



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ

“SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA 3F-4H Y
SUBESTACION PARA GRANJA PORCINA RANCHO
PORFIRIO DIAZ”

INGENIERIA ELECTRICA

MEMORIA DE RESIDENCIA

GEOVANNY MACIEL ACO SOLIS

RESUMEN

En esta memoria de residencia se hizo el proyecto eléctrico "Suministro de energía 3F-4H y subestación eléctrica para granja porcina rancho "Porfirio Díaz", que se localiza en la colonia José María Pino Suarez, perteneciente al municipio de Jiquipilas.

En dicho proyecto se presentan los Procedimientos para la Construcción de Obras por Terceros (PROTER), el protocolo a seguir para el diseño, construcción y entrega de proyectos eléctricos ante Comisión Federal de Electricidad (CFE). Mencionando toda la documentación necesaria que se requiere para la aprobación, supervisión y liberación de la obra así como la ejecución de la misma.

Como parte de la infraestructura se construyó una ampliación de red primaria con un sistema trifásico 3F-4H con un voltaje de suministro de 13.2 KV de la línea existente de C.F.E. CTO. LMX-4022, con una longitud de 3+525 KMS, La línea de alimentación de media tensión fue construida en 3F-4H ACSR 3/0 con neutro corrido ACSR 1/0, mientras que en la baja tensión se empleó Neutranel (3+1) 1/0. Se instalaron 4 transformadores tipo poste, uno de 75 KVA y tres de 45 KVA. Cabe mencionar que otra de las características de la línea es que presenta un sistema de protección de apartarrayo ADA 10.2 KV, corta circuito con fusible de 15 KV, con retenidas sencillas (RSA), retenidas dobles (RDA), neutro corrido y sistema de tierra 3K y 1K.

Se incluyen los materiales y equipos necesarios para la construcción y puesta en servicio del proyecto eléctrico. Se elaboraron los planos del proyecto en media y baja tensión.

Se incluyen los procedimientos para la instalación de estructuras Te, sencillas (TS), anclaje doble (AD), remate doble cruceta (RD) y tipo E. Cabe señalar que la elaboración del proyecto está totalmente apegada a lo descrito en la Norma Oficial Mexicana y las Normas de distribución-construcción-Instalaciones aéreas en media y baja tensión de CFE. Ya que esto nos lleva a la correcta elaboración de un proyecto que nos puede servir como un manual instructivo, para la elaboración de proyectos posteriores de electrificación en líneas aéreas. Y de esta manera tratar de evitar posibles errores.

INDICE

RESUMEN.....	1
--------------	---

1. INTRODUCCION

1.1 PRESENTACION DEL PROYECTO

1.2 JUSTIFICACION

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 GENERALES

1.3.2 ESPECIFICOS

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

2. FUNDAMENTO TEORICO

2.1 DOCUMENTACION Y TRAMITES ANTE CFE

2.1.1 PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS POR TERCEROS (PROTER)

2.1.2 SOLICITUD DE FACTIBILIDAD

2.1.3 PUNTO DE CONEXIÓN

2.1.4 SOLICITUD DE APROVACION DEL PROYECTO

2.1.4.1 CARTA PODER

2.1.4.2 DESIGNACION DEL CONTRATISTA

2.1.4.3 FACTIBILIDAD DE SERVICIO

2.1.4.4 PUNTO DE CONEXIÓN APROBADA POR CFE

2.1.4.5 CROQUIS O PLANO

2.1.4.6 MEMORIA TECNICA

2.1.4.7 INVENTARIO FISICO VALORIZADO

2.1.5 SOLICITUD DE SERVICIO DE ENERGIA

2.1.6 TERMINACION DE OBRA

2.1.7 CARTA RESPONSIVA

2.2 MATERIALES Y EQUIPO PARA LA CONSTRUCCION DE LINEAS AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION.

2.2.1 HERRAJES

2.2.2 RETENIAS

2.2.3 POSTES DE CONCRETO

2.2.4 ESTRUCTURAS PARA LINEAS AEREAS

2.2.5 TRANSFORMADOR TIPO POSTE

2.2.6 PROTECCIONES

2.2.7 HERRAMIENTAS Y OTROS MATERIALES

3. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE ACTIVIDADES REALIZADAS

3.1 LISTA DE ACTIVIDADES

3.2 DIAGRAMA DE GANNT DEL PROYECTO

3.3 LEVANTAMIENTO, ESTACADO Y TRAYECTORIA DE LINEA

3.4 EMPOTRAMIENTO

3.5 ENSAMBLE DE LOS HERRAJES

3.6 TENDIDO, TENSADO Y REMATE DE LOS CONDUCTORES

- 3.7 PROTECCIONES Y SISTEMAS DE TIERRA
- 3.8 INSTALACION Y MONTAJE DE LOS TRANSFORMADORES
- 3.9 LINEA DE BAJA TENSION
 - 3.9.1 ACOMETIDA Y MURETE DE MEDICION

4. CONCLUSIONES

REFERENCIAS

NORMAS DE DISTRIBUCION-CONSTRUCCION-INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2012

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.1 Poblado JOSE MARIA PINO SUAREZ.
- Figura 2.1 Materiales y equipo del Proyecto eléctrico.
- Figura 2.2 Herrajes.
- Figura 2.3 Abrazaderas UC.
- Figura 2.4 Abrazaderas 2BS.
- Figura 2.5 Abrazadera 2UH.
- Figura 2.6 Bastidor B1.
- Figura 2.7 Bastidor B4.
- Figura 2.8 a) Cruceta PR200, b) Cruceta PT200.
- Figura 2.9 Perno DR 16x457.
- Figura 2.10 a) Moldura RE, b) Ojo RE.
- Figura 2.11 Horquilla con guarda cabo.
- Figura 2.12 Retenida sencilla de ancla (RSA).
- Figura 2.13 Retenida doble de ancla (RDA).
- Figura 2.14 Retenida a poste y ancla (RPA).
- Figura 2.14 Retenida a poste y ancla (RPA).
- Figura 2. 15 Postes de concreto.
- Figura 2.16. Estructura TS3N.
- Figura 2.17. Estructura tipo RD3N.
- Figura 2.18. Estructura AD3N.
- Figura 2.19. Estructura RD3N.
- Figura 2.20. a) y b) Transformadores marca CONTINENTAL ELECTRIC, c) y d) Transformadores marca PROLEC.
- Figura 2.21 Transformadores marca PROLEC.
- Figura 2. 22. Placa de datos del transformador 2.
- Figura 2.23. Ubicación del sello en el tanque del transformador.
- Figura 2. 24. Diagrama de conexión.
- Figura 2.25. Transformador en un sistema de tres fases con neutros corrido (1TR3A).
- Figura 2.26. Apartarrayo de óxido metálico ADA 10.2 KV.
- Figura 2.27. Cuchillas cortacircuitos fusible de 15 KV.
- Figura 2.28. Grúa HIAB 166 B-2 CLX.
- Figura 2.29. Placa de datos y controles de mando de la Grúa.
- Figura 2. 30. a) Perica, b) Pinza electricista, c) Desarmador de cruz, d) Pinza de corte, e) Navaja pelacables de liniero, f) cizalla para cortar cable, g) cizalla para cortar retenida.

Figura 3.1. Condiciones del terreno a electrificar.
Figura 3.2. Trazo y estacado de línea.
Figura 3.3. Trazo de línea con baliza.
Figura 3.4. Montículo de tierra.
Figura 3.5. Excavación de cepas.
Figura 3.6. Herrajes de la estructura TS3N.
Figura 3.7. Aislador 13PD.
Figura 3.8. Ensamble de la abrazadera.
Figura 3.9. Instalación de los herrajes.
Figura 3.10. Manera correcta de subir aisladores.
Figura 3.11. Estructura TS3N.
Figura 3.12. a) Aislador 6SV, b) Aislador 13SHL45C.
Figura 3.13. Herrajes de la cruceta PR200.
Figura 3.14. Vistas de la cruceta PR200 prearmada.
Figura 3.15. Forma adecuada de subir una cruceta PR200 prearmada.
Figura 3.16. Subida de la cruceta en el poste.
Figura 3.17. Prearmado de los aisladores 6SV
Figura 3.18. Sujeción de las crucetas PR200.
Figura 3.19. Sujeción de los aisladores 6SV
Figura 3.20. Estructura RD3N.
Figura 3.21. Montaje de la estructura E.
Figura 3.22. Manera de izar los carretes.
Figura 3.23. Tendido del conductor.
Figura 3.24. Tendido del conductor 3/0.
Figura 3.25. Procedimiento para fijar conductores en estructuras.
Figura 3.26. Tendido del conductor.
Figura 3.27. Herramientas para el tensado de conductor.
Figura 3.28. Tensado de conductor con el malacate m-2.
Figura 3.29. Tendido y remate del conductor.
Figura 3.30. Equipo de protección.
Figura 3.31. Sistema de tierra 3K o delta.
Figura 3.32. Transformador trifásico en un sistema 3F-4H.
Figura 3.33. Instalación del transformado tipo poste
Figura 3.34. Transformador tipo poste.
Figura 3.35 Proyecto en baja tensión
Figura 3.36. Detalles del murete de medición.
Figura 3.37. Ensamble del cable neutranel al bastidor B4 y al transformado.
Figura 3.38. Proyecto en media tensión 1.
Figura 3.39. Murete de medición con acometida.

LISTA DE TABLAS

- Tabla 2.1 Módulo de materiales estructura TS3N.
- Tabla 2.2. Módulo de materiales estructura TD3N.
- Tabla 2.3. Módulo de materiales de la estructura AD3N.
- Tabla 2.4. Módulo de materiales de la estructura RD3N.
- Tabla 2.5. Especificación de los transformadores empleados.
- Tabla 2.6. Módulo de materiales para (1TR3A).
- Tabla 2.7. Herramientas empleadas en el proyecto.
- Tabla 2.8. Materiales empleados en el proyecto.
- Tabla 3.1 Lista de actividades del proyecto.
- Tabla 3.2. Diagrama de Gantt.
- Tabla 3.3. Módulo de materiales de estructura TS3N.
- Tabla 3.4. Módulo de materiales de estructura AD3N.
- Tabla 3.5. Módulo de materiales de la estructura RD3N.
- Tabla 3.6. Módulo de materiales de la estructura E.

ANEXOS

- Anexo A
- Anexo 1
- Anexo 2
- Anexo 3
- Anexo 4
- Anexo 5
- Anexo 6
- Anexo 7
- Anexo 9
- Anexo 10
- Anexo 11
- Anexo 12

1. INTRODUCCION

La localidad de José María Pino Suárez está situada en el Municipio de Jiquipilas (en el Estado de Chiapas). Tiene 2044 habitantes. José María Pino Suárez está a 620 metros de altitud. Se estima que en la localidad hay 1017 hombres y 1027 mujeres. El 0.24% de los adultos habla alguna lengua indígena. En la localidad se encuentran 469 viviendas, de las cuales el 0.15% disponen de una computadora.



Figura 1.1 Poblado JOSE MARIA PINO SUAREZ

La granja porcina rancho Porfirio Díaz perteneciente a la Agropecuaria SAM S.A de C.V, se localiza a 700 metros del rancho San Martín ubicado en el poblado José María Pino Suárez.

La granja porcina es un proyecto a cargo de la Agropecuaria SAM S.A de C.V, dicha granja está siendo construida en el rancho Porfirio Díaz, por lo cual no cuenta con la infraestructura necesaria para operar, por lo cual al propietario de granja ha solicitado a la empresa Subestaciones y Automatizaciones del Sureste S.A de C.V una ampliación de la red eléctrica para abastecer de energía eléctrica a dicha granja.

1.1 PRESENTACION DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como fin servir de guía para realizar proyectos de líneas aéreas en media y baja tensión, tomando siempre en cuenta los lineamientos de las normas de la CFE y la Norma Oficial Mexicana. Se describe de manera breve pero muy detallada los materiales y equipos para la instalación de líneas aéreas.

Se realiza una ampliación de red de distribución eléctrica de 13.2 KV, debido a que la empresa Agropecuaria SAM S.A DE C.V, solicito a la empresa denominada AUTOMATIZACIONES Y SUBESTACIONES DEL SUERESTE S.A DE C.V, el proyecto de ampliación de energía eléctrica para el suministro de energía al rancho Porfirio Díaz.

1.2 JUSTIFICACION

Debido al crecimiento y expansión de la Agropecuaria SAM S.A de C.V se requiere de la ampliación de la red eléctrica y esta debe ser de tipo aéreo, se determinó este tipo de red ya que CFE solo permite este tipo de red debido a que es una zona rural, además la ampliación de la red eléctrica debe cumplir con los lineamientos y normas vigentes para la construcción de líneas aéreas de la comisión federal de electricidad (CFE).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 GENERALES

Diseñar y construir un proyecto técnico de ampliación de red de distribución eléctrica 3F-4H para el suministro de energía a la granja porcina rancho Porfirio Díaz ubicado en el municipio de Jiquipilas.

1.3.2 ESPECIFICOS

- Proyectar, construir y supervisar bajo normas y lineamientos vigentes para la construcción y diseño de redes de distribución aéreas en media y baja tensión

- Realizar estudios técnicos que determinen adecuadamente los materiales y equipos para el suministro de energía eléctrica, tanto en media como en baja tensión,
- Analizar secuencialmente el desarrollo del diseño y construcción de una red de distribución tanto en media como en baja tensión, incluyendo la selección y especificación de los transformadores, alimentadores, conductores, aislamientos, los sistemas de protección, los detalles de instalación y presupuesto.
- Proporcionar una guía para la elaboración de proyectos aéreos en media y baja tensión

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

Contar con los materiales, equipos y mano de obra suficiente para el abastecimiento de energía eléctrica, habilitando el suministro de energía a la granja porcina rancho Porfirio Díaz, además de exponer cada uno de los procedimientos y trámites para terminar al 100% con el proyecto, cumpliendo con los estándares de calidad de acuerdo a las normas y especificaciones de la compañía suministradora (CFE).

Debido a las variables topologías del terreno y rutas de difícil acceso es posible que el tiempo estipulado para finalizar la obra se extienda, además de que el plano proyecto tenga posibles modificaciones en lo que respecta a tramos interpostales y modificación de algunas estructuras.

2. FUNDAMENTO TEORICO

2.1 DOCUMENTACION Y TRAMITES ANTE CFE

En este apartado se describe los procedimientos y la documentación necesaria para poder realizar la aprobación, supervisión y entrega de obra ante CFE.

2.1.1 PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS POR TERCEROS (PROTER).

Este es un documento que tiene como propósito el establecer las directrices que deben seguir los solicitantes del servicio público de energía eléctrica, para el diseño, construcción y entrega a Comisión Federal de Electricidad, de las obras e instalaciones destinadas al suministro de energía eléctrica, además de aquellas que formen parte de la urbanización de fraccionamientos, conjuntos, unidades y condominios habitacionales, centros comerciales, parques industriales y desarrollos turísticos.

La revisión y mantenimiento de este documento se realiza periódicamente de acuerdo a Las modificaciones que pudieran presentarse por motivo de la evolución de los procesos Internos de comercialización y distribución, así como de su marco jurídico.

PROTER tiene como objetivo: contar con un procedimiento de trabajo que simplifique los trámites de autorización, supervisión y recepción de las obras construidas por los particulares y que por la naturaleza de las mismas deban ser transferidas en propiedad gratuitamente a la Comisión Federal de Electricidad, para su incorporación al patrimonio de ésta, asegurando con ello la calidad de las obras y la satisfacción de sus clientes.

En caso de que las leyes, reglamentos, normas y otros documentos relacionados en este procedimiento, sean revisados o modificados, se debe tomar en cuenta la última edición en el momento de llevar a cabo los trámites ante la CFE. El protocolo que marca Proter son una serie de requisitos y documentos a gestionar que a continuación mencionaremos:

- Solicitud de factibilidad
- Solicitud del punto de conexión
- Solicitud de aprobación del proyecto
 - Carta poder
 - Designación del contratista
 - Factibilidad del servicio (Otorga CFE)
 - Punto de conexión (Otorga CFE)
 - Croquis o plano

- Memoria técnica
- Inventarió físico valorizado
- Solicitud para servicio de energía
- Terminación de obra
- Carta responsiva

2.1.2 Solicitud de factibilidad.

Factibilidad se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas. Generalmente la factibilidad se determina sobre un proyecto.

En esta solicitud se pide la factibilidad para que se pueda iniciar la planeación y construcción del proyecto esta debe llevar algunos requisitos como:

- Hoja membretada, mencionar la solicitud de factibilidad del proyecto, nombre del proyecto, número de oficio, sello, firma del jefe del departamento de planeación, fecha y especificaciones del proyecto.

El solicitante deberá al finalizar este parte, tener esta solicitud de factibilidad con sello de recibido, (Anexo 1) misma que le servirá para continuar con el siguiente paso.

2.1.3 Solicitud del punto de conexión

En este formato se le comunica a CFE. En donde se requiere tomar el punto de conexión, se debe poner número de poste, tipo de estructura, tipo de poste y que conexión se va a tomar para poder energizar el proyecto, una vez aprobado se pasa al siguiente punto. (Anexo 2).

2.1.4 Solicitud de aprobación del proyecto

En este, el solicitante deberá reunir la documentación que a continuación se describe para la aceptación del proyecto (Anexo 3) esta será la solicitud recibida por CFE el cual incluye:

- Solicitud de servicio de energía
- Carta Poder
- Designación del contratista
- Factibilidad aprobada
- Punto de conexión aprobada por CFE
- Croquis o plano
- Memoria técnica
- Inventario físico valorizado

2.1.4.1 Carta poder

En este documento se otorga el poder de ser necesario al contratista para realizar los trámites necesarios para que el proyecto sea aprobado y realizado (Anexo 4). Finalizado este, se pasa a lo siguiente.

2.1.4.2 Designación del contratista

En este documento el solicitante o representante legal designa al contratista que llevara a cabo las obras del proyecto (Anexo 5).

2.1.4.3 Factibilidad aprobada

Una vez cumplido con los requisitos anteriores CFE da respuesta mediante un documento llamado respuesta de solicitud de factibilidad, (ver 2.1.2) en la cual el proyecto puede ser aprobado o no, este documento tiene las siguientes especificaciones:

Hoja membretada de CFE, donde menciona la factibilidad del proyecto, además del número de oficio, sello, firma del jefe del departamento de planeación, fecha y especificaciones del proyecto. (Anexo 6)

2.1.4.4 Punto de conexión aprobada por CFE

Este documento es la respuesta que CFE da a la solicitud de punto de conexión, (ver 2.1.3) debe llevar:

Hoja membretada de CFE donde menciona si es aprobado o no el punto de conexión y de tener una respuesta negativa, deberá dar a conocer la razón por la cual no se puede conectar en ese punto, tipo de estructura en la que se llevara a cabo la conexión y firma del jefe del área distribución Cintalapa. Zona Tuxtla (Anexo 7).

2.1.4.5 Croquis o plano

Esta parte de proyecto es una de las más complejas y laboriosas ya es en donde se hace el proyecto utilizando diferentes tipos de programas como:

- AutocadMap
- Autocad
- Deprored

En este proyecto se empleó el programa Autocad 2013 para el diseño del plano proyecto el cual sirve como directriz en la ejecución de la obra.

2.1.4.6 Memoria técnica

Esta sólo se realiza cuando el proyecto tiene más de 3 transformadores o se tienen más de 10 postes, esta es muy laboriosa ya que se debe realizar con mucho cuidado por su complejidad.

