	97
Aislador de suspensión polimérico para 24.9 kV tipo CLEVIS, Nema 52-1	Und	33
Aislador para Acometida (porcelana)	Und	86
Aislador para retenida, NEMA 54-1	Und	101
Aislador para retenida, NEMA 54-2	Und	3
Alambre de amarre N° 6 Al	Mts	123
Alambre de cobre forrado # 8 THHN	Mts	258
Apagador superficial sencillo	Und	86
Arandela cuadrada 4 " x 4 " x 1/2 " para perno de 5/8"	Und	97
Arandela cuadrada curva de 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16" para perno de 5/8 "	Und	235
Arandela curva de 4" x 4" x 1/ 4" para perno de 5/8"	Und	104
Arandela de presión para perno de 5/8"	Und	400
Breaker de 15 Amperios 1 Polo	Und	86
Cable conductor de aluminio desnudo con alma de acero ACSR galvanizado clase A calibre 1/0	Mts	5,063
Cable de acero para retenida , diametro 3/8"	Mts	1,316
Cable de acero recubierto con aluminio #2 AAS para neutro	Mts	2,046
Cable de cobre aislado 600V calibre # 2 con aislamiento XLPE	Mts	18
Cable Duplex TSJ 2x12	Mts	516
Cable Duplex TSJ 2x8	Mts	258
Cable Triplex TSJ 3x12	Mts	344
Caja aislante para conectores de compresión	Und	30
Cepo plástico	Und	86
Cinta Bandit	Mts	11
Conductor Duplex #6 ACSR AWG	Mts	7,280
Conductor N° 4 AWG , cobre, desnudo, semiduro (7 hilos)	Mts	479
Conductor Triplex #2 ACSR AWG	Mts	2,123
Conductor Triplex 1/0 ACSR AWG	Mts	1,503
CONEC COMP C P/COND. 1/0 A 2 ACSR (Caja 2)	Und	80
Conector de compresión tipo C #2-#2 CU	Und	122
Conector de línea viva	Und	5
Conector mecánico de cobre para varilla de puesta a tierra	Und	125



Conector Romex Ø 1/2"	Und	344
Cono de anclar, superficie 250 pulg ²	Und	101
Empalme Manguito de compresión Aislado #2-#2	Und	4
Empalme Manguito de inserción a plena tracción para conductor #2	Und	5
Espiga para aislador en cabeza de poste de 20", Rosca 1 - 3/8"	Und	97
Estribo para conector de línea viva 1/0-4/0 ACSR	Und	5
Fusible Tipo K 6 A	Und	1
Fusible Tipo K 10 A	Und	1
Fusible Tipo K 15 A	Und	1
Grapa Amarre Aluminio Con. AWG 1/0 (RAVEN)	Und	3
Grapas plásticas TSJ 2x8 (14mm)	Und	258
Grapas plásticas TSJ 3x12 y 2x12 (10mm)	Und	2,150
Grillete de 5/8"	Und	33
Horquilla con guardacabo 5/8	Und	30
Hebilla para Fleje de Sujecion	Und	9
Lámpara Compacta de Alta Eficiencia 18 Watts 120V	Und	86
Panel de 2 espacios y accesorios, 120/240 v 70 Amp	Und	86
Perno de máquina cabeza cuadrada de 5/8" X 12"	Und	159
Perno guardacabo con ojo angular de 5/8" x 10"	Und	101
Perno guardacabo con ojo angular de 5/8" x 12"	Und	3
Perno para neutro de 5/8" x 12"	Und	6
Perno toda rosca 5/8" x 10"	Und	68
Perno toda rosca 5/8" x 12"	Und	68
Protector para retenida de pvc color amarillo 8'	Und	40
Remate preformado # 1/0	Und	43
Remate preformado # 2	Und	41
Remate preformada para cable N° 6 ACSR	Und	172
Remate Preformado para cable de acero de 3/8"	Und	416
Seccionador fusible con elemento fusible 14.4/24.9 kV-100 A	Und	1
Soporte en poste simple unidad (Tipo L)	Und	1
Soporte para aislador de carrete base ancha 3 1/4" X 4" con orificio de 5/8"	Und	45
Tomacorriente doble , polarizado , superficial, 120 V , 15 Amp	Und	86
Transformador Autoprotegido tipo CSP, 10 KVA, 120/240V, 14.4/24.9KV	Und	4
Transformador Autoprotegido tipo CSP, 15 KVA, 120/240V, 14.4/24.9KV	Und	1
Tubo de anclaje diámetro 2", long. 1.5 mts.	Und	6
Tuerca de ojo para perno de 5/8"	Und	33
Tuerca de ojo ranurada para perno de 5/8"	Und	53
Varilla Cooperwell de puesta a tierra 5/8"x4' para instalaciones internas	Und	86
Varilla copperwell de puesta a tierra 5/8" X 8'	Und	39
Varilla de anclaje simple 5/8" x 7'	Und	97
VARILLA PROTECT. 1 AISLAD. 52" 1/0 ACSR	Und	61
VARILLA PROTECTORA PREFORMADA # 2 (VC-02-112)	Und	18
Conector de servicio aislado 6ACSR a 10 - 8 Al /Cu	Und	172
Conector de compresión 1/0 - 1/0 (caja 4)	Und	30



