



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA  
UNIDAD CULHUACÁN

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO ELÉCTRICO**

**PRESENTAN:**

**HERNANDEZ CASTELLANOS JUAN ANTONIO**

**HERNANDEZ HERNANDEZ RAUL**

**ORTEGA VILLARREAL ALEJANDRO**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTA:**

**TRINIDAD GUTIERREZ NELZON**

**TEMA:**

**“CREACIÓN DE CIRCUITO ELÉCTRICO DE ENLACE ENTRE LOS MUNICIPIOS DE JALAPA DE DÍAZ Y HUAUTLA DE JIMÉNEZ PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO, EN EL ESTADO DE OAXACA.”**

**ASESOR:**

**M. EN C. EDNA CARLA VASCO MÉNDEZ**

**OAXACA DE JUÁREZ, OAX. 2011**



**IPN**  
**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA**  
**UNIDAD CULHUACAN**

**TESINA**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: INGENIERO ELÉCTRICO

DEBERA DESARROLLAR:

HERNANDEZ CASTELLANOS JUAN ANTONIO.  
HERNANDEZ HERNANDEZ RAUL.  
ORTEGA VILLARREAL ALEJANDRO.

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: INGENIERO INDUSTRIAL

DEBERA DESARROLLAR: TRINIDAD GUTIERREZ NELZON

POR LA OPCION DE SEMINARIO DE TITULACION:

**“ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS”**  
REGISTRO: DES/ESIME-CUL/5062005-32/11

**CAPITULADO**

- I. MARCO DE REFERENCIA
- II. ESTUDIO DE MERCADO
- III. PLANEACION DEL PROYECTO
- IV. EJECUCIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO
- V. EVALUACION DE RESULTADOS

Fecha: Septiembre de 2011

---

ING. AMPARO BAÑUELOS DURAN  
Asesor

---

ING. CARLOS GUILLERMO GARCIA SPINOLA  
Asesor

---

ING. ARACELI LETICIA PERALTA MAGUEY  
Jefe de la Carrera de Ingeniería Mecánica

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a dios que me ha heredado el tesoro más valioso que puede dársele a un hijo "sus padres", por mantenerme con salud, fortaleza, ánimo y llenarme de bendiciones en esta etapa que el día de hoy culmina con alegría y regocijo.

A mis padres por toda una vida de sacrificios, esfuerzos, amor y comprensión quiero que sientan que el objetivo alcanzado también es de ustedes y que la fuerza que me ayudo a conseguirlos fue su gran apoyo y que gracias a su cariño, guía y apoyo he llegado a realizar uno de mis anhelos más grandes de mi vida, fruto del inmenso apoyo, amor y confianza que en mi se depositó y con los cuales he logrado terminar mis estudios profesionales que constituyen el legado más grande que pudiera recibir y por lo cual les viviré eternamente agradecido.

A mis hermanos quienes me han visto luchar por esta meta y que me han brindado su comprensión siendo la ilusión de su vida verme convertido en un hombre de provecho.

A mis profesores por ayudarme cada día a cruzar con firmeza el camino de la superación, porque con su apoyo y aliento hoy he logrado uno de mis más grandes anhelos.

Y a todas aquellas personas que comparten conmigo este triunfo.

Gracias.



## INDICE

### INTRODUCCIÓN

#### A) PRESENTACION DEL PROYECTO O DETECCION

DE NECESIDADES. . . . . 1

B) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. . . . . 1

C) HIPOTESIS. . . . . 2

D) JUSTIFICACION. . . . . 3

E) OBJETIVO GENERAL. . . . . 4

F) OBJETIVOS ESPECIFICOS. . . . . 4

G) ALCANCES. . . . . 5

H) METAS. . . . . 5

I) MISION. . . . . 5

#### CAPITULO I MARCO DE REFERENCIA.

1.1 Municipio de Huautla de Jiménez. . . . . 7

1.1.1 Medio físico. . . . . 7

1.1.2 Perfil Sociodemográfico. . . . . 9

1.1.3 Infraestructura social y de comunicaciones. . . . . 10

1.1.4 Actividad económica. . . . . 12

1.1.5 Atractivos culturales y turísticos. . . . . 15

1.1.6 Gobierno. . . . . 17

1.2 Municipio de San Felipe Jalapa de Díaz. . . . . 18

1.2.1 Medio físico. . . . . 18

1.2.2 Perfil sociodemográfico. . . . . 20

1.2.3 Infraestructura social y de comunicaciones. . . . . 20

1.2.4 Actividad económica. . . . . 21

1.2.5 Atractivos culturales y turísticos. . . . . 22

1.2.6 Gobierno. . . . . 23

1.3 Importancia de la infraestructura eléctrica en el desarrollo de México. . . . . 24

1.3.1 Líneas de Distribución. . . . . 25

1.3.2 Redes de Distribución. . . . . 27

1.3.3 Configuración de redes de distribución. . . . . 27

1.3.4 Normas de Redes de Distribución. . . . . 29

1.3.5 Estructuras Básicas. . . . . 30



1.4 marco legal. . . . .	33
1.4.1 Jerarquización de las leyes y reglamentos que intervienen dentro del proyecto. . . . .	34
<b>CAPITULO II. ESTUDIO DE MERCADO</b>	
2.1 Tipo de estudio. . . . .	36
2.2 Análisis de la demanda. . . . .	36
2.3 Método de datos. . . . .	37
2.4 Tipo de muestreo. . . . .	37
2.5 Formato de encuesta. . . . .	38
2.6 Graficas. . . . .	39
2.7 Conclusiones. . . . .	44
<b>CAPITULO III. PLANEACIÓN DEL PROYECTO.</b>	
3.1 Objetivo. . . . .	46
3.2 Descripción breve de las actividades. . . . .	46
3.3 Lista de actividades del proyecto. . . . .	56
3.4 Diagrama de Gantt. . . . .	57
3.5 Método de la ruta crítica (CPM). . . . .	58
3.6 Actividades críticas del proyecto. . . . .	60
<b>CAPITULO IV. EJECUCIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO.</b>	
4.1 Generalidades. . . . .	63
4.2 Objetivo. . . . .	64
4.3 Calculo del aislamiento adecuado para el ramal. . . . .	64
4.4 Determinación del conductor a instalar en la línea de distribución. . . . .	68
4.5 Postearía a utilizar. . . . .	69
4.6 Conductores a utilizar. . . . .	70
4.7 Calculo de la caída de voltaje en el conductor de alta tensión. . . . .	72
4.8 Equipo de protección y seccionamiento. . . . .	74
4.9 Aisladores a utilizar. . . . .	75
4.10 Conectores a utilizar. . . . .	75
4.11 Crucetas a utilizar. . . . .	76
4.12 Empotramiento de posteria. . . . .	77
4.13 Sistema de tierras. . . . .	78
4.14 Cálculo de la capacidad de los transformadores. . . . .	78
4.15 Protección contra sobre corriente. . . . .	79
4.16 Cuchillas desconectoras (cuchillas fusibles). . . . .	79
4.17 Aislador de cortacircuito. . . . .	79
4.18 Contactos. . . . .	80
4.19 Tubo portafusible. . . . .	81
4.20 Estructuras a utilizar. . . . .	82
4.21 Notas de estructuras. . . . .	97