Esté punto de complejidad lleva a detallar un poco más su estructura para una mejor comprensión y dar a conocer sus características.

La memoria técnica es un estudio en el cual el interesado dará a conocer la estructura de su proyecto para que sea verificado por CFE. El cual debe contener:

- Estudio preliminar.
- Magnitud y clase de la carga instalada.
- Configuración y punto de entroncamiento.
- Conductores.
- Sistema de distribución.
- Hilo neutro.
- Estructuras utilizadas.
- Postes, herrajes y aislamientos.
- Transformadores.
- Protecciones eléctricas.
- Cálculo de regulación de voltaje.
- Sistemas de tierras.
- Cuadro de dispositivos.
- Dispositivos para la conexión de acometidas.
- Inventario físico valorizado.

2.1.4.7 Inventario físico valorizado

Esta parte en la final de la memoria técnica y se enlista cada artículo físico que se ocupará en el proyecto, estos artículos son los que serán donados por parte del propietario a CFE (Anexo 8).

2.1.5 Solicitud de servicio de energía

Esta solicitud se lleva a cabo a través de un formato que proporciona CFE;, este debe ser llenado con las características del proyecto (Anexo 9).

Se realiza el estudio técnico-económico para obtener el servicio de energía eléctrica. Primero se debe especificar si se quiere obtener el servicio de energía eléctrica para domicilios o se quiere modificar la instalación del suministro. Después pide datos del solicitante como:

- Datos del solicitante
- Características del servicio solicitado
- Datos de carga y demanda del servicio
- Datos adicionales para servicios en media y alta tensión
- Modificación de instalaciones

2.1.6 Terminación de obra

Este documento denominado aviso de terminación de obra, el solicitante o representante legal informa al departamento de distribución la terminación de la obra (Anexo 10). Anexando la documentación para su recepción (Anexo 11). El cual debe incluir:

- Oficio de terminación de obra
- 4 planos definitivos de construcción (Anexo A)
- Inventario físico valorizado (Tramo de línea aérea a donar a CFE)
- Copia de órdenes de cobro de las aportaciones pagadas

De cumplir con los requisitos mencionados el jefe de departamento de distribución. Formaliza con el solicitante o su representante legal el acta de entrega - recepción (Anexo 12) y envía al Departamento de Planeación junto con la documentación de la obra para su capitalización.

2.1.7 Carta responsiva.

Cuando el solicitante no pueda cumplir con la calendarización o características de las etapas previamente aprobadas y convenidas, informará por escrito de esto a la CFE, indicando las nuevas condiciones de su proyecto, con el objeto de que ésta analice la factibilidad de enmienda al convenio original o la restitución del mismo, en su caso la posibilidad de cambios en las condiciones de suministro y bases de diseño.

Todas aquellas obras que se realicen al amparo de este procedimiento deberán expedir una carta responsiva (Anexo 12) firmada por el solicitante o su representante legal, donde se manifieste a la CFE su conformidad de responder por la correcta operación de las instalaciones durante el periodo de un año a partir de la fecha De firma del acta de entrega - recepción de las obras, a fin de garantizar la calidad de la mano de obra, equipos y materiales empleados en la construcción de las mismas.

2.2 MATERIALES Y EQUIPO PARA LA CONSTRUCCION DE LINEAS AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION.

En este apartado se describe de manera breve pero muy específica los materiales, equipos y herramientas necesarias para el diseño y construcción del proyecto eléctrico tipo aéreo tanto en media como en baja tensión.



Figura 2.1 Materiales y equipo del Proyecto eléctrico

2.2.1 HERRAJES

Los herrajes son los materiales empleados para la fijación de conductores, aisladores y transformado, a lo largo de la línea eléctrica. Son necesarios para fijar, armar y vestir los postes de concreto con distintos materiales y equipos.



Figura 2.2 Herrajes

Los herrajes empleados en el proyecto eléctrico son:

- **Abrazaderas**

Las abrazaderas se emplean para fijar materiales y equipo eléctrico en los postes.

Abrazadera UC

Este tipo de abrazadera es empleada para sujetar las crucetas en los postes separándolas de piso.



Figura 2.3 Abrazaderas UC

Abrazadera 2BS

Este tipo de abrazaderas son empleadas para fijar Bastidores B y alfileres tipo P al poste.



Figura 2.4 Abrazaderas 2BS

Abrazadera 2UH

Las abrazaderas 2UH son utilizadas para fijar equipo eléctrico como transformadores tipo poste, cuyo un peso mayor a las que pueden soportan las abrazaderas UC o UL.



Figura 2.5 Abrazadera 2UH

- **Bastidores**

Los bastidores soportan aisladores Tipo Carrete o aisladores 1C, en Redes Aéreas de media y baja tensión.

Bastidor B1

Este tipo de bastidor es empleado para sujetar un aislador 1C, el cual fija el cable del neutro corrido.



Figura 2.6 Bastidor B1

Bastidor B4

El bastidor B4 es empleado para sujetar hasta cuatro aisladores 1C y empleado para fijar los conductores de baja tensión.

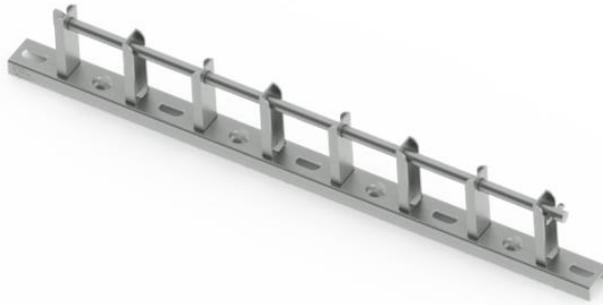


Figura 2.7 Bastidor B4

- **Crucetas**

Las crucetas son los elementos que soportan los conductores y demás elementos separándolos del suelo. Las crucetas empleadas en el proyecto fueron del tipo PT200 y PR200.



a)

b)

Figura 2.8 a) Cruceta PR200, b) Cruceta PT200

- **Perno DR 16x457**

El perno doble rosca es empleado para armar estructuras tipo anclaje doble (AD) y remate doble RD en líneas y redes de distribución.



Figura 2.9 Perno DR 16x457

- **Ojo RE y Moldura RE**

Estos elementos son empleados para remate de aisladores 6SV y ASUS, en las crucetas.



Figura 2.10 a) Moldura RE, b) Ojo RE

- **Horquilla con guardacabo**

La horquilla con guarda cabo se emplea para sujetar elementos del aislamiento se suspensión.



Figura 2.11 Horquilla con guarda cabo

2.2.2 RETENIDAS

Las retenidas son elementos mecánicos que sirven para contrarrestar las tensiones mecánicas de los conductores en las estructuras y así eliminar los esfuerzos de flexión en el poste.

Las retenidas empleadas en el proyecto son:

- Retenida sencilla de ancla (RSA)

DISPOSICIÓN DE RETENIDAS	CLAVE	NOMBRE
	RSA	Retenida sencilla de ancla

Figura 2.12 Retenida sencilla de ancla (RSA)

- Retenida doble de ancla (RDA)

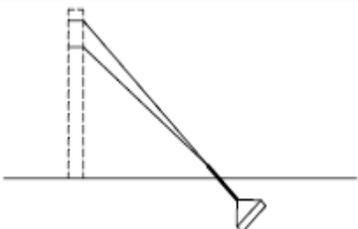
	RDA	Retenida doble de ancla
---	-----	-------------------------

Figura 2.13 Retenida doble de ancla (RDA)

- Retenida a poste y ancla (RPA)

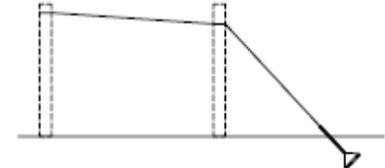
DISPOSICIÓN DE RETENIDAS	CLAVE	NOMBRE
	RPA	Retenida a poste y ancla

Figura 2.14 Retenida a poste y ancla (RPA)

La selección de las retenidas está basada en el tipo de estructura, el tipo de conductor, la velocidad regional del viento, el tipo de ambiente contaminación o normal, el diseñador y constructor de líneas debe conocer estos conceptos.

2.2.3 POSTES DE CONCRETO

Los postes de concreto se utilizan como soporte de estructuras o equipo eléctrico en líneas aéreas en media tensión, líneas de transmisión, alumbrado público y telefonía.



Figura 2. 15 Postes de concreto

2.2.4 ESTRUCTURAS PARA LINEAS AEREAS

En esta sección incluimos los lineamientos para la instalación de las estructuras, entre las cuales se incluyen del tipo: TS, TD, AD y RD. Se tomaron en cuenta los lineamientos necesarios pertenecientes a las normas de distribución-construcción-instalaciones aéreas en media y baja tensión, lineamientos que requiere la CFE para la construcción y puesta en servicio del proyecto eléctrico.

La sección de estructuras de media tensión está prevista con los lineamientos siguientes:

1. Se consideran estructuras de líneas de media tensión todas aquellas que soporten conductores cuya operación sea de 13 hasta 33 kV.
2. La identificación de las estructuras está codificada con base al tipo, de la posición de los diferentes niveles y número de conductores en la estructura. Esto facilita su sistematización al momento de presupuestar o requerir materiales.
3. En líneas de media tensión se consideran tramos cortos los menores de 65 m y tramos largos los mayores de 65 m. Los primeros se construyen principalmente en zonas urbanas puesto que están determinados por los tramos en instalaciones de baja tensión, en tanto que los segundos se construyen por lo general en zonas rurales. Un tramo flojo, es un tramo de línea menor de 40 m donde la tensión mecánica de los conductores es menor al 40% de la indicada en las tablas de flechas y tensiones a la temperatura del lugar, al momento de rematar.
4. selección de crucetas de madera a utilizar con conductores ligeros será del tipo ligera y para conductores pesados será la correspondiente del tipo pesada.
5. El neutro corrido se puede instalar en la posición del cable de guarda. El uso del neutro en la posición del guarda está limitado a líneas rurales 3F-4H, ubicadas en regiones con alta incidencia de descargas atmosféricas o en casos especiales que lo requieran.
6. Antes de iniciar la construcción se debe formular un proyecto con base a las características del terreno, así como comprobar que no se excedan las limitantes de diseño de las estructuras.
7. Los postes deben quedar verticales después de que el conductor haya sido tensado.

8. El cable de guarda y el neutro corrido se instalan del lado del tránsito vehicular.
9. La bajante a tierra debe quedar en la cara del poste del lado del tránsito vehicular.
10. En líneas con cable de guarda o neutro corrido se debe instalar una bajante de tierra cada dos estructuras.
11. Para identificar las fases debe respetarse la convención establecida de nombrarlas como A, B y C, de izquierda a derecha parado de frente a la fuente. Normalmente en las líneas de distribución no se requiere transposiciones. Cuando sea necesaria la interconexión entre circuitos donde cambie la posición de las fases, debe respetarse la forma de identificarlas.
12. El cable de la retenida para la línea de media tensión es independiente del cable de retenida de la red de baja tensión, aunque ambos rematen en la misma ancla.
13. Se debe verificar manualmente que en el caso de movimiento de los puentes por efectos de viento no se reduzcan las distancias mínimas establecidas.
14. En la construcción de líneas se debe procurar seguir trayectorias rectas.
15. En todos los sistemas de neutro corrido al entrar en una red debe tomar la posición e interconectarse al neutro de la propia red de baja tensión.
16. En electrificación de colonias o fraccionamientos urbanos, las caídas de voltaje de la línea de media tensión desde el punto de conexión al punto extremo o crítico de esa electrificación, no debe exceder el 1%.
17. El conductor mínimo a utilizar en líneas de media tensión, es el cable de cobre 1/0, ACSR 1/0 y AAC 1/0.

Tipo de estructuras y codificación

La codificación se usa para croquis o planos, módulos de materiales y designación de estructuras de líneas de media tensión. La clave de codificación consta de cuatro dígitos para el primer nivel y de tres dígitos para los siguientes.

1. Los dos primeros dígitos son alfabéticos e indican la forma o la función de la estructura, como se indica a continuación:

DISPOSICIÓN DE CONDUCTORES	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	TS	Te, Sencilla
	TD	Te, Doble
	RD	Remate, Doble cruceta
	AD	Anclaje, Doble

2. El tercer dígito indica el número de fases, ejemplo:

DISPOSICIÓN DE CONDUCTORES	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	TS3	Te, sencilla, 3 fases

3. El cuarto dígito indica la posición del neutro o guarda, ejemplo:

DISPOSICIÓN DE CONDUCTORES	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	TS3N	Te, sencilla, 3 fases, neutro corrido
	TS3G	Te, sencilla, 3 fases, guarda

4. Cuando la estructura tenga varios niveles, se codificará el primer nivel conforme lo indicado, ejemplo:

DISPOSICIÓN DE CONDUCTORES	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
<p>1er NIVEL</p> <p>2º NIVEL</p> <p>NEUTRO</p>	TS3N/RD3	Te, Sencilla, 3 fases, Neutro corrido, Remate Doble cruceta, 3 fases

Estructura tipo TS3N

La estructura tipo TS sirve para soportar conductores de líneas de media tensión sin absorber el esfuerzo de la tensión mecánica, solo los debidos al efecto de viento o pequeñas tensiones mecánicas como las del tramo flojo o alguna pequeña deflexión. Las estructuras TS3N son conocidas como estructuras de paso pudiendo se instalar hasta siete claros consecutivos.

Para la instalación de las estructuras TS se consideraron los lineamientos siguientes:

- La altura mínima del poste a utilizar en líneas de media tensión es de 12 m.
- En líneas rurales de 3 fases construidas con estructuras tipo TS, la fase central se alternará en cada poste (en zig-zag).
- Al instalar los herrajes en los postes se debe evitar quitar las arandelas de presión a la tornillería y pernos.

Los herrajes y materiales empleados para la instalación de la estructura TS3N se muestra en la figura 2.16. En la figura se etiquetan los herrajes y materiales empleados para la instalación de la estructura.

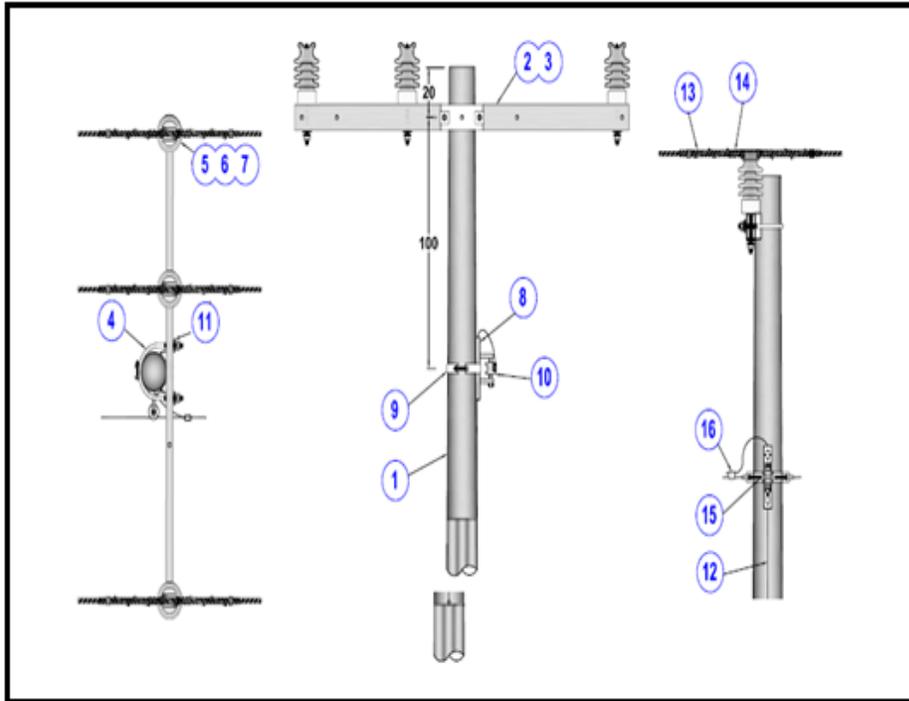


Figura 2.16. Estructura TS3N

En la construcción e instalación de las estructuras de distribución tipo aéreo se deben de considerar, todos los herrajes necesarios para la instalación de la estructura, tomando en cuenta que dichos lineamientos pueden ser modificados dependiendo de las necesidades del constructor, en la tabla 2.1 se muestra el módulo de materiales para la instalación de la estructura RS3N. La numeración que aparece en el costado izquierdo de la tabla, corresponde a la numeración que sirve para ubicar el herraje en la figura 2.16.

MODULO DE MATERIALES				
REF. No.	ESPECIFICACIÓN O NRF CFE	U	DESCRIPCIÓN CORTA	CANTIDAD 23 kV
1	J6200-03	Pz	Poste de concreto PCR-12-750	1
2	2C900-93	Pz	Cruceta PT200	1
3	2C900-93	Pz	Cruceta PT250	0
4	2A100-05	Pz	Abrazadera UC	1
5	52000-92	Pz	Aislador 13PD	3
6	52000-92	Pz	Aislador 22PD	0
7	52000-92	Pz	Aislador 33PD	0
8	2B200-12	Pz	Bastidor B1	1
9	2A100-04	Pz	Abrazadera 1BS	1
10	2C400-16	Pz	Carrete H	1
11	2A600-11	Pz	Placa 1PC	2
12		Lote	Bajante de tierra	1
13	Nota 1	Pz	Varilla preformada	4
14	E0000-31	Lote	Alambre 4	3
15	E0000-31	Lote	Alambre 4	1
16	55000-86	Pz	Conector	1

Tabla 2.1 Modulo de materiales estructura TS3N.

Estructuras tipo TD3N

La estructura TD se utilizará en líneas construidas con estructuras TS, para deflexiones mayores a las permitidas por la estructura TS, la estructura TD permite una deflexión hasta 25°, el claro máximo de esta estructura lo define la estructura TS, La deflexión máxima horizontal está limitada por la resistencia mecánica de la retenida que soporta el empuje del viento en poste y conductores, así como la componente transversal de la tensión máxima de los cables debida a la deflexión de la línea.

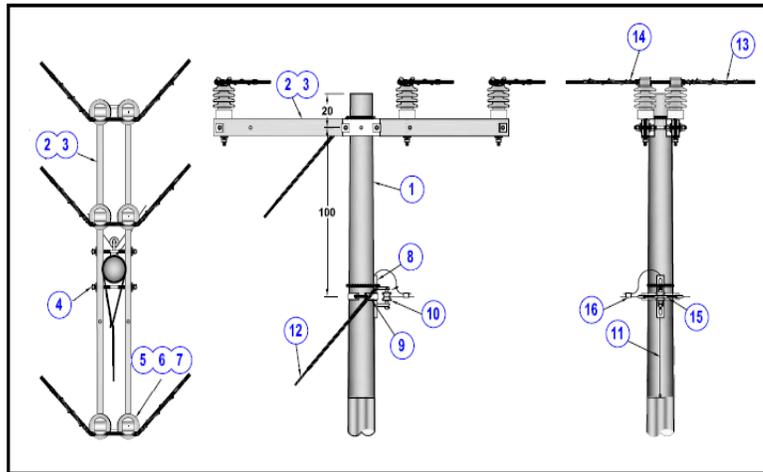


Figura 2.17. Estructura tipo RD3N.

Los herrajes y materiales empleados para la instalación de la estructura TD3N se muestra en la figura 2.17. En la figura se etiquetan los herrajes y materiales empleados para la instalación de la estructura. En la tabla 2.2 podemos observar el módulo de materiales para la instalación de la estructura TD3N.