Conclusiones:

El proyecto nos enseñó todos los procesos por los que se pasa, para poder ejecutar un proyecto de Construcción Eléctrica en una Comunidad; además pudimos observar todo lo necesario para lograr este objetivo.

Cumplimos con el diseño y la construcción eléctrica, respetando las normas establecidas en el Manual de Construcciones ENEL 98.

En la elaboración del diseño logramos obtener los siguientes cálculos eléctricos: Selección de transformadores, Caída de Tensión en redes secundarias, Cálculos mecánicos para la selección de postes a instalar, entre otros.

En la construcción de la Obra se lleva a cabo todo lo que está plasmado en planos previamente revisados; sin embargo para obtener buenos resultados en la ejecución, se requiere el personal capacitado y con experiencia, además de la presencia de un supervisor para aclarar cualquier consulta sobre el tema.

En conclusión, se debe ser cuidadoso y responsable para poder realizar un buen diseño y lograr una buena ejecución, aprovechando al máximo permisible los recursos instalados, para evitar la sub-utilización de los mismos, tanto económicamente como técnicamente y sobretodo brindando un servicio eléctrico de calidad.



Bibliografía

- Manual de Construcciones Eléctricas en media tensión 14.4/24.9KV y baja tensión Norma ENEL 98 para postes de Concreto.
- Manual de Construcciones Eléctricas en media tensión 14.4/24.9KV y baja tensión Norma ENEL 98 para postes de Madera.
- Documentación UF(Tipo de Lineas Aereas 13.2kv - 24.9kv)