4.22 Tipos de estructuras secundarias a instalar. . . . .	98
4.23 Tipos de retenidas a instalar. . . . .	100
4.24 Cepas para anclas. . . . .	105
<b>CAPITULO V. EVALUACION DE RESULTADOS.</b>	
5.1 Objetivo. . . . .	111
5.2 Cargos que integran un precio unitario. . . . .	111
5.3 Cargos indirectos. . . . .	111
5.4 Precios unitarios de mano de obra. . . . .	113
5.5 Materia prima e insumos. . . . .	115
5.6 Gastos indirectos. . . . .	117
5.7 Costos variables. . . . .	118
5.8 Flujo de caja. . . . .	118
5.9 Valor actual neto (VAN). . . . .	120
5.10 Tasa interna de retorno (TIR). . . . .	121
5.11 Relación beneficio costo. . . . .	122
5.12 Periodo de recuperación (PAY BACK). . . . .	122
5.13 Punto de equilibrio. . . . .	123
5.14 Conclusiones. . . . .	123
<b>CONCLUSIONES.</b> . . . . .	124
<b>ANEXOS.</b> . . . . .	126
<b>GLOSARIO.</b> . . . . .	135
<b>BIBLIOGRAFIA.</b> . . . . .	138



## INTRODUCCIÓN

El propósito de este proyecto de investigación estriba en que en él se plasma la creación del circuito enlace, cuyas estrategias pueden sentar las bases que permitan el mejoramiento del sistema eléctrico, tomando como muestra a las comunidades de Huautla de Jiménez y Jalapa de Díaz, Oaxaca, para lo cual considero materia esencial, a los consumidores de la comunidad, dicho proyecto de investigación contribuirá al mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

En la actualidad, hablar de un mejoramiento de las condiciones de vida de una población, conlleva considerar el nivel de marginación y de pobreza en que se encuentre ésta, al igual que diversidad de comunidades que forman parte de nuestro Estado, y Huautla de Jiménez y Jalapa de Díaz no son la excepción, pues según datos que arrojan las estadísticas nacionales (INEGI) Oaxaca ocupa unos de los primeros lugares en pobreza y un alto índice de marginación, resultando bastante incongruente hablar del mejoramiento de las condiciones de vida de la población, cuando la única meta a que aspiran sus integrantes es a la de poder alimentarse; por lo que, si no combatimos primero la pobreza, ésta será un factor que nos imposibilite hablar de un verdadero cambio y mucho menos para considerar ni remotamente como aspiración real, mejorar el nivel de vida de la población.

No obstante, tenemos la esperanza de alcanzar mejores niveles de vida dando pasos agigantados hacia el Desarrollo Rural sustentable; sin embargo para ello es necesario participar de manera activa, y la forma en que podemos contribuir a este cambio lo detallamos en este proyecto, en el que se propone un proyecto de investigación que cree y mejore el sistema eléctrico.

Bajo este esquema, los consumidores del sistema eléctrico han convertido en base de estudio de nuestro proyecto, pues a través de ellos podremos generar un mejoramiento importante en el sistema eléctrico que nos permita girar las manecillas



del reloj y movilizar todo ese engranaje que es el avance tecnológico, agrícola, eléctrico, social y humano.

Decir que el campo mexicano está en crisis ya no es una noticia, se ha incrementado progresivamente la pobreza rural y las familias se han desintegrado por la migración.

No podemos hablar de un avance en el ámbito agropecuario cuando más del noventa por ciento de los pobres se concentran en la comunidades rurales, cuando la mayoría de los campesinos opera en condiciones precarias de tecnología, cuando la productividad del sector agropecuario ha caído respecto a otras actividades productivas cuando la banca es inexistente y la estructura extremadamente obsoleta.

Ahora bien si tomamos en cuenta que la electrificación es una de las obras de mayor importancia, ya que es un servicio el cual debe asegurar su continuidad, por lo tanto, éstas deben realizarse correctamente, tomando en cuenta los aspectos más relevantes en su construcción y/o supervisión, tendremos que el motivo fundamental por el que se eligió este proyecto de investigación es en base a las consideraciones vertidas con antelación tomando como piedra angular el alto índice de marginación, pobreza extrema, pues consideramos que al crear un circuito eléctrico de enlace entre los municipios de Jalapa de Díaz y Huautla de Jiménez, se podrá combatir en parte el atraso económico y social de estas comunidades, pues consideramos que el sistema eléctrico es una de las piezas fundamentales del crecimiento económico ya que con un sistema eléctrico eficiente se podrán utilizar maquinaria, electrodomésticos, computadoras, dando las herramientas necesarias para el crecimiento económico y el desarrollo humano más rápido de lo que podemos imaginarnos ya que se estaría contribuyendo con una parte del Estado y si se proyecta esta investigación a todas aquellas poblaciones que tienen las mismas necesidades podremos decir que hemos logrado un avance real y palpable.



En la primera parte de este proyecto analizaremos la situación geográfica, económica, social, tradicional, laboral de las dos comunidades mismas que nos ilustran sobre su ubicación en el Estado, sus carencias y tradiciones, misma información que nos dan la base para desarrollar nuestro proyecto de investigación.

A lo largo de este proyecto se tratarán de explicar conceptos que serán de gran utilidad para la mejor comprensión del mismo, así mismo se explicaran los objetivos general, específicos, como se eligieron estas dos localidades, el estudio de mercado, las estadísticas, encuestas, la manera en que se implementara el proyecto y sobre todo nuestros resultados, mismos puntos que nos servirán como pilar fundamental en la creación de un circuito eléctrico de enlace entre los Municipios de Jalapa de Díaz y Huautla de Jiménez, que realmente satisfaga las necesidades de la población y que mejore las condiciones de vida.



## **A) PRESENTACIÓN DE PROYECTO O DETECCIÓN DE NECESIDADES.**

Con el paso de los años, las diversas poblaciones alimentadas de electricidad fueron creciendo demográficamente y consecuentemente su estilo de vida y las actividades económicas propias de la región: comercio y servicios básicos; ocasionando que el servicio eléctrico fuera muy deficiente y no poder así compensar las necesidades básicas. Por tal motivo este proyecto plantea subsanar la necesidad de un servicio de energía eficiente mediante la construcción de un circuito.