MODULO DE MATERIALES				
REF. No.	ESPECIFICACIÓN O NRF CFE	U	DESCRIPCIÓN CORTA	CANTIDAD
1	J6200-03	Pz	Poste de concreto PCR-12-750	1
2	2C900-93	Pz	Cruceta PT200	2
3	2C900-93	Pz	Cruceta PT250	0
4	2P200-49	Pz	Perno DR 16 x 305	4
5	52000-92	Pz	Aislador 13PD	6
6	52000-92	Pz	Aislador 22PD	0
7	52000-92	Pz	Aislador 33PD	0
8	2B200-12	Pz	Bastidor B1	1
9	2A100-04	Pz	Abrazadera 1BS	1
10	2C400-16	Pz	Carrete H	1
11		Lote	Bajante de tierra, 09 00 02	1
12		Lote	Retenida	1
13	Nota 1	Pz	Varilla preformada	4
14	E0000-31	Lote	Alambre 4	3
15	E0000-31	Lote	Alambre 4	1
16	55000-86	Pz	Conector	1

Tabla 2.2. Módulo de materiales estructura TD3N.

Estructura tipo AD3N

La estructura A de anclaje para líneas de media tensión tiene como función aislar mecánicamente una línea con trayectoria recta, cambio de calibre y pequeñas deflexiones.

La estructura AD se utiliza para todos los conductores normalizados:

Diámetro 9.47 mm	2 AWG	Cobre y mayores
Diámetro 20.38 mm	3/0 AWG	ACSR y mayores
Diámetro 24.30 mm	266,8 kCM	ACC y mayores

Para la instalación de estas estructuras se consideraron los siguientes lineamientos de las normas de CFE:

1. En líneas rectas debe existir una estructura de anclaje cada 1 Km cuando menos; en zonas geográficas sometidas a condiciones climatológicas que ponen en riesgo el daño de las instalaciones deberá consultarse con el área correspondiente.
2. En líneas donde se presenten una serie de anclajes se debe tender y rematar la línea de tal forma que se ahorre conductor al máximo y que los puentes queden de una pieza sin cortar el cable.

Para el diseño de la estructura se considera a la línea como un sistema formado por estructuras de: paso, deflexión anclaje y remate con tensiones mecánicas de cables iguales, de tal manera que en las estructuras de paso y deflexión las tensiones horizontales se encuentran en equilibrio y que la estructura de anclaje absorbe las tensiones longitudinales.

Para estas estructuras no se incluyen tablas con limitantes, debido a que el perno ancla, ancla y empotramiento se realizó con la tensión mecánica de cables, calculadas para de paso, por lo tanto los claros interpostales máximos para estas estructuras serán los mismos que para las estructuras TS.

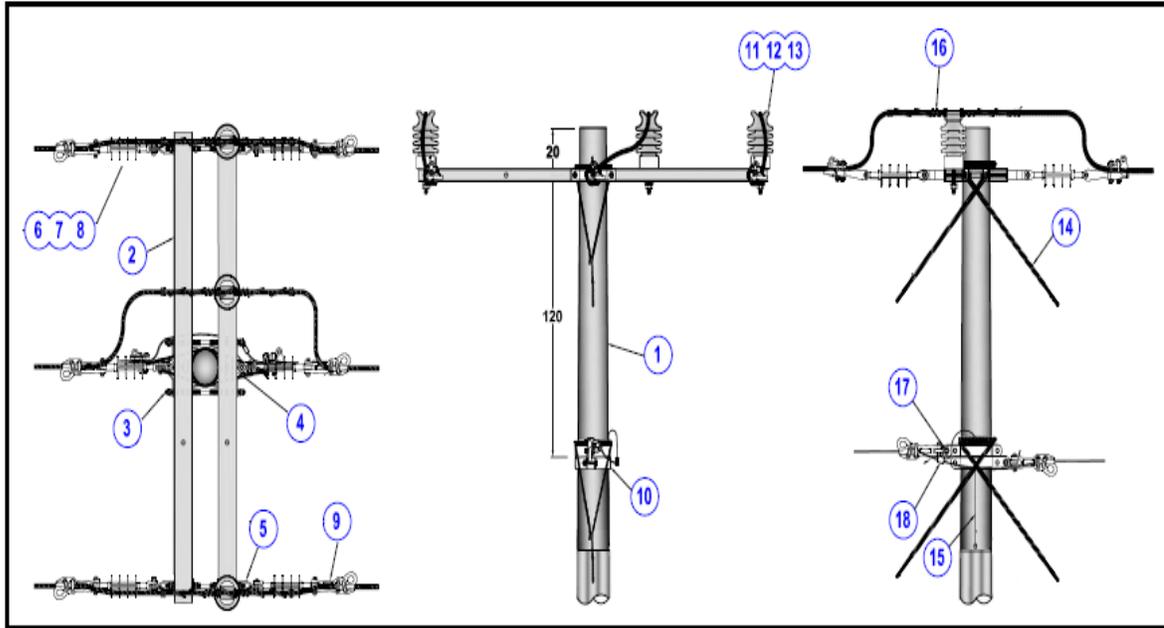


Figura 2.18. Estructura AD3N.

Los herrajes y materiales empleados para la instalación de la estructura AD3N se muestra en la figura 2.18. En la figura se etiquetan los herrajes y materiales empleados para la instalación de la estructura. En la tabla 2.3 podemos observar el módulo de materiales para la instalación de la estructura AD3N.

MÓDULO DE MATERIALES				
REF. No.	ESPECIFICACIÓN O NRF CFE	U	DESCRIPCIÓN CORTA	CANTIDAD
				13 kV
1	J6200-03	Pz	Poste de concreto PCR-12-750	1
2	2C900-93	Pz	Cruceta PR200	2
3	2P200-49	Pz	Perno DR 16 x 457	4
4	2M300-37	Pz	Moldura RE	2
5	20100-38	Pz	Ojo RE	4
6	NRF-005	Pz	Aislador 13SHL45N	6
7	NRF-005	Pz	Aislador 23SHL45N	0
8	NRF-005	Pz	Aislador 34SHL45N	0
9	2C500-68	Pz	Grapa remate	6
10	2A100-03	Pz	Abrazadera 3AG	2
11	52000-92	Pz	Aislador 13PD	3
12	52000-92	Pz	Aislador 22PD	0
13	52000-92	Pz	Aislador 33PD	0
14		Lote	Retenida	4
15		Lote	Bajante de tierra	1
16	E0000-31	Lote	Alambre 4	2
17	2G400-00	Pz	Grillete GA1	2
18	55000-86	Pz	Conector	1

Tabla 2.3. Módulo de materiales de la estructura AD3N.

Estructura tipo RD3N

Por lo general las estructuras tipo RD se usa para rematar los conductores donde principia o termina la línea. El remate de los conductores se hace en cruceta, las estructuras RD se deben instalar en tangente. Además de soportar las cargas verticales, transversales y longitudinales que transmiten los cables, así como el empuje del viento sobre el poste, sin embargo para el diseño rigen las cargas longitudinales de los cables.

Para la instalación de estas estructuras se consideraron los siguientes lineamientos de las normas de CFE:

1. La cruceta remate debe quedar perpendicular a los conductores.
2. La posición de las grapas de remate estará en función de la conexión de la línea al equipo o derivación.
3. En todas las estructuras de remate con neutro o cable de guarda debe existir una bajante de tierra.
4. Antes de tensar los conductores el poste de una estructura de remate debe quedar ligeramente inclinado en sentido contrario a la tensión de los conductores, para que una vez rematados, el poste quede vertical.
5. Al momento de rematar, los conductores de los extremos de las crucetas se deben tensar simultáneamente para evitar esfuerzos de torsión en el poste.
6. En áreas urbanas el conductor neutro se debe rematar en batidor y carrete H. En líneas urbanas se rematará con grapa remate.
7. Para el diseño de la estructura se considera a la línea como un sistema formado por estructuras de: paso, deflexión anclaje y remate con tensiones mecánicas de cables iguales, de tal manera que en las estructuras de paso y deflexión las tensiones horizontales se encuentran en equilibrio y que la estructura de remate absorbe las tensiones longitudinales.

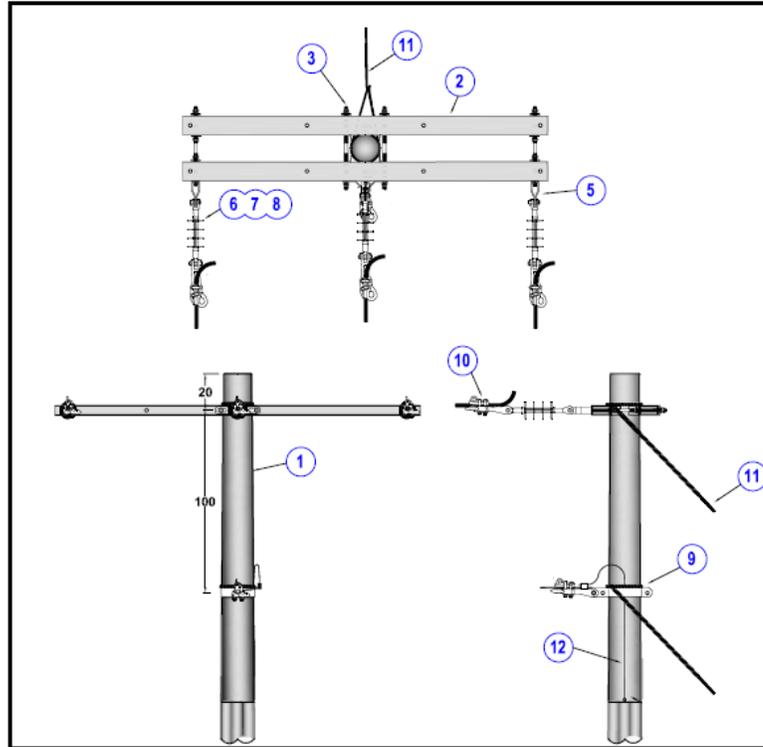


Figura 2.19. Estructura RD3N.

Los herrajes y materiales empleados para la instalación de la estructura RD3N se muestra en la figura 2.19. En la figura se etiquetan los herrajes y materiales empleados para la instalación de la estructura. En la tabla 2.4 podemos observar el módulo de materiales para la instalación de la estructura RD3N .

MODULO DE MATERIALES				
REF. No.	ESPECIFICACIÓN O NRF CFE	U	DESCRIPCIÓN CORTA	CANTIDAD
				13 kV
1	J6200-03	Pz	Poste de concreto PCR-12-750	1
2	2C900-93	Pz	Cruceta PR200	2
3	2P200-49	Pz	Perno DR 16 x 457	4
4	2M300-37	Pz	Moldura RE	1
5	20100-38	Pz	Ojo RE	2
6	NRF-005	Pz	Aislador 13SHL45N	3
7	NRF-005	Pz	Aislador 23SHL45N	0
8	NRF-005	Pz	Aislador 34SHL45N	0
9	2A100-03	Pz	Abrazadera 1AG	1
10	2C500-68	Pz	Grapa remate	4
11		Lote	Retenida	2
12		Lote	Bajante de tierra	1
13	55000-86	Pz	Conector	1

Tabla 2.4. Módulo de materiales de la estructura RD3N

Las estructuras sirven para soportar conductores de líneas de media tensión, debido al movimiento de los conductores producido por el viento, por lo tanto una buena selección de estructuras por parte del constructor aseguran la continuidad del sistema.

2.2.5 TRANSFORMADOR TIPO POSTE

En la instalación de líneas aéreas en media tensión, las compañías eléctricas pueden optar por tender líneas aéreas trifásicas, dependiendo de diversos factores, tales como alta densidad, tensiones, requerimientos específicos de equipos, entre otros.

El uso de transformadores trifásicos tipo poste, es conveniente en estas aplicaciones, por este motivo se optó por la selección de cuatro transformadores tipo poste. En la tabla 2.5 se muestra la especificación de cada uno de los transformadores empleados. El transformador número 1 y 2 son de la marca PROLEC, y el transformador número 3 y 4 son de la marca CONTINENTAL ELECTRIC.

No.	KVA	No. serie	CONEXIÓN	%Z	PESO (KG)	TIPO
1	75	DJN314-48-003	Δ -Y	2.84	416.8	TRANS. TRIFASICO TIPO POSTE
2	45	DJN313-03-004	Δ -Y	2.29	360.8	TRANS. TRIFASICO TIPO POSTE
3	45	4005-12686	Δ -Y	2.2	433	TRANS. TRIFASICO TIPO POSTE
4	45	XXX-XXX	Δ -Y	2.34	421	TRANS. TRIFASICO TIPO POSTE

Tabla 2.5. Especificación de los transformadores empleados.



Figura 2.20. a) y b) Transformadores marca CONTINENTAL ELECTRIC, c) y d) Transformadores marca PROLEC

En la figura 2.20 se observan los transformadores a empleados en el proyecto. En la figura 2.21 podemos observar las partes principales de los transformadores marca PROLEC.



Figura 2.21 Transformadores marca PROLEC.

Los transformadores tipo poste son aplicados a sistemas de distribución aéreos tales como:

- Zonas urbanas
- Fraccionamientos residenciales
- Pequeñas industrias y comercios
- Pozos de bombeo
- Centros recreativos
- Zonas rurales

Además de poseer múltiples ventajas tales como:

- Menor costo inicial
- Ahorro de espacio
- Rápida instalación
- Poco mantenimiento requerido

Desde el punto de vista de trabajo los transformadores tipos poste, desempeñan la misma función sin importar la marca del proveedor, debido a que los principios básicos de operación de los transformadores son los mismos. La selección de transformadores está en función de la carga a alimentar.

Es importante que el supervisor de obra se asegure que los transformadores a instalar estén funcionando a adecuadamente, por ejemplo en el caso de que los transformadores a emplear sean usados. Otro aspecto importante a considerar es guardar un registro de los transformadores a instalar, en donde se incluyan los parámetros del equipo. Dichos parámetros los podemos encontrar en la placa de datos del transformador. En la figura 2.22 se muestra la placa de datos del transformador número 2 de la tabla 2.5.

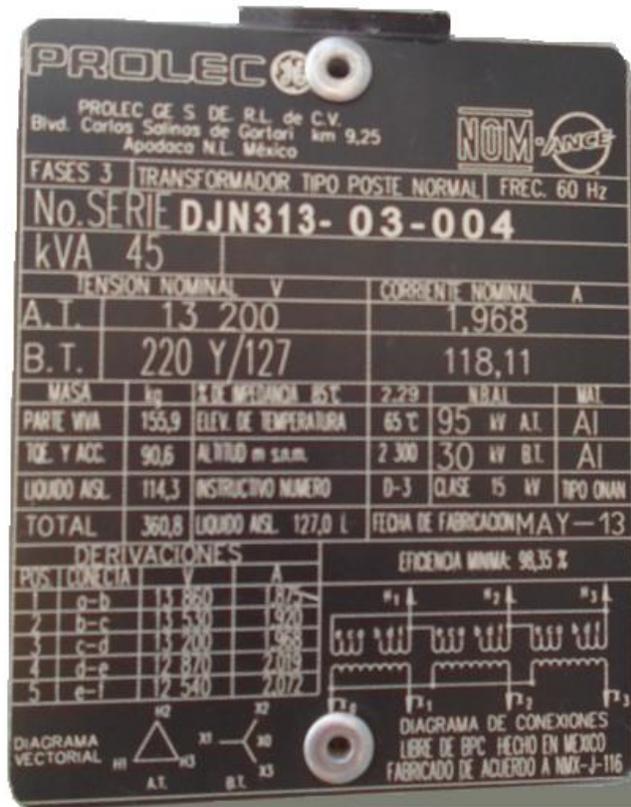


Figura 2. 22. Placa de datos del transformador 2.

La instalación de transformadores en líneas aéreas en media tensión esta prevista de los siguientes lineamientos tomados de la sección de Equipo eléctrico de la NORMA DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION.

1. Todas las estructuras con equipo deben estar numeradas y esos números referidos a los planos y croquis.
2. Todo el equipo eléctrico, excepto las cuchillas, deben tener protección contra sobrevoltaje (apartarrayos) en cada una de las fases de conexión al equipo, tanto el lado fuente como en el lado carga.
3. Todos los transformadores y capacitores deben tener protección contra sobrecorriente mediante eslabones fusible.
4. El tanque de los transformadores, restauradores, seccionalizadores y reguladores, el bastidor de los capacitores, los soportes y palancas de mando de las cuchillas de operación en grupo, deben estar aterrizados en la base de la estructura. El valor de resistencia de

tierra será de un máximo de 25Ω en tiempo de secas. La bajante para tierra se conectara al conductor neutro del sistema.

5. Al transportar el equipo se requiere de una estiba y sujeción correcta al vehículo, preferentemente en su empaque original.
6. Todas las conexiones del equipo eléctrico se deben hacer con conductor de cobre semiduro desnudo, de 5,19 mm de diámetro (Nº4 AWG), excepto en las salidas de baja tensión de los transformadores.
7. Los cortacircuitos fusible de protección para la línea de media tensión o equipo deben quedar orientados en dirección al liniero que los operara con pértiga.

Transformadores: a cada transformador se le debe asignar un número económico y pintarlo como se muestra en los siguientes croquis. La capacidad en kVA se debe pintar, la figura 2.23 se muestra un ejemplo en la forma en la cual puede ir el sello en el tanque del transformador.

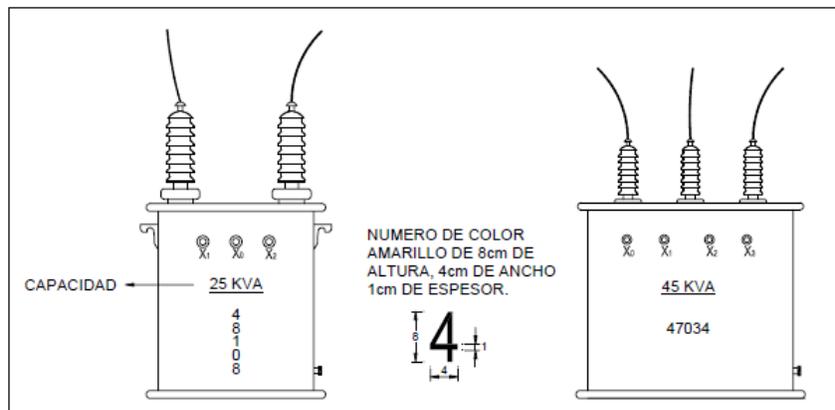


Figura 2.23. Ubicación del sello en el tanque del transformador

Otro aspecto importante es la codificación de los bancos de transformadores según las normas CFE, que está en función del número de unidades a instalar, el número de fases, el tipo de sistema, etc.

La codificación de los bancos de transformación para su manejo dentro de esta norma, consta de seis campos.

1. En el primer campo se indica el número de unidades que componen el banco de transformación.
2. En el segundo y tercer campos tipo de equipo (TR).
3. En el cuarto campo se indica el número de fases a las que está conectado el banco.

4. En el quinto campo se indica el sistema de distribución de la Media Tensión: A
5. En el sexto campo se indica exclusivamente para un transformador del tipo Autoprotegido:

Ejemplo:

a) Un transformador monofásico, conectado a un sistema 3F-4H, autoprotegido y se codificaría:

1	T	R	1	A	A
---	---	---	---	---	---

La clave anterior indica un (1), transformador (TR), monofásico (1), conectado a un sistema de tres fases con neutro corrido (A) y Autoprotegido (A).

b) Un transformador trifásico, conectado a un sistema 3F-4H y se codificaría:

1	T	R	3	A
---	---	---	---	---

La clave anterior indica un (1), transformador (TR), trifásico (3), conectado a un sistema de tres fases con neutro corrido (A).