ANEXOS

- a) La obra deberá ser construida bajo norma **ENEL 1998** (LAMT 7.6/13.2kV-14.4kV/24.9kV) para estructuras en postes redondos de concreto o madera.
- b) Acorde normativa de servicio eléctrico, incluir conexión eléctrica todos los posibles usuarios de energía que se encuentren en un radio de 150 metros de la red nueva a construir.
- c) Todos los materiales eléctricos a instalar deben ser nuevos y homologados por **DISNORTE-DISSUR**.
- d) Remitir las especificaciones técnicas y certificaciones o ensayos de fábrica de los materiales instalados en el proyecto.
- e) Gestionar las servidumbres correspondientes, con los dueños de las propiedades; a fin de que **ENATREL** formalice las respectivas escrituras públicas de servidumbres a favor de **DISNORTE-DISSUR**.
- f) Gestionar y remitir a **DISNORTE-DISSUR** los permisos y/o avales ambientales extendidos por el **MARENA/MAGFOR** o entidad correspondiente.
- g) Aplicar la normativa vigente de poda de árboles en la construcción de redes de distribución según norma **ENEL 98'**.
- h) Recolección de todos los desechos, productos de la ejecución de la obra, debiendo a su vez dejar limpias las vías de acceso y predios de servidumbres, por donde pase la ejecución de la obra. Los desechos recolectados deberán ser depositados en lugares que por disposición municipal estén destinados para ese uso.
- i) Disponer los postes, siempre la cara "A" estará en dirección a la fuente, y la plantilla del poste siempre estará en vista hacia el camino, a excepción cuando tenga falla de fábrica o, de acuerdo a la disposición del ángulo de construcción.
- j) Las conexiones o empalmes con conductores de Cobre – Cobre, deben realizarse usando conector para compresión de CU-CU.
- k) Las conexiones o empalmes con conductores de Cobre – Aluminio, deben realizarse usando conectores para compresión bimetálicos, dejando el conductor de Cobre por debajo del conductor de Aluminio para reducir la corrosión de este último.
- l) Instalar fajas sujetadoras para el cable secundario triplex en los remates y/o fines de línea.



- m) Instalar cajas aislantes en las conexiones, para las estructuras secundarias con remate y/o fin de línea y, transformadores, de acuerdo a lo indicado en la norma de construcción **ENEL 98'**.
- n) Los aisladores de espiga en las estructuras en ángulo de 5° a 30° deben tener al menos 2" de separación, para que no exista contacto físico entre ellos, evitando el deterioro de las propiedades físicas y eléctricas, de no cumplir esta separación, deben instalarse separadores para espiga punta de poste (ET-H37) con sus respectivos espaciadores tubulares (ET-H12).
- o) Instalar el guarda retenida a las retenidas, tal como establece norma de **construcción ENEL 98'**; Capítulo 6.4 Retenidas inciso a)
- p) Los postes que presenten daños estructurales, dañados en el extremo inferior y/o superior, fisuras visibles, grado de curvatura fuera del rango permisible, con deformaciones y/o fracturas, que hayan sido arrastrados, golpeados o presenten daños, deberán ser sustituidos, como indica la norma de construcción **ENEL 98'** en el acápite 5.1 Especificaciones, que indica lo siguiente: No se usarán postes que hayan sido arrastrados, golpeados o presenten daños (...) además ver plano estructural P-3 Ubicación del cable de puesta a tierra y especificaciones técnicas de materiales de distribución, Pág. 126-127 acápite 2.2 Características Físicas para Postes de Concreto.
- q) En los puntos donde el terreno sea de material rocoso y, la profundidad para la colocación del apoyo no sea la adecuada, se deberá trabajar tal como establece norma de construcción **ENEL 98'** en: Capítulo 4. Apertura de Huecos y Erección de Postes, Capítulo 5.3 Profundidad Mínima de Entierre Tabla 1.A, Tabla para la Plantación de Postes Estructura P0-105C (Combinación Tierra / Roca). De no realizar lo indicado anteriormente se deberá de cimentar poste con aporte hormigón, utilizar el detalle de embasado monolítico de forma prismática recta de sección cuadrada, indicada por el **MEM – FODIEN**, igualmente para los casos donde exista filtración de vertientes de agua y, el terreno sea demasiado flojo.
- r) La recepción final de la obra, no exime al contratista de responsabilidades ante fallas, desperfectos o inestabilidad física que surjan por vicios ocultos en la construcción de la misma o por la calidad de los materiales instalados.
- s) Para entregar acta de recepción final, el contratista debe estar solvente con la entrega de planos a como construidos, entrega de copia de factura de materiales, cancelado aranceles de descargo, entrega de pases de servidumbre, ficha técnicas de los materiales instalados y, permisos del **INAFOR** y/o **MARENA**.