## **B) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Mediante la aplicación de la Normas de construcción de redes eléctricas en media y baja tensión de CFE, se proyectara la creación de un circuito eléctrico de enlace entre los municipios de jalapa de Díaz y Huautla de Jiménez para mejorar la calidad del servicio, en el estado de Oaxaca. Mejorando la línea de distribución actual en la región; beneficiando las poblaciones por la cuales pasara la nueva línea, ya que estas no cuentan con un servicio eléctrico adecuado; y por otra parte, contar con un respaldo alimentador que, en caso de alguna contingencia o falla en el suministro de energía eléctrica por parte de alguna de las dos subestaciones de distribución, la otra subestación responda a la falta de energía eléctrica.

Una vez establecido lo anterior y considerando la problemática que se vive actualmente considero como un problema fundamental la falta de continuidad del sistema eléctrico en los Municipios de Huautla de Jiménez y Jalapa de Díaz.

Y mi planeamiento del problema en este proyecto de investigación se desprende de lo siguiente:



**La creación de un circuito eléctrico de enlace entre los Municipios de Jalapa de Díaz y Huautla de Jiménez, en el Estado de Oaxaca. ¿Es el adecuado para influir en un crecimiento económico en estas dos poblaciones?**

### **C) HIPÓTESIS**

La creación de un circuito eléctrico de enlace en las poblaciones de Huautla de Jiménez y Jalapa de Díaz, influye directamente en las condiciones de vida de la población, ya que con este proyecto al implementarse se tendrán mayores oportunidades de vida, desarrollo humano, tecnológico y social, no solo se podrá tener impacto en estas dos poblaciones sino que el impacto se extenderá a la región y porque no hasta el propio Estado de Oaxaca.



## D) JUSTIFICACIÓN

La marginación, la pobreza extrema, la incomunicación, la falta de continuidad del sistema eléctrico, hace difícil el crecimiento económico de las poblaciones, del estado y del país, es por ello nuestra preocupación y nuestro análisis, para buscar el ¿por qué?, Estos sistemas eléctricos no han sido los suficientes y no han dado los frutos que se esperaban.

En la introducción mencionamos el motivo por el cual consideramos importante la investigación de los consumidores de energía eléctrica y aquellos factores que intervienen para la deficiencia del sistema y no me refiero a que el sistema es malo sino a que con el crecimiento de la población y con los avances tecnológicos hace que el sistema eléctrico sea insuficiente ya que fue creado para un determinado grupo de personas sin pensar en que la población crece y con ello el suministro de energía eléctrica, es por ello de la importancia de este proyecto para ampliar este sistema eléctrico y con ello brindar mas oportunidades en la población.

Partiendo de esta de mejorar la calidad de vida, comprenderemos con mayor exactitud el motivo de la investigación, el principal objetivo es proporcionar el suministro de energía eléctrica a cada una de las familias de esta comunidad y en un futuro a otras más, debido a que actualmente algunas áreas son utilizadas para cultivo por lo que se encuentran deshabitadas.

Con esto también se pretende mejorar y tener continuidad en el servicio de energía eléctrica para que de esta forma los habitantes de poblaciones que alimenta el circuito puedan desempeñar mejor sus actividades diarias, desarrollándose de una manea rápida y segura.



## **E) OBJETIVO GENERAL**

Mejorar la continuidad del servicio de energía eléctrica en las poblaciones de Huautla de Jiménez y Jalapa de Díaz para incentivar el desarrollo de estas poblaciones.

## **F) Objetivos específicos**

- La interconexión de dos subestaciones de distribución de 13KV en sistema A (3F-4H). para en el caso de alguna falla o emergencia en el servicio de energía eléctrica.
- Mejorar la línea de distribución existente de 1F-1H a sistema 3F- 4H.
- Ayudar con el desarrollo económico y social de la región, simplificando las actividades cotidianas con la introducción del nuevo sistema eléctrico.



## **G) ALCANCE**

El presente proyecto de investigación cuantitativo pretende implementarse en los Municipios de Huautla de Jiménez y Jalapa de Díaz del Estado de Oaxaca de Juárez, México, con consumidores del sistema eléctrico, con la finalidad de mejorar el servicio de energía mediante la creación de circuito eléctrico de enlace, mismo proyecto que tendrá un impacto económico, social y humano, en las dos Regiones de la cañada y la cuenca de Papaloapan, lo que se pretende alcanzar es en primer instancia la implementación del proyecto en estas dos comunidades, para contar con un sistema eléctrico eficiente que satisfaga las necesidades de la población.

## **H) METAS**

Una de nuestras principales finalidades que se pretende alcanzar con la creación del sistema enlace en estos dos Municipios es el abatir el bajo voltaje existente en la línea actual, con el nuevo circuito, con ello generar un sistema eléctrico eficaz, mejorando la calidad de vida de los pobladores.

## **I) MISIÓN**

La misión de nuestro proyecto de investigación es el implementar el proyecto de investigación en estas dos comunidades asimismo responder en caso de alguna emergencia o falla en el suministro de energía, con el enlace creado, operando con una sola subestación de distribución. Así también, mejorar la actual línea de distribución, colaborando con el desarrollo de la región, simplificando las actividades cotidianas y mejorando las condiciones de vida.



# CAPITULO I

# MARCO DE

# REFERENCIA



## 1.1 Municipio de Huautla de Jiménez.

### 1.1.1 Medio físico

#### Localización.

Huautla de Jiménez se localiza al noroeste de la Capital del estado y se sitúa a 254 Km. de distancia, presentando las siguientes coordenadas extremas: al norte  $18^{\circ} 07'$  al oeste  $96^{\circ} 50'$ . El Municipio de Huautla de Jiménez colinda al norte con Santa María Chilchotla y San José Tenango.

La altura sobre el nivel del mar es variable ya que la parte mas alta corresponde a la agencia Municipal de San Andrés Hidalgo con una altura de 1,820 metros y la parte mas baja corresponde a la Agencia de Río Santiago con 1,180 metros sobre el nivel del mar. La cabecera municipal tiene una altitud de 1,560 metros sobre el nivel del mar.



**Figura1: división geografía de Huautla de Jiménez.**

#### Extensión.

El Municipio de Huautla de Jiménez cuenta con una extensión territorial de 71.45 km<sup>2</sup> lo cual representa el 0.07% de la superficie del Estado.



## Orografía.

La porción orográfica correspondiente al municipio corresponde al sistema montañoso Oaxaqueño, su relieve topográfico es sumamente quebrado y formado por cerros de diferentes altitudes.

Cerro Golondrina a  $18^{\circ}08'96''$  y  $47' 2040$ ; Cerro Carrizo a  $18^{\circ}11'$  y  $96^{\circ}46'$ ; Cerro Iglesia a  $18^{\circ}09'$  y  $96^{\circ}46'$ ; Cerro Yeso  $18^{\circ}10'$  y  $96^{\circ}46'$ ; Cerro Mejía a  $18^{\circ}08'$  y  $96^{\circ}46'$ .