Uno de los procedimientos más importantes en la instalación de líneas aéreas en media tensión es la correcta instalación de los transformadores en las estructuras, esto se debe a que una correcta instalación del equipo eléctrico puede evitar fallas a la integridad de los equipos instalados.

De acuerdo con las normas de la CFE, la instalación de transformadores trifásicos en un sistema 3F-4H, se debe hacer de la siguiente manera:

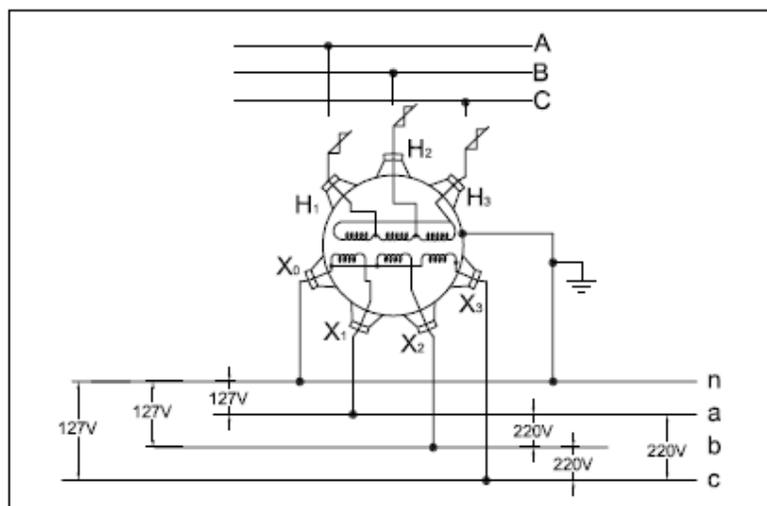


Figura 2. 24. Diagrama de conexión

Como se observa en la figura 2.24, las boquillas de alta deben ir conectadas por medio de un alambre de cobre (2 AWG). Para identificar las fases debe respetarse la convención establecida de nombrarlas como A, B y C, de izquierda a derecha parado de frente a la fuente.

El encargado de la construcción de la obra debe tener conocimiento sobre el diagrama de conexión del transformador y de los materiales necesarios para su instalación y correcto funcionamiento. En la tabla 2.6 se muestra el módulo de materiales para la instalación de un transformador en un sistema de tres fases con neutros corrido (figura 2.25).

MODULO DE MATERIALES				
REF. No.	ESPECIFICACIÓN O NRF CFE	U	DESCRIPCIÓN CORTA	CANTIDAD
1	NRF-025	Pz	Transformador D3-* -13200-220Y/127 (3)	1
2	V4100-03	Pz	Cortacircuito fusible CCF-15-100-110 (1X/3)	3
3	VA400-43	Pz	Abarraravo ADOM -10 (2X/3)	3
4	5GE00-01	Pz	Eslabón Fusible,	3
5	2C900-93	Pz	Cruceta PT200 (3)	1
6	2A100-05	Pz	Abrazadera UC	1
7	2A100-05	Pz	Abrazadera UL	1
8	2S300-46	Pz	Soporte CV1	1
9	2A600-11	Pz	Placa 1PC	4
10	67B00-04	Pz	Tornillo 16 x 63	2
11	Sin Referencia	Pz	Estribo	3
12	2D100-27	Pz	Conectador para línea viva	3
13		Pz	Conectador	2
14	E0000-03	m	Cable de cobre CF	12
15	E0000-32	Kg	Alambre Cu 4	2
16		Lote	Bajante de tierra	1

Tabla 2.6. Módulo de materiales para (1TR3A).

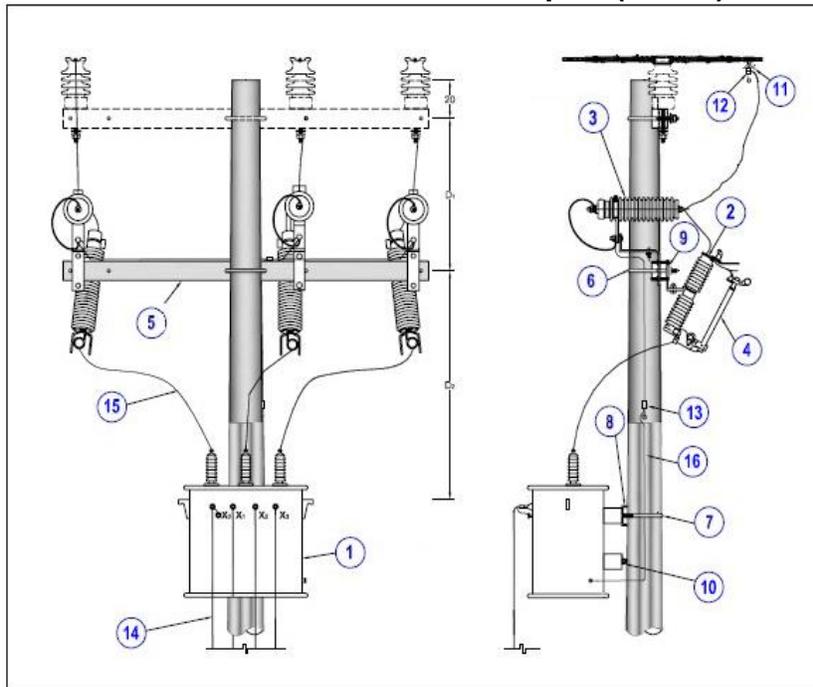


Figura 2.25. Transformador en un sistema de tres fases con neutros corrido (1TR3A).

Es importante que todas y cada una de las piezas se ajuste con el torque suficiente para evitar que los pernos o tornillos se aflojen, también es importante que el supervisor de obra supervise la correcta colocación de los materiales.

2.2.6 PROTECCIONES Y SISTEMA DE TIERRA FISICA

La protección toma un papel muy importante en este tipo de proyectos, ya que nos va a ayudar a evitar errores en la línea y la subestación del servicio. Con las protecciones estamos protegiendo la línea y las subestaciones de cargas atmosféricas como fallas simétricas.

En la actualidad, para tener una buena instalación, es necesario contar con un buen sistema de tierras, de esta manera evitar algún daño a los usuarios y a los equipos eléctricos.

Los equipos de protección empleados en este proyecto son:

- Apartarrayo de óxido metálico ADA 10.2 KV
- Cortacircuitos fusible de 15 KV

Apartarrayos

Las sobretensiones que se presentan en las instalaciones de una subestación eléctrica pueden ser de dos tipos:

- Sobretensiones de tipo atmosférico.
- Sobretensiones por fallas en el sistema.

El apartarrayos se conecta entre línea y tierra, consiste básicamente de elementos resistores en serie con gaps o explosores. Los elementos resistores ofrecen una resistencia no lineal, de manera tal que para voltajes a la frecuencia normal del sistema la resistencia es alta y para descargar corrientes la resistencia es baja.

Para proteger dicha instalación contra la sobretensión necesitamos el uso de los apartarrayos, los cuales se encuentra conectado permanentemente en el sistema y operan cuando se presenta una sobretensión de determinada magnitud, descargando la corriente a tierra. En la figura 2.26 se muestra el apartarrayo de óxido metálico ADA 10.2 KV.



Figura 2.26. Apartarrayo de óxido metálico ADA 10.2 KV.

Cuchillas Cortacircuitos Fusible (CCF)

Las cuchillas cortacircuitos fusible son seccionadores que utilizan un fusible tipo dual para la protección de los equipos y redes de media tensión.

Los portafusibles tienen internamente un elemento fusible, conocido comúnmente como eslabón fusible, calibrado para que con determinada corriente alcance su punto de fusión e interrumpa el paso de la corriente eléctrica a través de él. Para restablecer es necesario reponer el elemento fusible al porta fusible y volver a conectar. Los portafusibles son por lo general de operación unipolar, en caso de fundirse únicamente una fase, ésta es repuesta y no necesariamente se tienen que abrir las demás fases.

Estos elementos son de útil ayuda debido a que permiten el cierre y apertura de la red eléctrica, permitiendo restablecer el servicio una vez corregida la anomalía debida alguna falla. En la figura 2.27 se muestran las cuchillas cortacircuitos fusible de 15 KV empleados en el proyecto.



Figura 2.27. Cuchillas cortacircuitos fusible de 15 KV

Según las norma de la CFE la codificación de cuchillas para seccionar líneas de media tensión consta de cinco campos.

1. El primer campo indica el número de unidades.
2. En el segundo y tercer campo se indica el tipo de cuchillas: Cuchillas de operación en Grupo (CG) y Restaurador Fusible (RF).
3. En el cuarto campo se indica el número de fases conectadas.
4. En el quinto campo se indica el tipo de sistema: 3F-4H (A), ejemplo:

Cuchillas de operación en grupo para tres fases sistema 3F-4H.

1	C	G	3	A
---	---	---	---	---

La clave indica una (1) cuchilla de operación en grupo (CG) conectada a tres fases (3) en un sistema tres fases, cuatro hilos (A).

La correcta instalación de los equipos de protección garantizan le integridad de los equipos eléctricos y de los usuarios. Para la instalación de las cuchillas se tomaron en cuenta los siguientes lineamientos de la CFE en la sección de equipo eléctrico:

- Se deben de comprobar los ajustes de las cuchillas antes de que se pongan en operación. Vea las recomendaciones del fabricante.
- Las cuchillas se deben instalar con el contacto fijo en el lado fuente.
- Si en la estructura se tiene baja tensión, la distancia mínima de la parte inferior del cortacircuito al primer conductor de baja tensión debe ser de 120 cm.

2.2.7 GRUA HIAB 166 B-2 CLX

Una de las maniobras más cuidadosas al momento de construir líneas aéreas es el empotramiento de los postes, es evidente que sin el uso de equipo adecuado, el empotramiento de postes sería un trabajo muy complicado, además de consumir más tiempo en la construcción de la obra, lo cual generaría más gastos para la obra.

Las grúas son máquinas que permiten optimizar el trabajo y tiempo al momento de empotrar los postes, debido a que permiten elevar y distribuir los postes en el espacio suspendidas de un gancho.

Para el empotramiento de los postes se empleó la Grúa HIAB 166 B-2 CLX (Fig. 2.28).



Figura 2.28. Grúa HIAB 166 B-2 CLX

En la figura 2.29 se muestra la placa de datos y los controles de mando de la grúa.



Figura 2.29. Placa de datos y controles de mando de la Grúa..

2.2.8 HERRAMIENTAS Y OTROS MATERIALES

Las herramientas nos permiten realizar de forma más adecuada y en menor tiempo trabajos, por ejemplo al momento de cortar un cable es necesario que el técnico cuente con una pinza de corte o en su defecto alguna herramienta que le permita cortar de manera adecuada dicho conductor, en el menor tiempo posible.

Algunas de las herramientas empleadas como por ejemplo la llave inglesa mejor conocida en la práctica como PERICA, este es el nombre por el cual comúnmente los técnicos o lineros llaman a esta herramienta debido a su forma que se asemeja al pico de un loro.

Entre las herramientas básicas empleadas en el proyecto son las que se muestran a continuación en la tabla 2.7:

Cinzel	Nivel de burbuja
Cinta de aislar Temflex y Scotch 33	Planta eléctrica de emergencia 5500 W
Grúa HIAB 166 B-2 CLX	Cizalla para cortar cable
Llaves de estrías con matraca	Cizalla para cortar retenida
Llave inglesa	Desarmador Plano
Marro	Desarmador de cruz
Martillo	Tensor sapo
Metro	Tensor cuchilla
Percutor	Pinza ponchadora Burndy
Pinza de Corte	Cinta métrica de 50 m
Pinza electricista	Malacate M-2
Navaja pelacables de liniero	Malacate M-4

Tabla 2.7. Herramientas empleadas en el proyecto.



Figura 2. 30. a) Perica, b) Pinza electricista, c) Desarmador de cruz, d) Pinza de corte, e) Navaja pelacables de liniero, f) cizalla para cortar cable, g) cizalla para cortar retenida.

En la figura 2.30 podemos observar las herramientas, indicando en cada uno de ellos su respectivo nombre. Otro de los aspectos importantes que el supervisor de obra tiene que cuidar es el adecuado uso de las herramientas por parte de los trabajadores, técnicos o linieros. De esta manera la integridad de la herramienta no se verá afectada, garantizando la vida útil del equipo.

Por ejemplo, no es adecuado que se emplee una pinza para clavar o golpear objetos, tampoco es correcto que se emplee la cizalla para cortar cables para cortar retenidas. En lo que a materiales se refiere (ver, tabla 2.8):

Remate Preformado	Cable de acero galvanizado
Guardalínea	Cable ACSR 3/0
Conector para varilla Copperweld	Cable neutranel (3+1)
Varilla Copperweld	Alambre de cobre (2 AWG)
Aislador 13PD	Poste de concreto PCR-12C-750
Aislador 6SV (Vidrio suspendido)	Guardacabo
Aislador 13SHL45C (ASUS)	Horquilla C/Guardacabo
Aislador 1C	Ancla cónica C3
Aislador 3R	Perno ancla 1PA
Cruceta PT200	Abrazadera UC
Cruceta PR200	Abrazadera 2BS
Placa 1PC Y 2PC	Bastidor B1
Apartarrayo 12 KV	Bastidor B4
Cuchilla Cortacircuito fusible 15 KV	Conector a compresión tipo AC-504
Transformador de 45 KV	Conector Perico
Transformador de 75 KV	Conector estribo
Interruptor 125 HDL36125	Perno DR 16X457
Gabinete para interruptor H150SMX	Moldura RE
Cople ½ “	Ojo Re
Condulet tipo T	Abrazadera 2UH
Codo ½ “	Tornillo maquina
Pijas de 2” y 2 ½ “	Placa CV-1

Tabla 2.8. Materiales empleados en el proyecto.

3. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS

En el siguiente apartado se muestra la planeación y ejecución de todas las actividades componentes de un proyecto eléctrico en media tensión, se presentan las listas de actividades y se elabora un diagrama de Gantt para ejecutar cada una de las tareas del proyecto.

3.1 LISTA DE ACTIVIDADES

En la lista de actividades de este proyecto se tomaron en cuenta todas las actividades físicas significativas para la elaboración y correcta finalización del mismo. Esto consiste en elaborar una lista, de todas y cada una de las actividades que deben realizarse para lograr los objetivos. Es importante en esta fase inicial, contar con la colaboración de la mayoría de las personas involucradas en el proyecto, con el fin de tener una mejor perspectiva, ya sea individual o en conjunto.

El grado de detalle de las actividades dependerá de la necesidad de control del proyecto. En la tabla 3.1 se muestra la lista de actividades del proyecto.

No.	Actividad
1	Levantamiento del área a electrificar
2	Identificación de necesidades del diseño
3	Elaboración del plano proyecto
4	Aprobación de proyecto (CFE)
5	Presupuestación y adquisición de materiales
6	Empotramientos de postes
7	Ensamblaje de los materiales
8	Instalación de retenidas
9	Tendido, tensado y fijación de conductores
10	Instalación de protecciones y sistemas de tierra
11	Instalación de transformadores
12	Instalación de muretes de medición
13	Entrega de expediente técnico (CFE)
14	Comprobación final (Acta entrega recepción)

Tabla 3.1 Lista de actividades del proyecto

En esta lista de actividades se toma en cuenta para completar las etapas correspondientes a procesos administrativos. Y así mismo para el presupuesto de ejecución.

3.2 DIAGRAMA DE GANTT DEL PROYECTO

El objetivo del diagrama de Gantt es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas, que se pueden realizar simultáneamente a lo largo de un tiempo total, o el tiempo de estimación de la obra.

Diagrama de Gannt						
Actividad		Mes				
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Levantamiento del área a electrificar	P					
	R					
Presupuestación y adquisición de materiales	P					
	R					
Empotramientos de postes	P					
	R					
Ensamblaje de los materiales	P					
	R					
Instalación de retenidas	P					
	R					
Tendido, tensado y fijación de conductores	P					
	R					
Instalación de protecciones y sistemas de tierra	P					
	R					
Instalación de transformadores	P					
	R					
Instalación de muretes de medición	P					
	R					

Tabla 3.2. Diagrama de Gannt

En el diagrama anterior se muestra mediante barras de colores el tiempo real que se ha empleado en cada actividad en el caso que dicha actividad se encuentre finalizada, por ejemplo las barras rojas indican el mes en que se inició dicha actividad y las barras verdes marcan la fecha en que se finalizó la actividad.

3.3 LEVANTAMIENTO, ESTACADO Y TRAYECTORIA DE LINEA

El primer factor para construir es el conocimiento detallado del entorno, para lo cual se requiere analizar las condiciones del terreno y definir la alternativa técnico-económica más conveniente.

El levantamiento consiste en el reconocimiento del área a electrificar, de esta manera el encargado de la obra identifica las necesidades del diseño, por ejemplo: posibles estructuras a emplear, ruta más corta a electrificar, tipos de retenida, materiales empleados para la construcción de la obra,

etc. En la siguiente figura 3.1 se muestran las condiciones del terreno a electrificar.

El levantamiento del terreno debe ser el primer paso para el diseño del proyecto eléctrico, debido a que permite determinar las condiciones del terreno en el caso que existan caminos que no permitan el paso de la línea.



Figura 3.1. Condiciones del terreno a electrificar

En el caso de existir árboles que impidan el acceso de la línea, se deben eliminar todos los árboles secos o en terreno flojo, para evitar que al caer pudieran pegar en la línea. La brecha se debe ejecutar dentro del ancho del derecho de vía. Para cualquier aclaración se deberá consultar la Norma de referencia NRF-014-CFE-2001 DERECHOS DE VÍA.

Otra característica importante es el tipo de suelo, debido a que difieren en las distintas regiones de la República Mexicana dada su gran variedad de tipos de terreno.

Una vez realizado el levantamiento del terreno, se procede a realizar el estacado y trazado correspondientes para la línea aérea. En función del

número de postes y tipos de retenidas a emplear. Para realizar el estacado línea se hace uso del plano proyecto, debido a que sirve de guía técnica para la identificación de número de postes y tipo de estructuras.

Según las normas vigentes de CFE, se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

- Considerar la protección al medio ambiente: analizar la trayectoria más conveniente para minimizar el impacto del entorno.
- Respecto a los derechos de particulares: en el área urbana por ningún motivo se debe construir en terreno de particulares. En área rural se debe obtener el consentimiento por escrito del propietario.
- Tramos rectos: minimizar el número de deflexiones de la línea.
- Evitar obstáculos: de edificios, árboles, líneas aéreas y subterráneas de comunicación y anuncios.
- Considerar la orografía: antes del levantamiento analizar el trazo más conveniente.
- Determinar puntos obligados: para distribuir tramos interpostales, en base a deflexiones y/o desniveles de terreno.
- Considerar la instalación de equipo de protección, bancos de capacitores y regulación, conexión y desconexión, para la operación y mantenimiento de las instalaciones.

Normalmente el trazo de las líneas de media tensión en el medio rural no requiere de un levantamiento topográfico con curvas de perfil, por construirse generalmente con referencias de carreteras o caminos y teniendo siempre la ubicación de los servicios a alimentar.

Por lo anterior solo se requiere contar con:

1. El plano proyecto
2. Una cinta de medir de 50 m
3. Tres balizas

4. Estacas (madera de 3,6 x 3,6 x 50 cm) con punta en un extremo y en el otro pintado con un color contrastante al terreno (10 cm).
5. Un Geoposicionador satelital (GPS)

El trazo y estacado del proyecto se presenta en la siguiente figura 3.2.



Figura 3.2. Trazo y estacado de línea

Con la cinta métrica se mide la distancia entre las estructuras obligadas por desnivel o deflexión y en base al tramo máximo de la estructura que se seleccione, se distribuirá equidistantemente el número de estructuras en dicho tramo.

En el proyecto eléctrico se emplearon como balizas dos pértigas de 12 metros de largo, en la figura 3.3 se muestra el trazo de las distancias interpostales empleando balizas.



Figura 3.3. Trazo de línea con baliza.

Los trazos en línea recta sin referencia de caminos u alguna otra, se obtienen fijando balizas en los puntos obligados como se muestran en la figura 3.3. Con estas referencias y con el tramo interpostal proyectado, visualmente se alinean las estructuras intermedias entre dichos puntos obligados. Una vez alineadas y con la distancia interpostal determinada, se estaca definitivamente los puntos donde se ubicaran las estructuras.

3.4 EMPOTRAMIENTO

Una vez que se cuenta con el trazo y estacado de la línea, la excavación de las cepas es la primera acción propia para el constructor. En la mayoría de los casos quien ejecuta estos trabajos es personal sin conocimientos de construcción de líneas, por lo que se requiere que el supervisor de la obra compruebe las características de las cepas.

Se tomaron en cuenta los siguientes lineamientos de CFE, para el empotramiento de los postes:

- Se debe tomar en cuenta que la cepa debe de estar al centro de la línea de trazo para que los postes queden alineados, ya que el poste debe quedar al centro de la cepa.
- Antes de empezar las cepas, se necesitan comprobar las dimensiones de las mismas, así como las características de consistencia del terreno, las del poste a hincar o del ancla a enterrar.
- En el medio rural se debe tomar en cuenta que el terreno no tenga problemas de erosión por efectos pluviales o eólicos. También verifique que no existan problemas por encharcamiento o inundación.
- Siempre se debe mantener o mejorar la condición original de la compactación del terreno. Es necesario apisonarlo debidamente para obtener una óptima compactación; tener cuidado de que no queden huecos al cimentar con piedras grandes que obstruyan el llenado con tierra para la compactación.
- En el área rural dejar un montículo de tierra adicional una vez cubierta la cepa, para que al compactarse con el tiempo, el nivel de la cepa quede ligeramente superior al del terreno original.
- Para compactar, utilizar el material extraído de la cepa, excepto que se indique que debe substituirse o adicionar otros materiales.

Para más información se puede consultar la sección de empotramientos de las NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AÉREAS EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN.

Según la norma de CFE el tamaño de la cepa se calcula con la siguiente formula:

$$P = \frac{h_p}{10} + 50 \quad (cm)$$

Dónde:

P = Profundidad del empotramiento

h_p = Altura del poste en centímetros

Debido a que la altura del poste se debe calcular en centímetros, el resultado se obtiene en centímetros. Por ejemplo en el proyecto se emplearon postes de 12 m de altura por lo tanto la profundidad de la cepa será:

$$P = \frac{1200}{10} + 50 = 120 + 50 = 170 \text{ cm}$$

Por lo que la profundidad de la cepa debe ser de 170 cm. La cepa para hincar el poste debe tener un diámetro mínimo de 50 cm y una profundidad indicada por la formula en función de la altura del poste y del tipo de terreno. Verifique que la cepa esté centrada con el eje de la línea.



Se debe plomear el poste de tal manera perpendicular al terreno, después se debe rellenar la cepa con unos 30 a 40 cm de piedra y compactarlo con tierra, se debe seguir este proceso hasta que se forme un montículo de tierra de aproximadamente 10 cm, como se muestra en la siguiente figura 3.4.

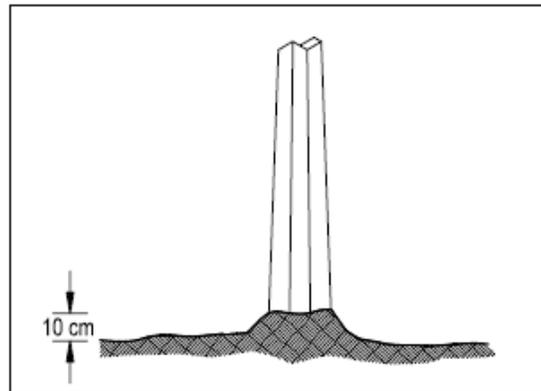


Figura 3.4. Montículo de tierra

En la siguiente figura 3.5 se muestra la excavación de las cepas del proyecto.



Figura 3.5. Excavación de cepas

Es importante que el supervisor de obra verifique que las dimensiones de las cepas cumplan con los lineamientos establecidos, de esta manera se garantiza que el empotramiento de los postes es el adecuado.

3.5 ENSAMBLE DE LOS HERRAJES

Como se mencionó en la sección 2.2, los herrajes son los materiales empleados para la fijación de conductores, aisladores y transformado, a lo largo de la línea eléctrica. Son necesarios para fijar, armar y vestir los postes de concreto con distintos materiales y equipos.

Este apartado se muestra los ensambles de los herrajes utilizados en la construcción del proyecto eléctrico empleando postes de concreto de 12 m de altura, indicando en detalle la forma de instalarlos, así como algunas observaciones necesarias para mejorar la calidad y la seguridad de personas e instalaciones.

Para la instalación de los herrajes, lo primero es planear el trabajo, siendo la base para optimizar la construcción y mantenimiento en las instalaciones aéreas en media y baja tensión. Posteriormente seleccione los herrajes y considere sus medidas en función del nivel de fijación al poste.

Para la instalación de los herrajes se tomaron en cuenta los siguientes lineamientos de CFE:

- Se debe prearmar en el piso el mayor número de herrajes posible al pie del poste, para facilitar el trabajo.

- Para subir los herrajes al poste debe usarse soga mandadera con gancho y/o cubeta, sujetando los herrajes correcta y firmemente a la mandadera y teniendo cuidado de que no se enganche con otros elementos fijados al poste. Esta maniobra debe hacerse con seguridad para evitar accidentes.
- La alineación de los herrajes con respecto al poste y a la línea es básico para una óptima construcción y presentación estética.
- Antes de apretar las tuercas compruebe las indicaciones del punto anterior.
- Antes de bajar del poste debe comprobar que las chavetas estén bien colocadas y que todos los tornillos cuenten con las placas y arandelas de presión.
- Todos los pernos deben sobresalir de su tuerca 5 mm mínimo.
- El uso de equipo de seguridad es obligatorio para realizar estos trabajos.

Ensamble de una estructura TS3N (Te sencilla):

A continuación se presenta la metodología que se empleó para el diseño de las estructuras Te sencilla o comúnmente conocida como estructuras de paso.

Antes de comenzar la instalación de los herrajes, se debe tener conocimiento detallado de cada uno de los elementos a instalar, de esta manera se asegura que el ensamble de cada elemento cumple con los requerimientos técnicos y lineamientos establecidos por CFE.

NO. REF	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
----	Poste de concreto PCR-12-750	PZ	1
1	Aislador 13PD	PZ	3
2	Cruceta PT200	PZ	1
3	Abrazadera UC	PZ	1
4	Abrazadera 2BS	PZ	1
5	Bastidor B1	PZ	1
----	Aislador 1C	PZ	1
----	Remate preformado	PZ	1
----	Varilla para armar (Guardalinea)	PZ	3
----	Alambre de aluminio suave N°4 AWG	MTS	6

Tabla 3.3. Módulo de materiales de estructura TS3N

En la tabla 3.3 se muestra el módulo de materiales de la estructura TS3N, el número de referencia se muestra en la figura 3.6:



Figura 3.6. Herrajes de la estructura TS3N

Como se puede ver en la figura 3.6 se emplearon aisladores 13PD empleados en líneas de 13.2 KV, estos aisladores son muy resistentes a las altas temperaturas debido a que son fabricados de porcelana. Su función es aislar los conductores eléctricos de la cruceta PT200.

Los aisladores 13PD se debe prearmar antes de ser subidos la cruceta, de esta manera se optimiza tiempo de ensamble. En la figura 3.7 se muestran las partes que componen al aislador 13PD.



Figura 3.7. Aislador 13PD

Para la instalación de los herrajes se debe prearmar en el piso el mayor número de herrajes posible al pie del poste, para facilitar el trabajo. En la figura 3.8 se muestra el ensamble de la abrazadera UC en la cruceta PT200.



Figura 3.8. Ensamble de la abrazadera.

La abrazadera UC tiene forma de una U, y en sus extremos se encuentran una rosca y una arandela de presión los cuales sirven para la sujeción de la cruceta en el poste de concreto.

Una vez prearmados los herrajes se proceden a subir al poste. Como se muestra en la figura 3.9. el técnico comúnmente conocido en el campo como liniero, es el encargado de prearmar los herrajes e instalarlos los elemento en el poste.



Figura 3.9. Instalación de los herrajes

Para subir los herrajes al poste debe usarse soga mandadera con gancho y/o cubeta, sujetándolos herrajes correcta y firmemente a la mandadera y teniendo cuidado de que no se enganche con otros elementos fijados al poste. Esta maniobra debe hacerse con seguridad para evitar accidentes.

En la figura 3.10 se muestra la manera adecuada de subir un aislador 13PD.



Figura 3.10. Manera correcta de subir aisladores

Una vez finalizado el ensamble de los herrajes en el poste, se recomienda que de manera manual se verifiquen que los tornillos y tuercas estén sujetos fuertemente.

Las crucetas para líneas de media tensión se sujetan a 20 cm de base superior del poste. La abrazadera 2BS se puede instalar de 1 hasta 4 metros debajo de la cruceta. Para más información de los rangos de aplicación de las abrazaderas en estructuras aéreas se puede consultar el apartado 04 H0 02 de la norma de CFE.

En la figura 3.11 se muestra la estructura TS3N con cada uno de sus herrajes.



Figura 3.11. Estructura TS3N.

Si las condiciones del terreno lo permite se pueden instalar hasta cuatro estructuras TS3N consecutivas, después de los cuatro claros se debe instalar una estructura de anclaje tipo AD3N para fijar el conductor y evita la elongación del mismo.

Ensamble de una estructura AD3N (Anclaje doble):

La estructura A de anclaje para líneas de media tensión tiene como función aislar mecánicamente una línea con trayectoria recta, cambio de calibre y pequeñas deflexiones. Para el aislamiento se pueden emplear aisladores de vidrio o poliméricos, en el proyecto se emplearon los dos tipos.

Los materiales empleados para la estructura de anclaje se muestran en la tabla 3.4.

Material	Unidad	Cantidad
Aisladores 6SV o 13SHL45C	PZ	6
Cruceta PR200	PZ	2
Perno DR 12x457	PZ	4
Abrazadera 2BS	PZ	1
Bastidor B1	PZ	2
Moldura RE	PZ	2
Ojo RE	PZ	4
Aislador 13PD	PZ	1
Orquilla con guarda cabo	PZ	6
Remate Preformado	PZ	8
Poste de concreto PCR-12-750	PZ	1

Tabla 3.4. Módulo de materiales de estructura AD3N

Como podemos observar las estructuras AD3N, emplean aisladores de vidrio tipo suspendido o aisladores poliméricos, en la figura 3.12 se muestra los dos tipos de aisladores para estructuras AD3N.



Figura 3.12. a) Aislador 6SV, b) Aislador 13SHL45C

En el piso se prearma las crucetas con los pernos, placas, arandelas y ojos RE o tuerca de ojo dejando sus tuercas en los extremos de la rosca. Inserte en el poste y fije los pernos junto a éste, dejando las crucetas paralelas. Se debe tener cuidado en no apretar muy fuerte las tuercas, debido que solo son para alinear las crucetas. De esta manera no se le dificultara al liniero ajustar las crucetas en el poste.

En la siguiente figura 3.13 se muestran los herrajes instalados en las crucetas. Se debe evitar quitar las arandelas de presión de los pernos DR, procurando poner siempre una arandela seguida de una tuerca.



Figura 3.13. Herrajes de la crucea PR200

En la figura 3.14. se muestran distintas vistas del prearmado de las cruceas PR200. Debido a que la crucea prearmada es más pesada que la crucea PT200 de las estructuras TS3N. Se debe emplear un contrapeso para facilitar la subida al poste, como se muestra en la figura x.



Figura 3.14. Vistas de la crucea PR200 prearmada.

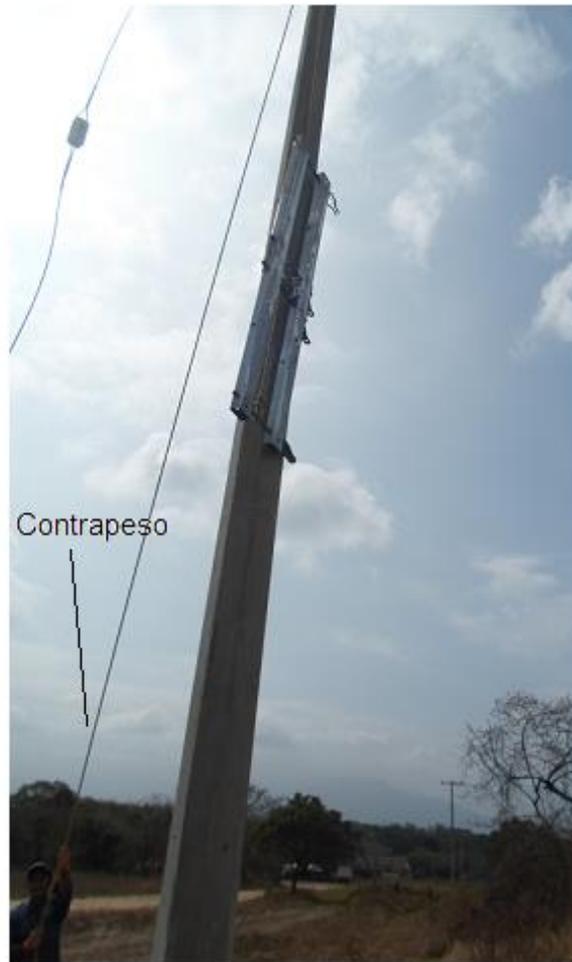


Figura 3.15. Forma adecuada de subir una cruceta PR200 prearmada.

Como se muestra en la figura 3.15, un trabajador sujeta el extremo de la cuerda, jalando a la vez lentamente para subir la cruceta hasta la punta del poste. En la figura 3.16 se muestra la forma en la que el liniero recibe la cruceta en el poste. Debido a que la cruceta posee un peso suficientemente grande, el liniero debe sujetarse fuertemente al poste, evitando ser dominado por el peso de la cruceta.

El liniero debe sujetar fuertemente las tuercas, evitando quitar las arandelas de presión. Una vez sujetadas las tuercas se procede a subir y sujetar los aisladores S6V, para optimizar el tiempo de instalación en aisladores, antes de subir el aislador se le sujeta la horquilla y el guardacabo como se muestra en la figura 3.17.



Figura 3.16. Subida de la cruceta en el poste.

El perno debe quedar instalado verticalmente, se inserta el perno por la parte superior para que la chaveta quede abajo. El dobles en R de la chaveta debe pasar la sección del perno, como se muestra en la figura x. Si el perno queda instalado horizontalmente, se debe instalar la chaveta de modo que se inserte por la parte superior. Evitando improvisar con alambres.



Figura 3.17. Prearmado de los aisladores 6SV

La cruceta debe quedar horizontalmente en el poste como se muestra en la figura 3.18. Los aisladores 6SV se sujetan a los ojos y molduras RE como se muestra en la figura 3.19. Esta es manera en la que debe quedar la estructura TS3N.



Figura 3.18. Sujeción de las crucetas PR200.

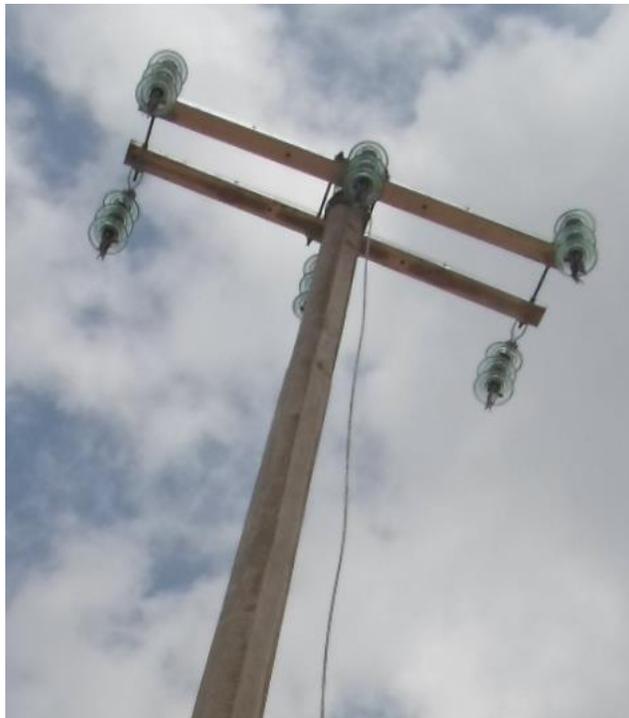


Figura 3.19. Sujeción de los aisladores 6SV

Ensamble de una estructura RD3N:

La estructura tipo RD se usa para rematar los conductores donde principia o termina la línea, es idéntica a la estructura AD, la diferencia radica en el tipo de aplicación y en el módulo de materiales que se muestra en la tabla 3.5.

Material	Unidad	Cantidad
Aisladores 6SV o 13SHL45C	PZ	3
Cruceta PR200	PZ	2
Perno DR 12x457	PZ	4
Abrazadera 2BS	PZ	1
Bastidor B1	PZ	2
Moldura RE	PZ	1
Ojo RE	PZ	2
Horquilla con guarda cabo	PZ	6
Remate Preformado	PZ	4
Retenida	MTS	34
Poste de concreto PCR-12-750	PZ	1

Tabla 3.5. Módulo de materiales de la estructura RD3N

El ensamble de la estructura de remate es similar a las de anclaje. En la figura 3.20 se muestra la estructura RD3N terminada.



Figura 3.20. Estructura RD3N.

Ensamble de una estructura RD3N/RD3N:

Las estructuras RD3N/RD3 o comúnmente conocidas como E, son ideales para deflexiones que van desde los 25° a los 60°. El módulo de materiales se muestra en la siguiente tabla 3.6.

Material	Unidad	Cantidad
Aisladores 6SV o 13SHL45C	PZ	6
Cruceta PR200	PZ	4
Perno DR 12x457	PZ	8
Abrazadera 2BS	PZ	1
Bastidor B1	PZ	2
Moldura RE	PZ	2
Ojo RE	PZ	4
Horquilla con guarda cabo	PZ	6
Remate Preformado	PZ	8
Retenida	MTS	68
Aisladores 13 PD	PZ	1
Poste de concreto PCR-12-750	PZ	1

Tabla 3.6. Módulo de materiales de la estructura E

El ensamble de esta de las estructuras de remate es el mismo que las de anclaje. En la figura 3.21 se muestra el montaje de la estructura RD3N/RD3.



Figura 3.21. Montaje de la estructura E.

3.6 TENDIDO, TENSADO Y REMATE DE LOS CONDUCTORES

Los métodos de tendido de conductor eléctricos son tan variados como el terreno involucrado en la colocación del tal conductor. En el siguiente apartado se muestra el método empleado para el tendido del conductor ASCR 3/0.