Así también en el espacio físico del municipio se encuentran profundas cañadas, quebradas y grandes montañas; Huautla se encuentra asentada en las faldas de grandes cerros.

## Clima.

Se ubican varios tipos de clima: el semicálido húmedo con lluvias todo el año y que cubre el 50.06% de la superficie Municipal, el semicálido sub-húmedo con lluvias en verano cubriendo el 6.66% de la superficie Municipal, y el templado húmedo con abundantes lluvias en verano que cubre el 43.28% de la superficie Municipal.

El clima es considerado generalmente como templado húmedo con lluvias la mayor parte del año, con excepción de una corta temporada entre los meses de Marzo a Mayo, que es la época calurosa y sin lluvias; presenta en promedio una precipitación pluvial que varía entre los 244 a los 406 cm<sup>3</sup> al año; por las tardes y ocasionalmente durante todo el día, el Municipio es cubierto por grandes mantos de neblina, muy probablemente, esto sea debido a que la sierra mazateca sirve como puerta de entrada a los grandes vientos provenientes del Golfo de México originando formaciones nubosas, precipitación de lluvias tempestivas y densos matos de neblina.

En promedio la temperatura ambiente de Huautla es de 18.9 °C; la menor registrada ha sido de 4° C durante la estación invernal y la máxima de 37° C durante la temporada seca.



## **Principales Ecosistemas.**

### **Flora.**

La vegetación natural está formada por bosques de coníferas, bosques mixtos de encino y coníferas, encontrándose especies como los huizaches, el palo mulato, el liquidámbar, oyamel, musgos, orquídeas, cuajinicuiles que se utilizan para el sombrero del café y por supuesto el colorido típico de la región representado por abundantes cafetales.

### **Fauna.**

La fauna silvestre es variada, encontrándose conejos, ardillas, tejones, zorros, armadillos, tusas, tepezcuintles, temazates, así como aves exóticas como la chachalaca y la guacamaya; en algunos parajes de la periferia pueden encontrarse coyotes y algunos venados.

La fauna doméstica está representada por variedades menores de mamíferos como perros, gatos, cerdos, cabras, bueyes, mulas, caballos, asnos, chivos, patos, palomas, aves de corral, destacando la crianza de guajolotes y gallinas.

### **1.1.2 Perfil Sociodemográfico.**

#### **Grupos Étnicos.**

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, en el municipio habitan un total de 24,646 personas que hablan alguna lengua indígena.

#### **Evolución Demográfica.**

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, el municipio cuenta con un total de 31,829 habitantes. La población total del municipio representa el 0.90 por ciento, con relación a la población total del estado.



## **Religión.**

Al año 2000, de acuerdo al citado Censo efectuado por el INEGI, la población de 5 años y más que es católica asciende a 24,728 habitantes, mientras que los no católicos en el mismo rango de edades suman 2,596 personas.

### **1.1.3 Infraestructura social y de comunicaciones.**

#### **Educación.**

En la Cabecera Municipal se ubican dos centros de castellanización, un jardín de niños, una escuela primaria bilingüe, dos primarias básicas, dos escuelas secundarias generales, una preparatoria, un bachillerato, una representación de la UPN; en 54 localidades en las que se ofrece el servicio educativo en los 3 niveles de educación básica se cuenta con un total de 3 jardines de niños, 31 centros de castellanización, 45 primarias bilingües, 11 primarias básicas, 8 telesecundarias y una Escuela Secundaria Técnica No 185.

#### **Salud.**

Se ubica en la Cabecera Municipal un puesto periférico del ISSSTE con servicio exclusivo a derecho habientes como trabajadores de Gobierno Federal y el Magisterio, la atención médica que se otorga es de primer nivel.

Desde 1985 se cuenta con un Hospital Rural de Solidaridad del Programa IMSS COPLAMAR que brinda atención médica de segundo nivel que consiste en asistencia médica, farmacéutica, quirúrgica en general para toda persona que lo solicite en calidad de solidario - habitante, quienes a cambio, corresponden con servicios o contraprestaciones que redundan en beneficio propio y de la comunidad. En la Cabecera Municipal, se ubican consultorios médicos privados, consultorios dentales y farmacias.



Se cuenta con 5 unidades de Asistencia Social del IMSS Solidaridad, y 1 Unidad de Asistencia Social de la Secretaría de Salud, así como una Casa de Salud en las diferentes Agencias y localidades dependientes del Municipio.

### **Abasto.**

Se ubican en la Cabecera Municipal grandes comercios en los que es posible adquirir, desde artículos de consumo básico hasta enseres electrodomésticos y materiales para construcción, los ramos comerciales son de gran diversidad encontrándose misceláneas y tiendas de abarrotes, panaderías, fruterías, carnicerías, tiendas de ropa, papelerías, zapaterías, farmacias, mueblerías, reparadoras de calzado, ferreterías, tiendas artesanales, materialistas etc.

Se cuenta con un mercado municipal en donde se ofrecen todo tipo de productos y se establece un tianguis o día de plaza durante todos los días de la semana en las inmediaciones del mercado municipal.

### **Deporte.**

En la actualidad se cuenta con diversas canchas de basquetbol que es el principal deporte de la población y principalmente en la Cabecera Municipal desde hace décadas se ha practicado el fútbol, pero debido a las condiciones orográficas del lugar no se ha logrado establecer un espacio adecuado para tal fin. En la actualidad se cuenta con dos ligas municipales, una de fútbol y basquetbol. Normalmente en cada una de las Agencias y Localidades dependiente del Municipio se ubica por lo menos una cancha de basquetbol.

### **Vivienda.**

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, en el municipio cuentan con un total de 7,009 viviendas de las cuales 6,905 son particulares.



## **Servicios Públicos.**

Para 1990 el agua potable era servicio básico en 9 localidades, el alcantarillado en una localidad y la energía eléctrica en 36 localidades; para 1996 el agua potable era servicio básico en 16 localidades, el alcantarillado en una localidad, y la energía eléctrica en 36 localidades. Las fuentes de abastecimiento del agua potable es principalmente de manantiales en 27 localidades. La pavimentación en la Cabecera Municipal, según apreciaciones del Ayuntamiento es del 60% de calles de la población; el alumbrado público alcanza al 50% y el servicio de seguridad pública se proporciona en el 100% de la Cabecera Municipal.

### **1.1.4 Actividad económica.**

#### **Agricultura.**

Huautla y en general la Sierra Mazateca se caracteriza por el monocultivo del café, siendo la variedad común de la región “La Típica”. Antes de la desaparición del INMECAFE se esforzó por introducir en la zona la variedad “Mundo Novo” y “Bourbon” pero no hubo suficiente aceptación de los productores ya que estas variedades no se lograron ambientar satisfactoriamente. Las plantaciones son viejas en su mayoría con una edad que varía entre 50 y 60 años aproximadamente, con renacimiento en promedio de 7 quintales de “café pergamino” por hectárea y una densidad de población de 2000 a 2,500 plantas por hectárea.

En cuanto a los insumos empleados, solo el 10% de los productores emplean fertilizantes químicos para el cultivo de café, esto como resultado de la divulgación que hicieron en su tiempo (INMECAFE) y en la actualidad por organizaciones campesinas; la mayor parte de los productores se emplean para mejorar sus terrenos un abono orgánico, contando para ello con la cáscara de café y el estiércol, principalmente de cabras, chivos o gallinas a razón de una tonelada por hectárea; en cuanto a maquinaria empleada, solamente es utilizada la despulpadora de café; existen un total 460,000 cultivables, correspondiendo al café el 76.21%.



En segundo lugar se encuentra el cultivo de maíz, el cual se realiza como hace miles de años, talando el bosque, quemándolo después y sembrando el grano con un palo puntiagudo llamado “coa” o “espegue”, se recogen las mazorcas y se guardan en silos primitivos llamados “coscomates”; la variedad en el cultivo de maíz se denomina; la variedad en el cultivo de maíz que se obtiene principalmente se denomina “ Tlacolote” y se siembra generalmente en laderas de gran pendiente por las condiciones orográficas del suelo.

Los rendimientos por hectáreas se consideran en 750 kg y preferentemente se destinaron al autoconsumo.

El siguiente cultivo en orden de importancia es el de la caña de azúcar procesada generalmente en las mismas fincas rurales que la producen; se utiliza primordialmente para la destilación del agua ardiente y la elaboración del piloncillo conocido como panela.

El 1.37% del suelo se destina al cultivo de frijol con rendimientos de 250 kg por hectárea destinados también al autoconsumo.

El 0.03 % se destina al cultivo de legumbres y hortalizas, que también son para autoconsumo.

El cultivo de árboles frutales no es común en la zona pero la población suplente esta carencia con productos que son llevados de los centros productores, principalmente Tehuacán, Puebla y Tuxtepec.

### **Ganadería.**

La topografía tan accidentada y la falta de pastizales son un obstáculo para el desarrollo de la ganadería que se explota pero con bajos rendimientos entre ellas las siguientes especies, ganado caprino, bovino, porcino, equino y mular; la producción de carne se destina para el autoconsumo.



## **Comercio.**

La población cuenta con múltiples tiendas muy bien surtidas, en donde se expenden al público desde artículos de consumo básico y abarrotes en general, hasta granos y semillas, enseres de labranza y materiales de construcción. El total de negocios establecidos llegan a rebasar más de 1,000 negocios de todo tipo.

Se encuentran varias tiendas de abasto comunitario distribuidas en todo el municipio y que ofrecen al público artículos de primera necesidad y principalmente todos aquellos comprendidos dentro de la llamada “canasta de productos básicos”; lo mejor es que sus precios son un poco más accesibles para el grueso de la población, esto en relación con el resto de los otros establecimientos similares.

El mercado municipal cuenta con un total de 58 locales diversos distribuyendo lo siguiente:

Frutas y verduras, carne diversa, ropa, comida, refrescos y dulces, calzado y reparación de calzado, telas, periódicos y revistas, sedería y botonería, ferretería, cassettes y cd's y de antojitos mexicanos.

Todos los domingos de 6 a.m. a 2 p.m. aproximadamente se instala el tianguis, en el que se ofrecen productos llevados de los lugares aledaños a Huautla y en la que es posible la compra-venta de animales vivos; el resto de los productos en venta son similares a los que se expenden habitualmente en el mercado municipal.

En cuanto al origen de los productos en venta de los locales comerciales, prácticamente todos son traídos del exterior, principalmente de las Ciudades de Tehuacán, Puebla y Tuxtepec.

## **Servicios.**

En la composición de la mano de obra toma parte prácticamente toda la familia; como ya se ha mencionada la actividad primordial es el cultivo de café, y los



miembros de la familia toman parte activa de ella; posterior a la temporada de sequía se procede a realizar el corte de las hierbas inservibles y se abonan los terrenos.

El trabajo asalariado es importante fuente de ingresos para quienes no cultivan sus tierras o su rendimiento es bajo, alquilando su fuerza laboral como peones en los cafetales o como mozos en las casas y establecimientos comerciales.

A los trabajadores ya sea como prestadores de servicios o colaborando en las diversas instituciones con que cuenta la población se le retribuye con un salario que va desde el mínimo y que se incrementa según la categoría o actividad.

### **1.1.5 Atractivos culturales y turísticos.**

#### **Monumentos Históricos.**

El Municipio de Huautla de Jiménez cuenta con una catedral construida en el 1966 y cuyas campanas fueron fundidas en 1866; el santo patrón de la catedral es San Juan Evangelista y su festividad se desarrolla el 27 de diciembre.

La torre del reloj, ubicado frente al palacio municipal se cree que fue construida aproximadamente en 1924; en 1916 se construye el edificio que proporciona el servicio de cárcel municipal y cuartel militar durante varios años y que hoy en día es ocupado por los distintos talleres de la casa de la cultura, además del centro de actualización del magisterio; en 1960 da inicio la construcción del palacio municipal y posterior a este año se le hicieron modificaciones y ampliaciones que duraron 39 años. Para 1999, se inicia la reconstrucción concluyéndose esta colosal obra el 30 de diciembre del año 2000.

#### **Museos.**

Se ha iniciado la recuperación de los valores históricos municipales por lo que se ha destinado un espacio para tal fin, en la segunda planta del palacio municipal.

## **Fiestas, Danzas y Tradiciones.**

La religión forma parte importante en la vida diaria del mazateco; cada comunidad tiene su santo patrón al que se le festeja en distintas fechas a lo largo del año; estos festejos son organizados por las mayordomías o hermandades religiosas, que son grupos de jefes de familia que asisten con asiduidad a la iglesia.

Las festividades religiosas son una combinación de misas en honor al santo patrono, música, baile, comercio en los espacios aledaños al templo, torneos deportivos, comida y abundante ingestión de bebidas.



**Figura 2. Iglesia de Huautla de Jiménez**

En Huautla de Jiménez existe solamente una iglesia que es la de San Juan Evangelista y las fiestas más importantes son:

La festividad del señor de las tres caídas que se celebra el tercer viernes de cuaresma; la víspera se anuncia con música y cohetes, para continuar con una solemne procesión que recorre las calles principales de la población, portando la imagen religiosa; durante el transcurso de la semana se realizan actividades de corte sociocultural apoyadas por distintas instituciones.