Los conductores normalmente están enrollados en carretes de madera por lo que el manejo y almacenaje de los mismos requieren de cuidados. Los carretes se deben de izar mediante el uso de cadenas o estobos como se indica en la figura 3.22. El uso de la barra o tubo de fierro es obligado para no estrangular las paredes o tapas del carrete y evitar su destrucción.

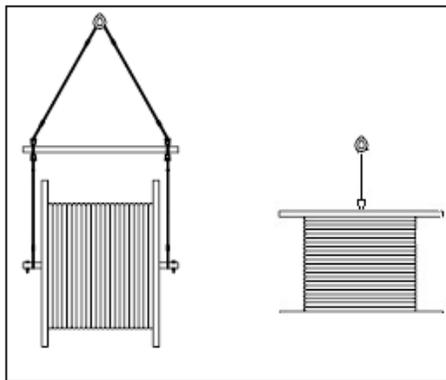


Figura 3.22. Manera de izar los carretes.

En la figura 3.23 se observa el método que se empleó en el proyecto para el tendido del conductor. La grúa eleva el carrete mediante un estrobo, y mediante un equipo de trabajadores se jala el conductor en dirección a la estructura a rematar, se debe tener cuidado y evitar la formación de cocas que puedan dañar al conductor.

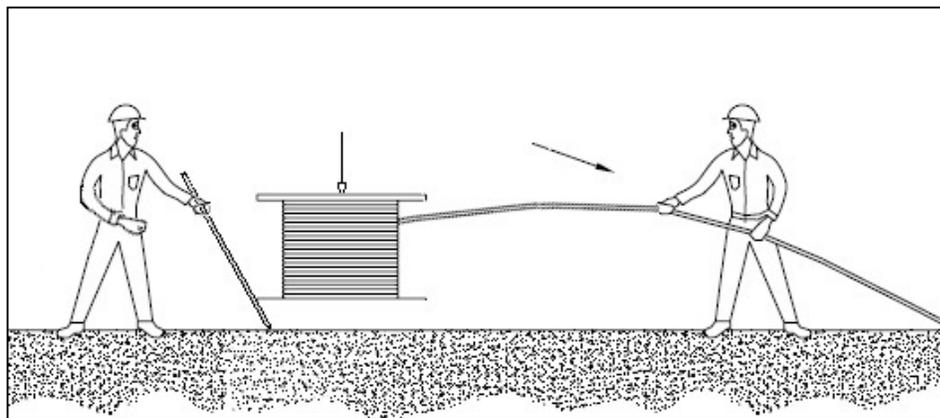


Figura 3.23. Tendido del conductor.



Figura 3.24. Tendido del conductor 3/0

En la figura 3.24 se observa una de las tantas maneras de tender el conductor. El liniero sujeta el extremo del conductor y tira del conductor, de esta manera el carrete gira sobre su centro. Para evitar que el carrete gire sin control, se le coloca un freno el cual puede ser un palo de madera o una varilla.

El tendido del conductor se debe hacer de forma que permita el máximo ahorro y que los puentes queden de una sola pieza, para lo cual se debe proceder como sigue:

- a) Tienda el conductor en el piso en un solo sentido en toda la trayectoria de la línea entre la estructura de remate del inicio y la primera de anclaje o de deflexión con anclaje. En caso de que se termine el conductor de un carrete, empalme el nuevo conductor con conector a compresión.
- b) En la estructura de remate de la cual se inicio el tendido, sujete los conductores a las grapas de remate. (En caso de que la línea se inicie como una derivación de una línea existente, sujete los puentes al poste o al mismo conductor).
- c) Suba los conductores a las crucetas, donde se apoyaran en rodillos colocados con anterioridad para facilitar su deslizamiento.
- d) En la estructura de anclaje (o de deflexión con anclaje) se debe recuperar el conductor y dar la tensión requerida. No corte el conductor.
- e) Forme los puentes de la estructura de anclaje de una sola pieza y sujételos a las grapas de remate del otro lado, para continuar con el tendido de la línea.
- f) Repita el proceso a partir del inciso a) hasta llegar al último remate. En este punto se debe dar la tensión, cortando el conductor justo a la medida requerida considerando la longitud de los puentes.

En la figura 3.25 se muestra la manera adecuada sujetar los conductores en las estructuras, se debe empezar a fijar los conductores a través de una estructura de remate.

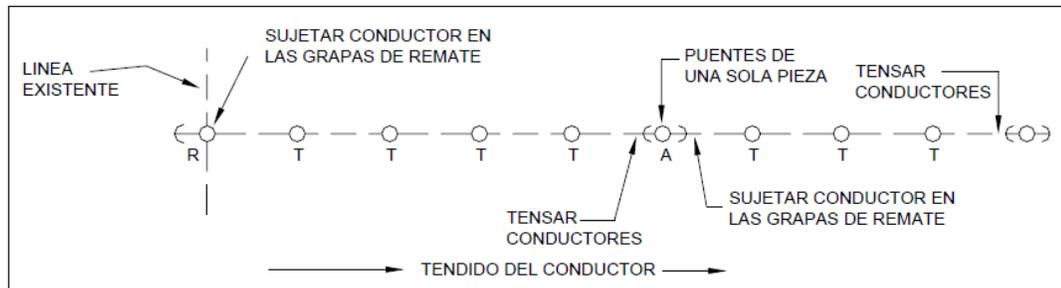


Figura 3.25. Procedimiento para fijar conductores en estructuras.

En la figura 3.26 se observa el tendido del conductor ASCR 3/0 a través del camino a electrificar. Se debe evitar que los cables se enreden entre sí, debido a que esto dificultara la subida del conductor al poste.



Figura 3.26. Tendido del conductor

Una vez tendido el conductor se procede a rematar en las estructuras, para tensar los conductores se emplearon tensores tipo cuchilla y un malacate de cuatro toneladas. Los cuales se muestran en la figura 3.27.



Figura 3.27. Herramientas para el tensado de conductor

En la figura 3.28 se observa la maniobra para el tensado de conductor, se debe tener cuidado al momento de tensar el conductor debido a que el conductor posee una carga de ruptura establecida, para conductores ASCR 3/0 la carga de ruptura es de 3030 kg.



Figura 3.28. Tensado de conductor con el malacate m-2.

Otro aspecto muy importante a la hora de tensar los conductores es evitar la formación de cocas en el conductor debido a que dañan la integridad del material, esto podría provocar que el conductor se rompa a la hora de tensarlo. Generando gastos innecesarios.



Figura 3.29. Tendido y remate del conductor

En la figura 3.29 se muestra el tendido y remate del conductor en el poste de concreto. La seguridad del trabajador es una de las prioridades de la obra, por lo que el supervisor de obra debe asegurarse que los encargados de ejecutar las maniobras cuenten con el equipo adecuado.

3.7 PROTECCIONES Y SISTEMAS DE TIERRA

Para tener la protección de los equipos eléctricos y hacer que un sistema eléctrico sea seguro, se debe contar con un buen sistema de protecciones en conjunto con el sistema de tierras.

En la figura 3.30 se observa el equipo de protección del proyecto el cual consta de apartarrayos ADA 10.2 KV y cortacircuitos fusible de 15 KV.



Figura 3.30. Equipo de protección

En la actualidad, para tener una buena instalación, es necesario contar con un buen sistema de tierras, ya que va a hacer que la instalación nos quede bien protegida y así evitar algún daño a los usuarios y a los equipos eléctricos como se muestra en la figura 3.31.



Figura 3.31. Sistema de tierra 3K o delta.

Para tener un adecuado sistema de tierras, es necesario hacer un buen cálculo que cuenta desde el cable de tierra hasta las varillas a las que van conectados los cables. Por tal motivo, se deben poner a tierra tanto las subestaciones como los cables de media tensión. Por otra parte, en los postes que cuentan con transformadores cuenta con apartarrayos y cortacircuitos que protegen la línea, dichos elementos también se deben aterrizar para que en caso de cualquier descarga, ésta sea mandada al sistema de tierra de los postes.



Figura 3.33. Instalación del transformado tipo poste

Para la instalación de los transformadores se tomaron en cuenta los siguientes lineamientos de la norma de CFE:

- Todo el equipo eléctrico, excepto las cuchillas, deben tener protección contra sobrevoltaje (apartarrayos) en cada una de las fases de conexión al equipo, tanto el lado fuente como en el lado carga.
- Todos los transformadores y capacitores deben tener protección contra sobrecorriente mediante eslabones fusible.

- El tanque de los transformadores, restauradores, seccionadores y reguladores, el bastidor de los capacitores, los soportes y palancas de mando de las cuchillas de operación en grupo, deben estar aterrizados en la base de la estructura. El valor de resistencia de tierra será de un máximo de 25Ω en tiempo de secas. La bajante para tierra se conectara al conductor neutro del sistema.
- Al transportar el equipo se requiere de una estiba y sujeción correcta al vehículo, preferentemente en su empaque original.
- Todas las conexiones del equipo eléctrico se deben hacer con conductor de cobre semiduro desnudo, de 5,19 mm de diámetro (Nº4 AWG), excepto en las salidas de baja tensión de los transformadores.
- Los cortacircuitos fusible de protección para la línea de media tensión o equipo deben quedar orientados en dirección al liniero que los operara con pértiga.
- La bajante a tierra conectarla en el extremo superior a la abrazadera U entre la cruceta y la arandela de presión, y el extremo inferior conectarlo en derivación al sistema de tierra principal (de una sola pieza entre el neutro del equipo, cable de guarda o equipo, al electrodo para tierra).

Finalmente el transformador debe quedar como se muestra en la figura 3.34.



Figura 3.34. Transformador tipo poste.

3.9 LINEA DE BAJA TENSION

Las tensiones eléctricas de las líneas de baja tensión están normalizadas, en el caso de un sistema 3F-4H, la tensión eléctrica es de 220Y/127 V, además las líneas de baja tensión se instalan en un nivel inferior a las líneas de media tensión y de equipos.

En lo que a baja tensión respecta, se tomaron en cuenta los siguientes lineamientos de la norma de CFE:

- La longitud mínima del poste para instalaciones de baja tensión será de 9 m.
- El cable mensajero neutro se ubica en la parte superior del bastidor y se fija en un aislador 1C, tanto en estructuras de paso como de remate y a continuación se colocarán las fases.
- Cuando se presenten nuevos desarrollos habitacionales para electrificación distantes y no exista neutro corrido se debe interconectar con el neutro más próximo utilizando los postes para línea de media tensión.
- Las retenidas para instalaciones de baja tensión llevaran aislador del tipo R.
- La regulación de voltaje en las instalaciones de baja tensión será de un máximo de 5% en áreas trifásicas y de 3% en áreas monofásicas en condiciones de demanda máxima.
- El conductor de fase mínimo a utilizar en líneas de baja tensión con material de cobre será 1/0.
- La instalación del bastidor para fijación de instalaciones de baja tensión se hará con abrazaderas BS, BD o fleje de acero.

3.9.1 ACOMETIDA Y MURETE DE MEDICION

El proyecto en baja tensión consiste en la construcción del murete de medición y la acometida. En la figura 3.35 se muestra las componentes de un proyecto en media tensión. El murete de medición se debe construir de tal forma que el medidor quede viendo hacia la carretera.

La acometida es de tipo aérea respetando tanto las normas referentes a este tipo de sistema, empleando tubo Licuatite, Condulet y conectores. Se empleó cable cobre 2/0 desde la acometida al medidor, del medidor al interruptor general, hasta empalmar con el cable neutranel (3+1) 1/0.

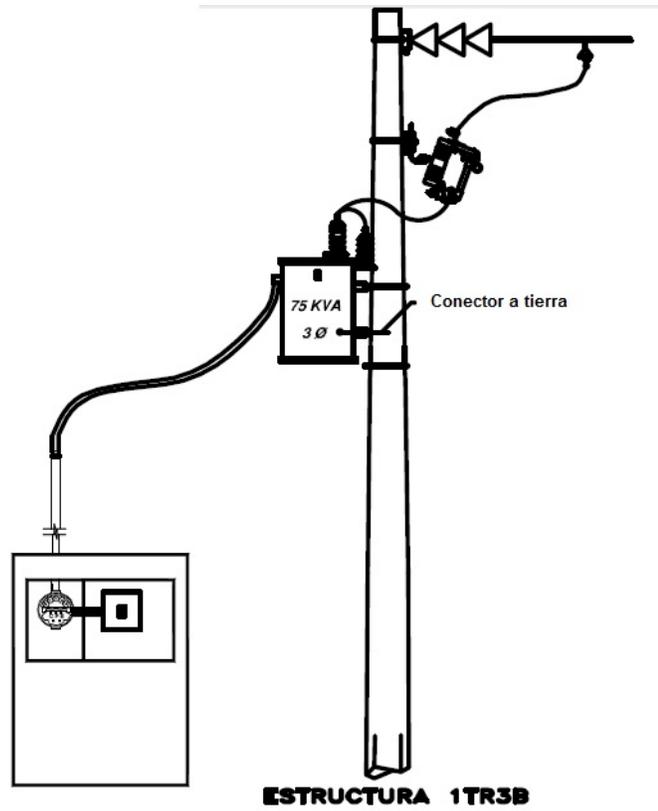


Figura 3.35 Proyecto en baja tensión

El murte de medición debe cumplir con las especificaciones de la figura 3.36.

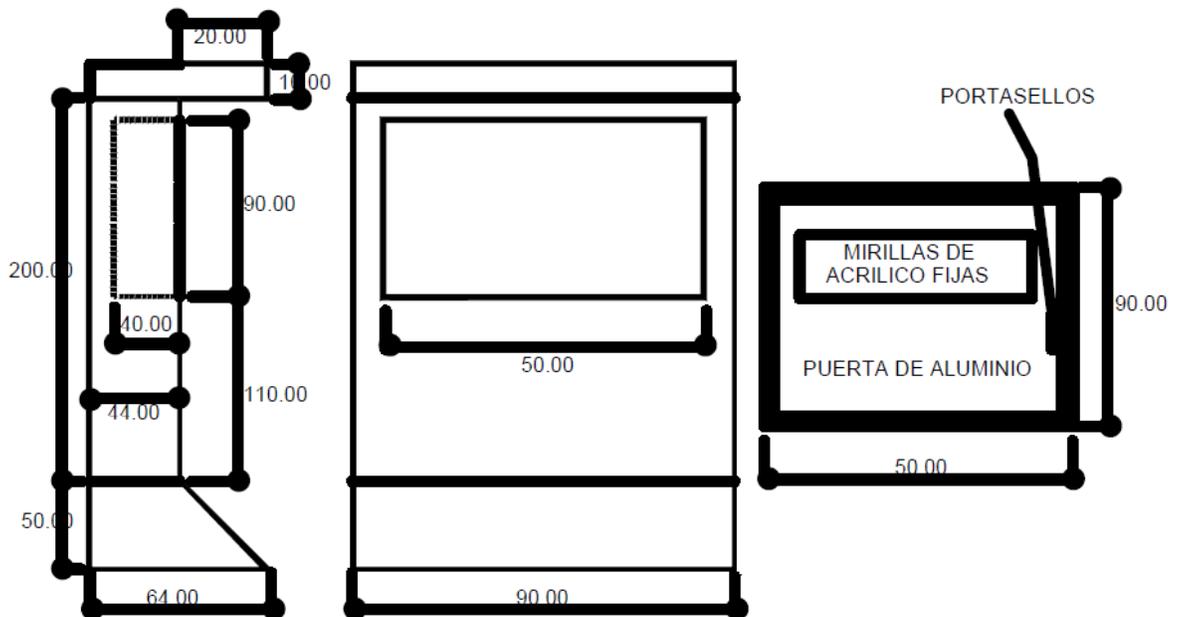


Figura 3.36. Detalles del murete de medición.

El ensamble del cable neutranel al bastidor B4 y al transformador se debe hacer como se muestra en la siguiente figura 3.37.

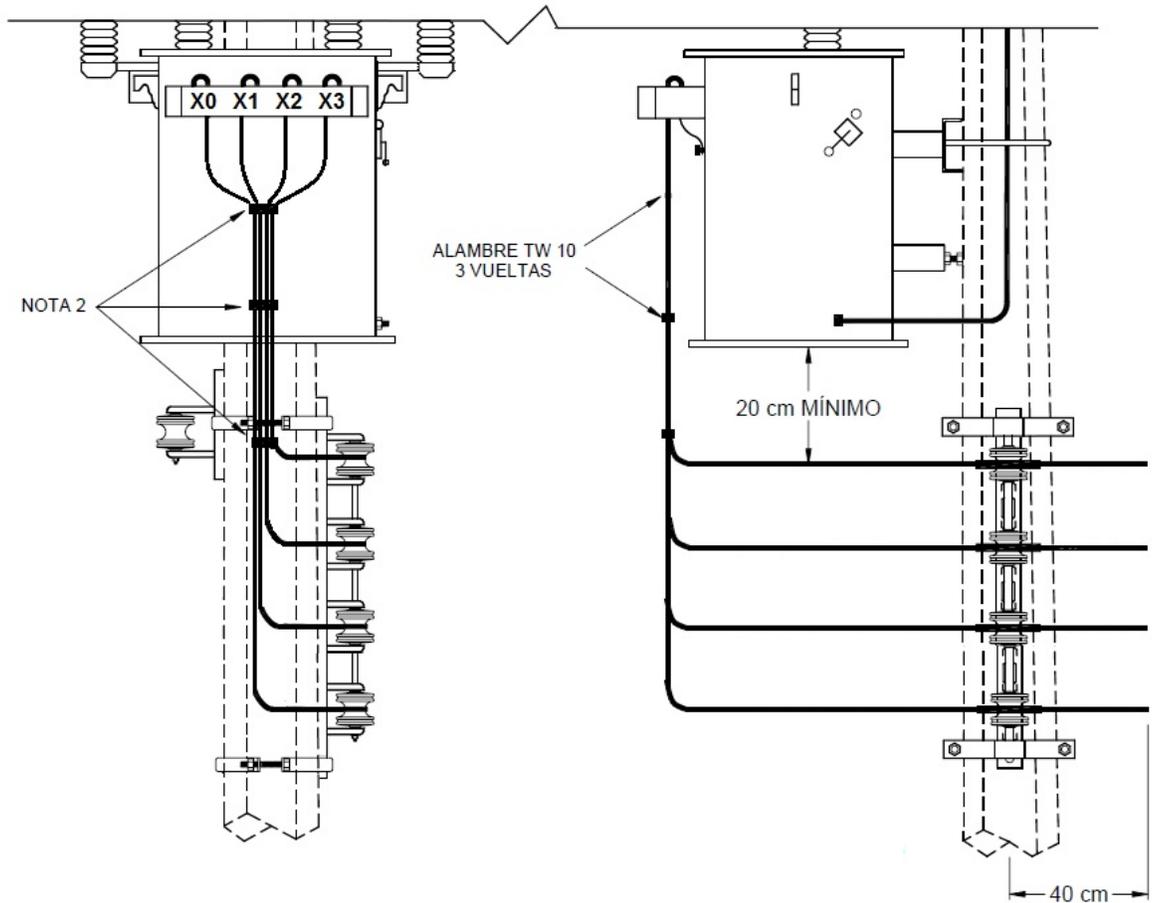


Figura 3.37. Ensamble del cable neutranel al bastidor B4 y al transformado.