Muy recientemente se ha venido celebrando a la virgen de santa María Juquila, entre los días 7 y 8 de diciembre. También se lleva a cabo la celebración a la



virgen de Guadalupe, y como es tradicional se lleva a cabo el 12 de diciembre en que llegan a la iglesia de la población peregrinaciones de varias comunidades aledañas.

### **Gastronomía.**

Existen aquí, como en muchas regiones del país, platillos típicos; entre los más característicos se encuentra “el pilte”, ya sea de pollo, conejo o cerdo, con picante o grasosito, envueltos en hojas de hierba santa y algunas veces en hojas de aguacate. Además se pueden mencionar otros como el caldo de res o de chivo, la barbacoa de chivo, el tesmole con cualquier tipo de carne, tamales de frijol, elote, mole o tesmole; tamales de salsa roja o verde, quelites, hierbas denominadas quintonil, huele de noche, hierba mora y guías de chayote, el huevo se puede realizar de varias maneras, principalmente en torta, envuelto de hierba santa, chile canario y cebolla como ingredientes adicionales.

Las bebidas que se acostumbran a tomar son: el atole agrio, atole de granillo, chile atole, atole dulce, aguardiente, agua de chilacayota, etc.

#### **1.1.6 Gobierno.**

##### **Principales Localidades.**

La cabecera Municipal es Huautla de Jiménez y sus principales localidades son: San Andrés Hidalgo; es la agencia número uno por su gran actividad comercial e importancia en su densidad demográfica; sus congregaciones son: agua de hueso, agua de plato, agua de tierra y Cerro Ocote. Río Santiago es la segunda localidad en actividad comercial. Su congregación principal es agua de tinta. Xochitonalco: importante por ser productor de café, caña de azúcar y frutas. Santa Catarina: principal productor de cal y trabajos de minería.

## 1.2 Municipio de San Felipe Jalapa de Díaz.

### 1.2.1 Medio físico

#### Localización.

El municipio de San Felipe Jalapa de Díaz, se localiza en las coordenadas 18° 04' latitud norte y 96° 32' longitud oeste, a una altura de 140 metros sobre el nivel del mar, limita con el municipio de San Pedro Ixcatlán al norte, al sur con San Andrés Teotilalpan, San Pedro Sochiapan y San Felipe Usila y al oriente con San José Independencia, San Lucas Ojitlán y al poniente con San Bartolomé Ayautla.

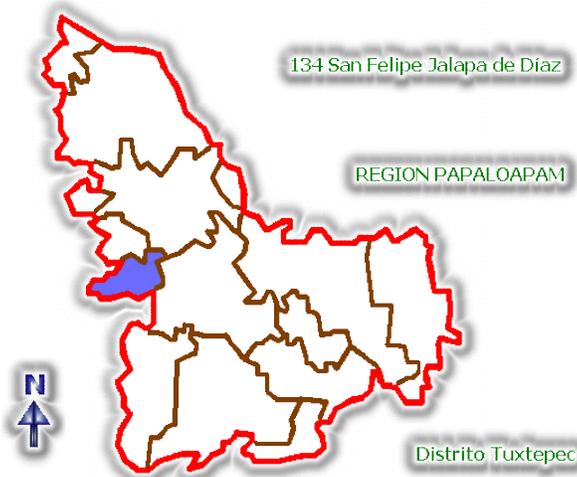


Foto 3: División geográfica San Felipe Jalapa de Díaz

#### Extensión.

El municipio cuenta con una superficie de 154.38 km<sup>2</sup>, que representa el 0.1618 con relación al estado.

#### Orografía.

Región con pocas montañas con algunas planicies y llanuras propias para el pastoreo, la ganadería y agricultura.



## **Hidrografía.**

El Municipio se localiza en la margen izquierda del río Santo Domingo.

## **Clima.**

El clima es caluroso, mantiene una temperatura de 24.7° C con régimen de lluvias en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre.

## **Principales Ecosistemas.**

### **Flora.**

La flora que caracteriza al municipio es la de selva media, se encuentran en el las siguientes especies, el ámate, higo, aguacatillo, caoba, roble, cedro, limaloe, palma, ceiba y hormiguillo.

### **Fauna.**

La fauna del municipio es de tipo silvestre, presenta las siguientes especies: venado, temazate, jaguar, venado cola blanca, zorro gris, puerco espín, armadillo, mapache, aguilillas y gavilán.

### **Recursos Naturales.**

La explotación de maderas para la fabricación de muebles propios para el hogar.

### **Características y Uso del Suelo.**

El tipo de suelo localizado en este municipio es el fluvisol-éutrico.



## **1.2.2 Perfil Sociodemográfico.**

### **Grupos Étnicos.**

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, en el municipio habitan un total de 20,654 personas que hablan alguna lengua indígena.

### **Evolución Demográfica.**

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, el municipio cuenta con un total de 25,395 habitantes.

### **Religión.**

Al año 2000, de acuerdo al citado Censo efectuado por el INEGI, la población de 5 años y más que es católica asciende a 13,769 habitantes, mientras que los no católicos en el mismo rango de edades suman 5,925 personas.

## **1.2.3 Infraestructura social y de comunicaciones.**

### **Educación.**

La infraestructura de este municipio está formada por: Jardín de Niños, Escuela de Educación Primaria, Primaria Bilingüe, Secundaria y Centro de Castellanización.

### **Salud.**

La atención a la salud en este municipio se brinda a través del seguro social y del IMSS.

### **Abasto.**

El municipio cuenta con un mercado municipal y 5 tiendas en donde se abastecen de productos de primera necesidad.



## **Deporte.**

Cuenta con 4 canchas de básquetbol, 4 de voleibol y 1 de fútbol.

## **Servicios Públicos.**

La cobertura de servicios públicos de acuerdo a apreciaciones del Ayuntamiento es: el servicio de agua potable tiene una cobertura de 24%, alumbrado público 62%, mantenimiento del drenaje urbano 8 %, recolección de basura y limpieza de las vías públicas 25%, seguridad pública 30% y pavimentación 70%.

### **1.2.4 Actividad económica.**

#### **Agricultura.**

Está actividad es la economía siendo la producción muy variada se produce café en gran escala, maíz, frijol, caña de azúcar, plantas medicinales y forrajeras.

#### **Ganadería.**

Cuentan con ganado bovino, caprino y porcino.

#### **Caza y Pesca.**

La practican únicamente para el auto consumo.

#### **Industria.**

Existe la elaboración de tejidos artesanales.

#### **Turismo.**

La principal fiesta del lugar se celebra el 19 de enero. El lugar ofrece grandes atractivos para desarrollar el turismo, por la gran belleza de la Barranca del Boquerón y el macizo montañoso. A ambos lugares se pueden realizar atractivas excursiones.