Notas:

1. La longitud máxima de las instalaciones de baja tensión no debe exceder a 100 m, a cada lado del transformador.
2. Debe utilizarse preferentemente sistema monofásico salvo aquellos casos en que se prevea que habrá cargas trifásicas.
3. Las capacidades de los transformadores tipo poste serán preferentemente de 15 y 25 kVA en poblados rurales y 25, 37,5 y 50 kVA en perímetros urbanos.
4. En áreas urbanas se considera invariablemente la instalación de baja tensión, con conductor calibre 3/0 AWG para AAC y conductor calibre 1/0 AWG para Cobre.
5. Deberá limitarse el uso del cobre en áreas donde se justifique técnica y económicamente.

Por último el proyecto en media tensión se muestra en la figura 3.38 y 3.39.



Figura 3.38. Proyecto en media tensión 1.



Figura 3.39. Murete de medición con acometida.

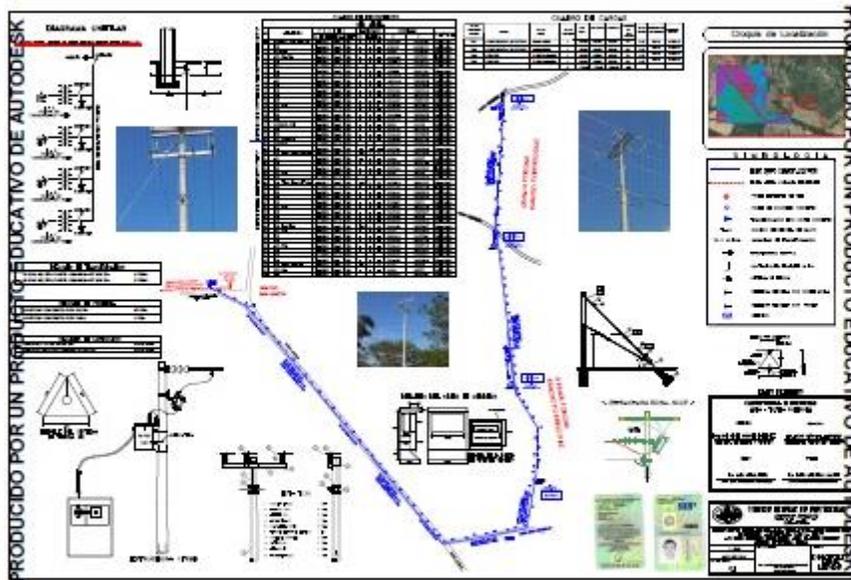
4. Conclusión

En el trabajo presentado podemos decir que la construcción de líneas aéreas en media y baja tensión es un trabajo de ingeniería, dicho trabajo esta normado y estandarizado para la construcción de infraestructura de calidad. Por lo tanto el ingeniero en distribución o ingeniero a cargo de la obra debe contar con conocimiento teórico-practico para asegurar la supervisión y construcción del proyecto, además de apegar dicho conocimiento a las normas vigentes para la construcción e instalación de líneas.

Al momento de ejecutar la obra se debe tomar en cuenta los siguientes conceptos: la seguridad del personal y el correcto uso de las herramientas de trabajo. La seguridad del personal se refiera a que los trabajadores en este caso lineros empleen el equipo adecuado a la hora de realizar las maniobras. Con el fin de brindar una vida útil a las herramientas y equipos, se deben emplear de manera adecuada a la hora de realizar los trabajos establecidos.

ANEXOS

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

“Anexo A”

ASUNTO: SOLICITUD DE FACTIBILIDAD

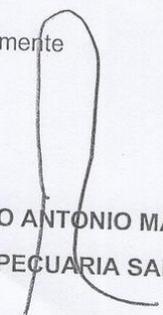
Jiquipilas, Chiapas a 29 de Mayo de 2013

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
DAVID SELVAS PEREZ
JEFE DE DEPARTAMENTO PLANEACIÓN
12 PONIENTE NORTE NO. 565, COL.CENTRO TUXTLA GUTIÉ

Por medio del presente solicito la FACTIBILIDAD del servicio de energía eléctrica, para el predio que se localiza en Colonia Jose Maria Pino Suarez de la población de Tiltepec, Municipio de Jiquipilas del Estado de Chiapas con una superficie de 50000 m², el cual se destinará para Centro Comercial.

Por lo anterior agradeceré dirigir la contestación al suscrito con domicilio en Av. Antonio Pariente Algarin Mz 5 Lote 27 S/n de la ciudad de Tuxtla Gutierrez del Estado de Chiapas

Atentamente



MARCO ANTONIO MACHORRO ROJAS
AGROPECUARIA SAM

“ANEXO 1”

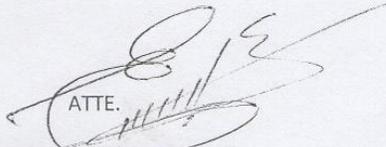
AŞUNTO: SOLICITUD DE PUNTO DE CONEXION
TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS A 09 DE DICIEMBRE DEL 2013

ING. JOSE MIGUEL RAMIREZ RAMOS
JEFE DE AREA DE DISTRIBUCION CINTALAPA.
C.F.E.

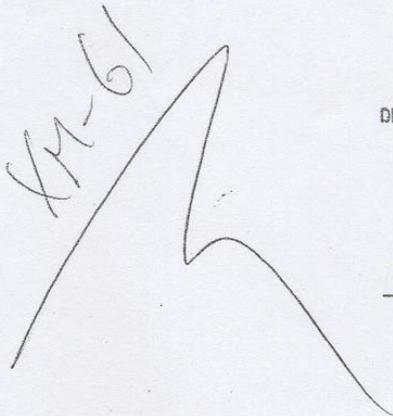
CON EL DEBIDO RESPETO QUE SE MERECE ME DIRIJO A USTED, PARA SOLICITAR EL PUNTO DE CONEXIÓN DE LA OBRA EN PROYECTO DENOMINADA "RANCHO PORFIRIO DIAZ" VECINO DE LA COLONIA JOSE MARIA PINO SUAREZ Y RANCHO SAN MARTIN, MUNICIPIO DE JIQUIPILAS DEL ESTADO DE CHIAPAS, ES UNA OBRA MENOR POR LO QUE SE REALIZARA EN UNA SOLA ETAPA DURANTE UN PERIODO DE 30 DIAS NATURALES.

ANEXO: CROQUIS DE UBICACIÓN.

AGRADESCO SU ATENCION, QUEDO DE USTED MUY AGRADECIDO.

ATTE. 

ING. EVERARDO GOMEZ CRUZ

XM-61 

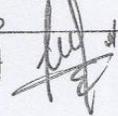
COMISION FEDERAL DE
ELECTRICIDAD
DIVISION SURESTE ZONA TUXTLA
AREA DE DIST. CINTALAPA

09 DIC 2013

RECIBIDO

TuNO 16

QW977



"Anexo 2"



DIVISION DE DISTRIBUCION SURESTE
TUXTLA
OFICIO DE PRESUPUESTO DE OBRA

Oficio No. : 0073/2014
Solicitud No. 606635/2014

2012 - Instalaciones Eléctricas y acreditada por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), además de otras consideraciones técnicas o económicas vigentes para los clientes de energía eléctrica que resulten aplicables.

Para cualquier aclaración o información adicional le solicitamos dirigirse a nuestras oficinas de TUXTLA con domicilio en **CARRETERA PANAMERICANA NO. 5675 COL. PLAN DE AYALA SUR**, teléfono **TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS.**

Firmado Electronicamente:
Cadena Original

||2.0|SSE|606635|2014-01-24|15:52|606635|2014|364489|Ingreso|00001000000200373418|0A4067EEDB8C8B5B8DBB67C912513A74|Pago en una sola exhibición.|7645.77|0.00|8869.09|BUNA720123NT7|ANGEL GABRIEL BUSTILLOS NUCAMENDI|1|Cargo por Ampliación y/o Cargo po Obra Especifica|7645.77|7645.77|IVA|16.00|8869.09||

Cadena de Validación

fHwyLJB8U1NFFDYwNjYzNXwyMDE0LTAxLTi0MTU6MTU6NTJ8NjA2NjM1fDIwMTR8MzY0NDg5fGluZ3Jlc298MDAwMDEwMDAwMDAyMDAzNz0M0MTh8MEE0MDY3RUVCRDhDOEi1QjhEQki2N0M5MT1MTNBnzR8UGFnbYBibiB1bmEgc29sYSBleGhpYmJjacOzbi58NzY0NS43N3wwLjAwfDg4NjkuMDI8QVVOQTcyMDEyM05UN3xBtkdFTCBHQJSSUVMIEJvU1RJTExPUyBOVUNBTUVOREI8MXxYXJnbyBwb3IgcWw1wbGhY2lubiB5L28gQ2FyZ28gcG8gT2JyYSBfc3BjY8OtzmljYXw3NjQ1Ljc3fDc2NDUuNzd8SVZBfDE2LjAwfDg4NjkuMDI8fA==

DATOS DE NOTIFICACIÓN

FECHA : _____
NOMBRE DE QUIEN RECIBE : _____
FIRMA O CONSTANCIA : _____

Ccp. ING. JULIO CESAR TOLEDO ROSADO JEFE DEPTO DISTRIBUCION
Ccp. ING. LUIS G. ALONZO QUEVEDO. - JEFE DEL AREA CINTALAPA
Ccp. ING. LUIS ARSENI0 LOPEZ GORDILLO. -JEFE DEPTO. MEDICION ZONA

ASUNTO: CARTA PODER

Jiquipilas, Chiapas a 25 de Mayo de 2013

**COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
DAVID SELVAS PEREZ
JEFE DE DEPARTAMENTO PLANEACIÓN
12 PONIENTE NORTE NO. 565, COL.CENTRO TUXTLA GUTIÉ**

Por medio de este conducto otorgo poder amplio y suficiente al ciudadano Ing. Everardo Gomez Cruz, para que a nombre de Agropecuaria Sam, lleve a cabo la gestoría necesaria para el suministro de energía eléctrica Granja Porcina "rancho Porfirio Diaz", que se ubicará en la calle Colonia Jose Maria Pino Suarez, entre la calle Entrada Desvio Candelaria y la calle Salida A 3+000 de la poblacion de Tiltepec, municipio de Jiquipilas, en el estado de Chiapas. Este futuro servicio se encontrará en el ambito de la Division de Distribución Sureste, Zona Tuxtla.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente

**MARCO ANTONIO MACHORRO ROJAS
AGROPECUARIA SAM**

"Anexo 4"

Formato 5

Asunto: Designación de contratista e inicio de obra.

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; a 30 de Enero del 2014

Ing. David Selvas Pérez
Jefe de Departamento de Planeación
Zona Tuxtla
Comisión Federal de Electricidad

Con atención a:
Ing. José Miguel Ramírez Ramos
Jefe de Oficina Área Cintalapa

Por medio del presente le informamos que hemos designado a la compañía:

Subestaciones y Automatización del Sureste, S. A. de C. V.
Representada por el señor: Ing. Everardo Gómez Cruz
Dirección: Calle 12 Poniente Norte No. 195, colonia Centro
de la Ciudad de: Tuxtla Gutiérrez,
Teléfono 96161-473-30 y 96161-308-01.

Como el contratista que llevará a cabo las obras del proyecto autorizado con el oficio numero [606635/2014], del 24 de Enero del 2014 y de acuerdo al convenio No. OPZT 0016/2014, suscrito con la misma fecha, con factura de pago No. ADMDK-8236, con fecha de pago del 28-ene-14, para el suministro de energía eléctrica a [Granja Porcina Rancho Porfirio Díaz], localizada(o) en [Rancho Porfirio Díaz, aun costado del rancho san Martin], , del poblado de José María Pino Suarez], del Municipio de Jiquipilas, del Estado de Chiapas.

Asimismo, le informamos que la fecha de inicio de las obras, será el [4 de Febrero del 2014], con duración de los trabajos de 60 días y será ejecutada en Una etapa agradeciendo informarnos el nombre de su supervisor.

Atentamente

C. Marco Antonio Machorro Rojas
Agropecuaria Sam, S. A. de C. V.

COMISION FEDERAL DE
ELECTRICIDAD
DIVISION SURESTE ZONA TUXTLA
AREA DE CINTALAPA

12 FEB 2014

12 FEB 2014

“Anexo 5”

Asunto: Factibilidad de servicio

JIQUIPILAS, CHIAPAS a 08 de Octubre de 2013

MARCO ANTONIO MACHORRO ROJAS
AGROPECUARIA SAM
AV. ANTONIO PARIENTE ALGARIN MZ 5 LOTE 27 S/N

En atención a su solicitud de fecha 07 de Octubre de 2013, le informamos que existe factibilidad para proporcionarle el servicio de energía eléctrica requerido para su Obra denominada GRANJA PORCINA "RANCHO PORFIRIO DIAZ", localizado en COLONIA JOSE MARIA PINO SUAREZ, Municipio de JIQUIPILAS del Estado de CHIAPAS.

Así mismo le informamos que con base en lo que establece la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento en Materia de Aportaciones, las obras necesarias para suministrarle el servicio, deben ser con cargo al solicitante, y sólo podrán determinarse una vez que recibamos la información de sus necesidades específicas de acuerdo a lo indicado en la Solicitud de Servicio de Energía Eléctrica Bajo el Régimen de Aportaciones, la cual forma parte del Procedimiento para la Construcción de Obras por Terceros, y que ponemos a su disposición en nuestras oficinas y en el portal web de esta Institución.

Atentamente


DAVID SELVAS PEREZ
JEFE DE DEPARTAMENTO PLANEACIÓN
C.c.p. Expediente



46216

"Anexo 6"



SUBDIRECCION DE DISTRIBUCION

FORMATO 7

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD
DIVISION SURESTE
ZONA TUXTLA
AREA DISTRIBUCION CINTALAPA

PUNTO CONEXIÓN

Nombre de la obra: INTRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA GRANJA PORCINA RANCHO PORFIRIO DIAZ
Ubicación : MPIO DE JIQUIPILAS
Contratista : ING. LUIS FERNANDO GOMEZ HERNANDEZ
Primera visita : 16 DE DICIEMBRE DE 2013
Segunda visita :
Tercera visita :

SE DA EL PUNTO DE CONEXIÓN PARA INTERCONEXION DE LA AMPLIACION

GRANJA PORCINA RANCHO PORFIRIO DIAZ SU INTERCONEXION DEL CTO. LMX-4022.

SUPERVISA: EDGAR ARCE LARA

FIRMAS AUTORIZADAS

POR C.F.E

ING. JOSE MIGUEL RAMIREZ RAMOS
JEFE DEL AREA DISTRIBUCION CINTALAPA

POR EL CONTRATISTA

ING. LUIS FERNANDO GOMEZ HERNANDEZ
REPRESENTANTE LEGAL

“Anexo 7”

INVENTARIO FISICO VALORIZADO

No. de Obra: 606635/2014
Ubicación: COLONIA JOSE MARIA PINO SUAREZ, AUN COSTADO DEL RANCHO SAN MARTIN, MPIO. DE JIQUIPILAS
Nombre de la Obra: PLAN - GRANJA PORCINA RANCHO PORFIRIO DIAZ
Zona de Distribución: ZONA TUXTLA

TRAMO DE LINEA AEREA DONADA A C.F.E.

No. Progresivo	Clave de Venta	Descripción	Unidad	Piezas Entregadas	Precio Unitario	Total
1	325969 - 486VR3626-2120336-1CFE606635/2014	ABRAZADERA 2BS ESP CFE 2A100-04 (No. Lote: TMI-12-CFE-L01)	PZAS.	23	\$ 58.21	\$ 1,338.83
2	325973 - 242V130-2120336-1CFE606635/2014	ABRAZADERA UC ESP CFE 2A100-05 (No. Lote: TMI-12-CFE-L01)	PZAS.	15	\$ 41.16	\$ 617.40
3	314237 - 1805202594-20-9401166914-2120336-1CFE606635/2014	AISLADOR 13PDPG1 AISLADOR DE PORCELANA TIPO POSTE, DESCRIPCION CFE 13PDPG1, NUESTRO CAT. P-2025, MARCA IUSA. DE ACUERDO A ESPECIFICACION CFE 52000-91. (No. Lote: 02/12)	PZAS.	58	174.80	10,138.40
4	339281 - 2805328417-379401217418-160092320-1CFE606635/2014	AISLADOR DE PORCELANA TIPO CARRETE, CLASE NEMA 53-3, DESCRIPCION CFE 1C, NUESTRO CAT. P-1323, MARCA IUSA. DE ACUERDO A ESP. CFE 52000-55. (No. Lote: 09/12)	PZAS.	11	101.27	1,113.97
5	399498 - 3805646092-13-9401315002-3120337-1CFE606635/2014	AISLADOR DE PORCELANA TIPO RETENIDA, CLASE NEMA 54-3, DESCRIPCION CFE 3R, NUESTRO CAT. P-1353, MARCA IUSA. DE ACUERDO A ESP. CFE 52000-55. (No. Lote: 03/13)	PZAS.	12	11.96	143.52
6	302945 - 1805160552-12805201587-9401145850-3120336-1CFE606635/2014	AISLADOR DE VIDRIO TEMPLADO TIPO SUSPENSION, DESCRIPCION CORTA DE CFE 16SVHO44, CAT. MARCA IUSA CT-4, ESPECIFICACION NRF-018 CFE-2004 3161(1952 PZS.) 3162 (3052 PZS.) (No. Lote: 3161-3162)	PZAS.	99	11.96	1,184.04
7	436651 - 3P590957-3120338-1CFE606635/2014	ALAMBRE AS4 ESPECIFICACION: CFE E0000-31 (No. Lote: E7430597)	KGRS.	10	53.59	535.90
8	380321 - 20P545677-22120337-1CFE606635/2014	ALAMBRE CU SEMIDURO 4 CFE ESPECIFICACION: CFE E0000-32 (No. Lote: A0380867)	KGRS.	12	141.60	1,699.20
9	460646 - 6FA49676-1CFE606635/2014	ANCLA CONICA DE CONCRETO C3, ESPECIFICACION 2A400-10 EL CEMENTO UTILIZADO FUE APASCO CPC-40 MARCA CENMEX (No. Lote: 25/13)	PZAS.	10	190.00	1,900.00
10	395793 - 200E-9436-10120336-1CFE606635/2014	BASTIDOR B1 2B200-12 MARCA CONHESA INICIO: 04-Ene-13 TERMINO 02-Feb-13 (No. Lote: 765 13)	PZAS.	23	47.04	1,081.92
11	265232 - 7F12021-1120336-1CFE606635/2014	CABLE ACSR (PIGEON) 6 A/1Ac- 3/0 AWG Norma de Referencia.- NRF-017-CFE 2008 Prototipo.- K311D-09-E / 1537 Vence.- 27 nov 11 (No. Lote: CND0045CK0842)	KGRS.	1270	40.80	51,816.00
12	439780 - 4P589889-2120337-1CFE606635/2014	CABLE ACSR 1/0 CLAVE: EV0D000D61 ESPECIFICACION: NRF-017-CFE (No. Lote: D9141543)	KGRS.	230	49.00	11,270.00