## **Comercio.**

El municipio cuenta con pequeñas misceláneas en donde se encuentran artículos de primera necesidad y segunda necesidad, como son alimentos, calzado, prenda de vestir, carpinterías de muebles para el hogar y artículos de papelería y fondas familiares para los visitantes.

## **Servicios.**

El municipio cuenta con muchas actividades comerciales tianguis y diferentes giros comerciales como tlapalería, farmacias, papelería, tiendas de abarrotes, boutiques.

## **Explotación Forestal.**

Se explotan racialmente los bosques, extrayendo maderas corrientes.

### **1.2.5 Atractivos culturales y turísticos.**

#### **Fiestas, Danzas y Tradiciones.**

- El 19 de enero se celebra al patrón del municipio: San Sebastián.
- El 13 de se celebra a San Antonio de Padua.
- El 12 de diciembre se celebra la fiesta de la virgen de Guadalupe.

Se celebran ceremonias religiosas, procesiones, juegos pirotécnicos, bailes y feria popular. En esta celebración la chinanteca se engalana con sus atuendos de color rojo y morado.

#### **Música.**

Sones propios de la región.

#### **Artesanías.**

Las artesanías del municipio son: los textiles; huipiles, cotines, blusas, mantos y manteles.



## **Gastronomía.**

Mole negro y rojo, tlayudas con mole, tortillas de maíz, quesadillas de elote, tamales y diferentes guisados preparados de res, barbacoa de borrego.

### **1.2.6 Gobierno.**

#### **Principales Localidades.**

- San Felipe Jalapa de Díaz. Su principal actividad económica es la agricultura.
- Camino Zacatal. Su principal actividad económica es la agricultura.
- Cerro Rabón. Su principal actividad económica es la agricultura.

#### **Caracterización del Ayuntamiento.**

- 1 Presidente Municipal.
- 2 Síndicos.
- 9 Regidores.
- 3 Regidores de representación proporcional.

#### **Organización y Estructura de la Administración Pública Municipal.**

- Presidente Municipal.
- Síndico Municipal.
- Regidores.
- Tesorería Municipal.

#### **Regionalización Política.**

El municipio pertenece al I Distrito Electoral Federal y al XXIII Distrito Electoral Local.



### **1.3 IMPORTANCIA DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN EL DESARROLLO DE MÉXICO.**

El Sistema Eléctrico Nacional puede considerarse un complejo industrial con características muy especiales debidas a su extensión geográfica y la influencia que las diferentes condiciones climáticas y ambientales pueden tener en el diseño, construcción y operación del mismo.

Cada uno de sus componentes debe diseñarse y construirse de manera que en las condiciones más adversas de operación y dentro de todo límite práctico y económico, la continuidad y calidad del servicio que se presenta sean afectados lo menos posible.

La disponibilidad de la energía eléctrica para cualquier usuario, sea grande o pequeño, requiere de una complejidad de la cual difícilmente se puede uno percatar si no es a través de una visualización más o menos técnica de los componentes, sus funciones , su naturaleza, etc.

La energía eléctrica se hace llegar a las grandes ciudades igual que a los poblados pequeños y lejanos donde brinda comodidad y disponibilidad de alta energía para necesidades industriales. Un sistema puede alimentar desde muchos clientes de unas cuantas lámparas de 100 Watts hasta grandes clientes industriales en que una sola carga como un horno eléctrico de arco puede demandar 100 MW.

Esta amplia gama de clientes requiere para una explotación económica, que la generación de energía se realice en grandes bloques que puedan transmitirse y manejarse en los centros de consumo.



Un buen criterio de diseño de sistemas es generar la electricidad lo más cerca posible de donde se consume; sin embargo, otras razones y justificaciones pueden llevar a generar la electricidad lejos de los centros de consumo y transmitirla por líneas largas a pesar de las pérdidas que esto puede significar.

Ejemplos de estos casos son las grandes hidroeléctricas cuyos desarrollos se llevan a cabo en las grandes corrientes de agua, lejos de los grandes centros de consumo. También las núcleo-eléctricas y termoeléctricas que requieren de agua en grandes cantidades para su enfriamiento, se instalan en las costas para disponer del agua de mar.

Parte importante de la infraestructura que soporta al Sistema Eléctrico Nacional, son las subestaciones eléctricas y las líneas eléctricas, estas últimas clasificadas en líneas de transmisión, subtransmisión y distribución dependiendo del voltaje que conducen.

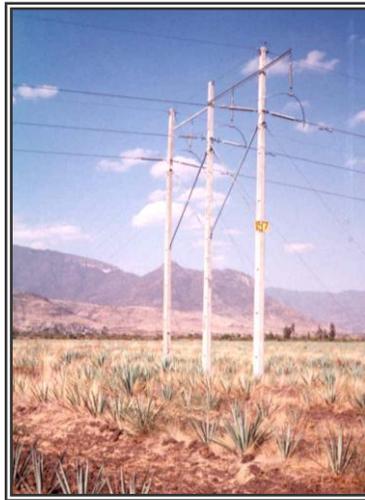
### **1.3.1 Líneas de Distribución**

Una línea eléctrica es un conjunto de elementos destinados a la conducción de energía eléctrica. Las líneas eléctricas aéreas están constituidas por conductores desnudos o aislados, tendidos en espacios abiertos y que están soportados por estructuras o postes con los accesorios necesarios para la fijación y aislamiento de los mismos conductores. También existen líneas eléctricas subterráneas, donde los conductores están tendidos por debajo de la superficie del suelo, encofrados en ductos de concreto o directamente depositados o enterrados en el terreno.

La principal función de una línea eléctrica es la de transmitir esa energía de uno de sus extremos al otro en forma adecuada para ambos<sup>1</sup>. Como se mencionó anteriormente, su clasificación está en función de la tensión o voltaje de conducción:

<sup>1</sup> Comisión Federal de Electricidad. Seminario de sobre líneas de transmisión de alta tensión, Subdirección de Construcción, México, D.F. 1983.

- Línea de Distribución: La que conduce energía eléctrica con tensiones de 13.8 KV y 34.5 KV o menores. En estas últimas se ubican las líneas de media y baja tensión, a través de las cuales se suministra principalmente el servicio de tipo doméstico.
- Línea de Subtransmisión: La que conduce energía eléctrica con tensiones entre 138 y 69 KV.
- Línea de Transmisión: La que conduce energía eléctrica con tensiones de 400, 230, 161 y 151 KV.



**Figura 4. Línea de distribución de 13.8 KV con postes de concreto.**

De acuerdo con lo anterior, según sea la capacidad de conducción de la línea eléctrica, también será el tipo de estructuras de soporte que se instalen.

En general, las estructuras de soporte pueden ser torres de acero auto-soportadas, postes troncocónicos (utilizados principalmente en zonas urbanas), postes de concreto o madera y postes tipo Morelos. De estas estructuras existe una gran variedad en cuanto a tipos y dimensiones, mismas que se diseñan de acuerdo a las características y condiciones del terreno donde se construye la obra.