13	314209 - 171375-23120337-1CFE606635/2014	CABLE DE RETENIDA AG 8 ESPECIFICACION CFE-A3300-06 RETENIDA DE ACERO GALVANIZADO 5/16 CATALOGO RET-A-516-500 MARCA SHN LOTE 01/11 AÑO DE FABRICACION 2011 (No. Lote: 01/11)	KGRS.	118	11.96	1,411.28
14	308904 - 179336-76120337-1CFE606635/2014	CONECTOR MARCA BURNDY CATALOGO--HTES2625W (No. Lote: 12/11), CONECTOR LINEA VIVA	PZAS.	6	90.00	540.00
15	415805 - 1805681961-805682228-805682337-35-9401331309-2120337-1CFE606635/2014	CORTACIRCUITO FUSIBLE CCF-15-100-110-12000 CORTACIRCUITO FUSIBLE TIPO DISTRIBUCION PARA 15 KV, 100 A, 110 KV DE NBAI, 12000 A. ASIMETRICOS, DE CAPACIDAD INTERRUPTIVA TIPO C INTERCAMBIABLE, NUESTRO CATALOGO APD-1512100. DE ACUERDO A NRF-029-CFE-2006 (No. Lote: 0613)	PZAS.	6	614.87	3,689.22
16	325987 - 113VR3274-13120336-1CFE606635/2014	CRUCETA PR200 ESP CFE 2C900-93 (No. Lote: TMI-12-CFE-L01)	PZAS.	12	441.00	5,292.00
17	225835 - 188VR2153-45120336-1CFE606635/2014	CRUCETA PT-200 ESP CFE 2C900-93 (No. Lote: TMIL0111)	PZAS.	16	311.64	4,986.24
18	225840 - 117VR1781-56120337-1CFE606635/2014	ELECTRODO PARA TIERRA ESP CFE 56100-16 (No. Lote: TMIL0111)	PZAS.	7	192.00	1,344.00
19	294893 - 3000007-130021711-1CFE606635/2014	GRAPA PARALELA GP1 (No. Lote: 11)	PZAS.	4	50.83	203.32
20	325996 - 113V130-3120336-1CFE606635/2014	MOLDURA RE ESP CFE 2M100-37 (No. Lote: TMI-12-CFE-L01)	PZAS.	9	23.52	211.68
21	225846 - 180VR1462-19120336-1CFE606635/2014	OJO RE ESP CFE 2O100-38 (No. Lote: TMIL0111)	PZAS.	26	24.77	644.02
22	325998 - 70VR2107-27120337-1CFE606635/2014	PERNO ANCLA 1PA ESP CFE 2P200-59 (No. Lote: TMI-12-CFE-L01)	PZAS.	10	125.83	1,258.30
23	451365 - 73E-9472-5120336-1CFE606635/2014	PERNO D.R. 16 X 457 2P200-49 MARCA CONHESA INICIO:03-jul-13 TERMINO: 05-nov-13 (No. Lote: 682 13)	PZAS.	22	53.88	1,185.36
24	460640-35FA49676-1CFE606635/2014	POSTES DE CONCRETO ARMADO Y REFORZADO SECCION OCTAGONAL TIPO PCR 12C-750, ESPECIFICACION J6200-03 EL CEMENTO UTILIZADO FUE APASCO CPC-40 MARCA CENMEX (NS: 3K-34981 al 3K-35889), NUMEROS DE SERIE: 3K-35629, 3K-35639, 3K-35638, 3K-35613, 3K-35612, 3K-35646, 3K-35647, 3K-35662, 3K-35661, 3K-35660, 3K-35632, 3K-35663, 3K-35648, 3K-35626, 3K-35628, 3K-35627	PZAS.	16	3,614.20	57,827.20
25	460640-35FA49676-2CFE606635/2014	POSTES DE CONCRETO ARMADO Y REFORZADO SECCION OCTAGONAL TIPO PCR 12C-750, ESPECIFICACION J6200-03 EL CEMENTO UTILIZADO FUE APASCO CPC-40 MARCA CENMEX (NS: 3K-34981 al 3K-35889), NUMERO DE SERIE: 3K-35637	PZAS.	1	3,614.20	3,614.20

26	460640-91FA49676-1CFE606635/2014	POSTES DE CONCRETO ARMADO Y REFORZADO SECCION OCTAGONAL TIPO PCR 12C-750, ESPECIFICACION J6200-03 EL CEMENTO UTILIZADO FUE APASCO CPC-40 MARCA CENMEX (NS: 3K-34981 al 3K-35889), NUMEROS DE SERIE: 3K-35645, 3K-35643, 3K-35644, 3K-35641	PZAS.	4	3,614.20	14,456.80
27	460635-9FA49676-1CFE606635/2014	POSTES DE CONCRETO ARMADO Y REFORZADO SECCION OCTAGONAL TIPO PCR 7C-500, ESPECIFICACION J6200-03 EL CEMENTO UTILIZADO FUE APASCO CPC-40 MARCA CENMEX (NS: 3K-621 al 3K-640), NUMERO DE SERIE: 3K-00629	PZAS.	1	1,448.40	1,448.40
28	339017 - 12004116-14127763-1CFE606635/2014	REMATE ACSR 3/0 (No. Lote: 12/001)	PZAS.	6	34.55	207.30
29	294939 - 31002154-5002144-140072355-1CFE606635/2014	REMATE PREFORMADO PARA CABLE ACSR 1/0 (No. Lote: 11)	PZAS.	2	26.72	53.44
30	258990 - 1661375-20018160-1CFE606635/2014	REMATE PREFORMADO PARA CABLE ACSR 1/0 ESP. CFE-51000-69 REMATE SUPERFORMADO P/ACSR 1/0 CATALOGO RACSR-10-66 MARCA SHN LOTE 01/11 AÑO DE FABRICACION 2011 (No. Lote: 01/11)	PZAS.	2	26.72	53.44

TOTAL		181,265.38
I.V.A. 16%		29,002.46
TOTAL		210,267.84

ATENTAMENTE



ING. EVERARDO GOMEZ CRUZ

SUBESTACIONES Y AUTOMATIZACIÓN DEL SURESTE, S. A. DE C. V.

“Anexo 8”



COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SOLICITUD DE SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA
BAJO EL REGIMEN DE APORTACIONES

SOLICITUD No. 606635
(AREA RECEPTORA) DK040
FECHA 2014.01.24
AÑO MES DIA

POR MEDIO DE LA PRESENTE, SOLICITO SE REALICE EL ESTUDIO TECNICO - ECONOMICO PARA:

(X) OBTENER EL SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA () MODIFICACION DE INSTALACIONES DEL SUMINISTRADOR
EN EL DOMICILIO Y CON LOS DATOS QUE SE INDICARAN.

DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE, DENOMINACION O RAZON SOCIAL PLAN - GRANJA PORCINA RANCHO PORFIRIO DIAZ
DOMICILIO DEL SERVICIO SOLICITADO COLONIA JOSE MARIA PINO SUAREZ COL. PINO SUAREZ
ENTRE CALLESENTRADA DESVIO A Y SALIDA 3+000 KM DELEG. O MPIO. JIQUIPILAS C.P.
ESTADO CHIAPAS TEL. FAX
NUM. EXT. NUM. INT. NIVEL 1
CELULAR E-MAIL
REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS PARA LA LOCALIZACION DEL SERVICIO:
PASANDO LA COLONIA PINO SUAREZ A 3+000 KM, ENTRANDO HACIA EL RANCHO SAN MARTIN
DOMICILIO PARA RECIBIR NOTIFICACIONESC. 12 PONIENTE NORTE NO. 195 COL. JIQUIPILAS
DELEG. O MPIO. JIQUIPILAS ESTADO CHIAPAS TEL. 1465261 FAX
NUM. EXT. NUM. INT. NIVEL 1

CARACTERISTICAS DEL SERVICIO SOLICITADO

TIPO *	TENSION	FASES	CLASE DE SERVICIOS
(X) NUEVO.	() BAJA.	() 1.	() DOMESTICO. () ALUMBRADO PUBLICO.
() MODIFICACION DE CARGA.	(X) MEDIA.	() 2.	(X) COMERCIAL. () CENTRO COMERCIAL.
() PROVISIONAL _____ MESES.	() ALTA.	(X) 3.	() INDUSTRIAL. () FRACC. o U. HAB.
		() COL. o POB.	() ESCUELA.
NUMERO DE LA SOLICITUD DE SERVICIO DEFINITIVA 606635	No. DE SERVICIOS 4	() BOMBEO DE AGUAS.	() EDIF. OFNAS. o DEPT.
	FECHA EN QUE SE REQUIERE EL SERVICIO 2014.03.01	() MERCADO.	() DESARROLLOS TURISTICOS.
		() PARQUE INDUSTRIAL.	() OTROS.

* PARA BAJA TENSION, EN CASO DE CONOCERSE, INDICAR LA DISTANCIA ENTRE EL POSTE O REGISTRO MAS CERCANO DEL SUMINISTRADOR Y LAS INSTALACIONES DEL SOLICITANTE
0 METROS

DATOS DE CARGA Y DEMANDA DEL SERVICIO

	POR CONTRATAR
SERVICIO NUEVO	CARGA: 158 kW
	DEMANDA: 158 kW

DATOS ADICIONALES PARA SERVICIOS EN MEDIA Y ALTA TENSION

CAPACIDAD DE LA SUBESTACION PARTICULAR 270 KVA TENSION PRIMARIA * 13 KV TENSION SECUNDARIA 220 V
UBICACION PROPUESTA DE LA S.E. DEL SOLICITANTE: (X) PLANTA BAJA () 1er. SOTANO () OTRO
USO DE LA SUBESTACION: (X) INDIVIDUAL () COMPARTIDA
TIPO DE LA SUBESTACION: () ENCAPSULADA (SF6) () BLINDADA () INTERPERIE (X) POSTE () PEDESTAL () OTRO
* EL SUMINISTRADOR COMUNICARA AL SOLICITANTE EL NIVEL DE TENSION CORRESPONDIENTE A LA SOLICITUD TECNICA MAS ECONOMICA.

MODIFICACION DE INSTALACIONES

() POSTES () ACOMETIDAS () SUBESTACION DEL SUMINISTRADOR () LINEAS () EQUIPO DE MEDICION () OTRO _____

DECLARO BAJO PROTESTA DE DECIR LA VERDAD, DE QUE LOS DATOS ASENTADOS SON CIERTOS:
EN CASO DE PERSONA MORAL: EN CASO DE PERSONA DESIGNADA PARA REALIZAR LOS TRAMITES
NOMBRE: MARCO ANTONIO MACHORRO ROJAS
CARGO: SOLICITANTE
FIRMA DEL SOLICITANTE FIRMA: TEL: NOMBRE: ING. EVERARDO GOMEZ CRUZ

OBSERVACIONES:
SISPROTER 46216

"Anexo 9"

Formato 8

Asunto: Aviso de terminación de obra.

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; a 5 de Mayo del 2014

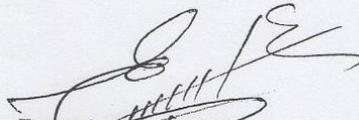
Ing. Tomas Cañaveral Hernández
Jefe de Oficina Área Cintalapa
Comisión Federal de Electricidad

Con atención a:
Ing. David Selvas Pérez
Jefe de Departamento de Planeación

Por medio del presente nos permitimos comunicarle que hemos concluido las obras que nos autorizaron con el oficio resolutivo No. **606635/2014** y Convenio No. **OPZT/0016/2014**, del **24 de Enero del 2014**, para el suministro de energía eléctrica a la Obra: **Granja Porcina Rancho Porfirio Díaz**. Ubicada en Rancho Porfirio Díaz, aun costado del rancho san Martín, entre las calles Entrada Desvio a Candelar y Salida a 3+000 Km., de la Colonia Jose Maria Pino Suarez, del Poblado de Jose Maria Pino Suarez, del Municipio de Jiquipilas, del estado de Chiapas.

Por ello, solicitamos se elabore el acta de entrega-recepción de las instalaciones, para lo cual entregamos la documentación que se relaciona en el anexo B.

Atentamente



Ing. Everardo Gómez Cruz
Subestaciones y Automatización del Sureste, S. A. de C. V.



“Anexo 10”

ANEXO B

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; a 5 de Mayo del 2014

Ing. Tomas Cañaveral Hernández
Jefe de Oficina Área Cintalapa
Comisión Federal de Electricidad

Por este medio hago entrega los de documentos de la obra de Electrificación Denominada **Granja Porcina Rancho Porfirio Díaz**, Ubicada en **Rancho Porfirio Díaz, aun costado del rancho san Martín**, de la colonia **Jose Maria Pino Suarez**, de la Ciudad de **Jose Maria Pino Suarez**, del municipio de **Jiquipilas, Chiapas**.

REQUISITOS DOCUMENTALES PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

- Oficio de Terminación de Obra
- 4 planos definitivos de construcción.
- Inventario Físico Valorizado (Tramo de línea aérea a donar a C.F.E.,)
- Copia de las órdenes de cobro de las aportaciones pagadas.

Atentamente


Ing. Everardo Gómez Cruz
Subestaciones y Automatización del Sureste, S. A. de C. V.

COMISION FEDERAL DE
ELECTRICIDAD
DIVISION SURESTE DE LA Tuxtla
AREA AREA CHIAPAS

11 MAY 2014

RECIBIDO

“Anexo 11”

ACTA DE ENTREGA - RECEPCIÓN

En la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas siendo las 12:00 horas del día _____ mes de _____ de 2014, reunidos en las oficinas de CFE, comparecen por una parte el señor Ingeniero Mateo Campuzano Sánchez, en su carácter de **Superintendente Zona Tuxtla** División Sureste, por la otra parte el C. C. Marco Antonio Machorro Rojas, en su carácter de Representante Legal de **Agropecuaria Sam, S. A. de C. V.**, ambas partes de común acuerdo manifiestan haberse cumplido fielmente las normas y procedimientos para la obra **Granja Porcina Rancho Porfirio Diaz**, ubicado en el **Rancho Porfirio Diaz, aun costado del rancho san Martin**, entre Entrada Desvio a Candelar y Salida a 3+000 Km., Jose Maria Pino Suarez de la Ciudad de Jose Maria Pino Suarez, del municipio de Jiquipilas, Chiapas, la cual fue certificada por el supervisor de CFE el señor **Ing. Jose Miguel Ramirez Ramos**, Jefe de Oficina Área Cintalapa.

El C. C. Marco Antonio Machorro Rojas en su carácter de Representante legal de **Agropecuaria Sam, S. A. de C. V.**, hace entrega física de las instalaciones de la obra de la **Transición Aerea-Aerea y extensión de tramo línea aérea a 3F-4H ACSR 3/0 para alimentar a 4 transformadores particulares tipo poste**, construidas, según Oficio Resolutivo No. 606635/2014, con el convenio No. OPZT 0016/2014, celebrado por las partes con fecha 24 de Enero del 2014, anexando además con este documento el inventario físico valorizado simplificado de las mismas.

El señor C. **Ingeniero Mateo Campuzano Sánchez**, representante de CFE, recibe las instalaciones antes mencionadas, las cuales serán incorporadas al patrimonio de la Institución, para realizar a través de las mismas, las funciones que le otorga la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica vigente.

ENTREGA:

C. C. Marco Antonio Machorro Rojas
Agropecuaria Sam, S. A. de C. V.

RECIBE:

Sr. Ingeniero Mateo Campuzano
Sánchez
Superintendente Zona Tuxtla

TESTIGO:

Ing. Everardo Gómez Cruz
Subestaciones y Automatización del
Sureste, S. A. de C. V.

TESTIGO:

Sr. Ing. David Selvas Perez
Jefe de Departamento de Planeación

ASUNTO: CARTA RESPONSIVA

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS; A 5 DE MAYO DEL 2014

ING. DAVID SELVAS PÉREZ
JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN
ZONA TUXTLA
COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD.

POR MEDIO DEL PRESENTE, POR LIBRE VOLUNTAD MANIFESTAMOS LO SIGUIENTE:

LOS QUE SUSCRIBIMOS EL PRESENTE, ASUMIMOS LA CO-RESPONSABILIDAD LEGAL EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS INHERENTES A LA OBRA ELECTRICA PARA ALIMENTAR A LA OBRA: **GRANJA PORCINA RANCHO PORFIRIO DÍAZ**, LOCALIZADA RANCHO PORFIRIO DIAZ, AUN COSTADO DEL RANCHO SAN MARTÍN, ENTRE LAS CALLES ENTRADA DESVIO A CANDELAR Y SALIDA A 3+000 KM., DE LA COLONIA JOSE MARIA PINO SUAREZ DE LA CIUDAD DE JOSE MARIA PINO SUAREZ DEL MUNICIPIO JIQUIPILAS, DEL ESTADO DE CHIAPAS; GARANTIZANDO LO SIGUIENTE:

QUE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN SON DE BUENA CALIDAD, LÍCITOS DE PROCEDENCIA Y QUE LA MANO DE OBRA EMPLEADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA EN COMENTO, ESTA LIBRE DE VICIOS OCULTOS, DEFECTOS DE CONSTRUCCIÓN, Y RESPONSABILIDADES DERIVADAS POR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, AÚN CUANDO TODO, O PARTE DE ELLOS SE HUBIERAN SUBCONTRATADO, POR LO QUE SE CONSTITUYE LA PRESENTE RESPONSIVA.

NOS RESPONSABILIZAMOS ESPONTÁNEA E INMEDIATAMENTE A CUBRIR HASTA UN POR MONTO DEL 100 % DEL COSTO TOTAL DE LOS DAÑOS QUE LLEGARAN A PRESENTARSE DE LA OBRA INCLUYENDO MATERIALES Y MANO DE OBRA.

RECONOCEMOS Y ACEPTAMOS QUE LA VIGENCIA DE LA PRESENTE RESPONSIVA SERÁ POR 12 MESES CONTADOS A PARTIR DE LA CONTRATACIÓN Y DE LA CONEXIÓN DEFINITIVA.

LA VIGENCIA DE LA RESPONSIVA SE PRORROGARA A SOLICITUD EXPRESA DEL SUMINISTRADOR, EN CASO DE EXISTIR RESPONSABILIDAD DERIVADA DE DEFECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA.

LA CANCELACIÓN SURTIRÁ SUS EFECTOS AL TÉRMINO DE UN AÑO. SIEMPRE Y CUANDO NO MEDIE QUEJA EXPRESA DE LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD, CASO CONTRARIO SE EXIGIRÁ SU CUMPLIMIENTO.

ACEPTAMOS EXPRESAMENTE LA CO-RESPONSABILIDAD O PRECEPTUADO EL ARTICULADO 93, 94, 95, Y 118 DE LA LEY FEDERAL DE INSTITUCIONES DE FIANZAS EN VIGOR.

RECONOCEMOS EXPRESAMENTE EL DERECHO DE LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD A REQUERIRNOS A RESARCIR EL DAÑO PRINCIPALMENTE EN ESPECIE, ACREDITANDO DOCUMENTALMENTE EL INICIO DE LAS ACCIONES, O EN SU CASO A INDEMNIZAR EN FORMA PECUNIARIA DE ACUERDO AL CATÁLOGO DE PRECIOS VIGENTE AUTORIZADO POR LA CRE, SUSTITUYENDO EL SUMINISTRADOR LA OBLIGACIÓN CON LOS CARGOS A RESPONSABILIDADES PERTINENTES.

ACEPTO RESPONSABILIDAD

C. MARCO ANTONIO MACHORRO ROJAS
AGROPECUARIA SAM, S. A. DE C. V.

ACEPTO RESPONSABILIDAD

ING. EVERARDO GÓMEZ CRUZ
SUBESTACIONES Y
AUTOMATIZACIÓN DEL SURESTE, S. A. DE C. V.

http://www.prolecge.com/internetsp/uploadfile/poste_trifasico_nacionalIMR.pdf