**Figura 5. Vista aérea de una línea de subtransmisión de 115 KV, construida con torres de acero autoportadas a través de un bosque de pino.**

### **1.3.2 Redes de Distribución:**

En las redes de distribución de media tensión (34.5 Kv y 13.8 Kv) se utilizan básicamente dos tipos de arreglos para el suministro de servicio a los clientes de CFE. Dichos arreglos son:

### **1.3.3 Configuración de redes de distribución.**

La configuración de las redes aéreas se clasifica de la siguiente manera:

- Configuración en anillo.
- Configuración radial.
  - a).- Operación radial con una fuente de alimentación.
  - b).- Operación radial con dos fuentes de alimentación.
  - c).- Operación radial con más de dos fuentes de alimentación.

La alimentación en malla se utiliza preferentemente a nivel de Subtransmisión.



## CONFIGURACION RADIAL.

Es el sistema de alimentación más comúnmente utilizado en los sistemas de distribución por su simplicidad y economía. En general proporciona una confiabilidad suficiente para la gran mayoría de las necesidades de suministro, requiriendo un mantenimiento adecuado para su operación segura. Como en este tipo de alimentación la dirección del flujo de potencia solo se da en solo sentido la protección de los circuitos se proporciona con relevadores simples de sobre-corriente. No requiere de capacidad extra en caso de emergencia y se utiliza regularmente para alimentar cargas de uso residencial.

Tomando en consideración que en los sistemas eléctricos de distribución alrededor del 80 % al 90 % de las fallas son transitorias y por consiguiente se disipan en tiempos cortos para un restablecimiento rápido del servicio durante una falla transitoria, se tiene normalizado la utilización de relevadores de recierre que usualmente se ha normalizado para realizarse a los 10 segundos, 30 segundos y 60 segundos, si durante estos intentos de recierre el circuito no consigue reestablecerse significa que la falla requiere una reparación previa a su reestablecimiento.

Para el caso de CFE prácticamente todos los sistemas de distribución utilizan la alimentación radial. Para el caso de los circuitos urbanos la malla existente en la red, se utiliza exclusivamente para distribuir la carga en varios circuitos y permitir el reestablecimiento rápido en casos de contingencias.

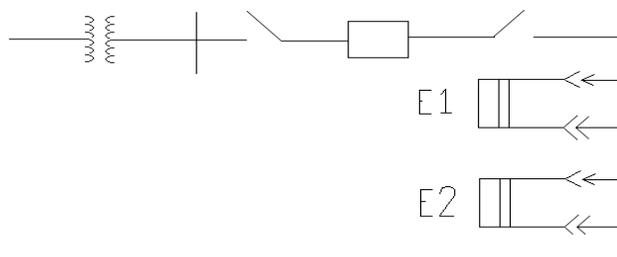


Figura 6. Configuración radial.



## **CONFIGURACION EN ANILLO.**

Es aquella que cuenta con más de una trayectoria para proporcionar el servicio de energía eléctrica. Su utilización está limitada exclusivamente para aquellos servicios cuyas características de procesos requieren de una alta confiabilidad. Por su configuración y debido a que las corrientes de falla pueden circular en ambos sentidos requieren disponer de esquemas de protección de sobrecorrientes con una dirección prefijada para una adecuada coordinación de los esquemas de protección.

### **1.3.4 Normas de Redes de Distribución**

Comisión Federal de Electricidad, institución que contribuye al desarrollo económico y social de nuestro país, ha requerido dejar escrito en una serie de manuales, diversos aspectos de disciplinas técnico–administrativas para sistematizar y optimizar las actividades que desarrolla.

Ha sido política que la formulación de estos manuales, sean trabajos en conjunto de personas idóneas y que la acción sea participativa en todos los niveles para lograra el mejor resultado.

Las Normas de Distribución y Construcción de Líneas Aéreas, obedecen a la necesidad de tener una reglamentación en el ámbito nacional, para uniformizar la calidad y al mismo tiempo simplificar la construcción de líneas aéreas de distribución con forme a un criterio Técnico–económico. Este propósito se llevó acabo al integrar, revisar y modificar los manuales de normas de construcción y normas complementarias existentes en todas las divisiones de distribución.

El objetivo de las normas va dirigido principalmente al personal de campo que ejecuta físicamente los trabajos de construcción de líneas de distribución



(hasta 34.5 KV), y debe servir al personal de oficina para proyectar, presupuestar y supervisar las obras.

Por lo anterior, CFE, tanto en sus proyectos como en los que presenten terceras personas de instalaciones eléctricas, que posteriormente cederán a ellos, debe promover la máxima economía sin menoscabo de cumplir con las normas establecidas en ellos.

El deseo de esta institución es que los usuarios de estas normas la apliquen invariablemente para lograr la unificación de criterios de construcción.

La organización del compendio de normas está en función de las bases del proceso de construcción de las líneas eléctricas aéreas.

### **1.3.5 Estructuras Básicas.**

La sección de estructuras primarias está prevista con los siguientes lineamientos:

- ❖ Se consideran estructuras de líneas primarias todas aquellas que soporten conductores cuya operación sea de 13 hasta 33 KV. Las líneas con tensiones primarias menores a estos rangos, se construirán según las normas para 13KV.
- ❖ La codificación de las estructuras están con base al concepto de nivel de los conductores en la estructura. Esto facilita su sistematización al momento de presupuestar o requerir materiales.
- ❖ En líneas primarias se considera 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 de la línea secundaria, en tanto que los segundos se construyen por lo general en zonas rurales.

- ❖ Se consideran conductores ligeros:
  - a) cobre (N<sub>o</sub> 2 AWG y menores)
  - b) ACSR (N<sub>o</sub> 1/0 AWG y menores)
  - c) AAC (N<sub>o</sub> 3/0 AWG y menores)

Conductores de calibre mayor se consideran conductores pesados:

- ❖ En las líneas primarias aéreas se utilizan conductores desnudos y conductores semi-aislados.
- ❖ Tramo flojo es un tramo de línea menor de 40m, donde la tensión mecánica de los conductores es menor de 40% de la indicada en tablas de flechas y tensiones, a la temperatura en el momento de tendido del conductor; se utiliza cuando existen limitaciones para instalar retenida directamente al piso.
- ❖ En la construcción de líneas se debe procurar seguir trayectorias rectas.
- ❖ En áreas urbanas, el conductor de la fase central debe ir en la cruceta de lado de la calle, solo una fase debe quedar al lado de la banquetta.
- ❖ En todas las estructuras para líneas primarias con conductor neutro que se instalen en donde existan líneas secundarias, no se debe considerar la bajante de tierra ni los herrajes para fijación del conductor neutro que están anotados en la lista de materiales que integra cada estructura.
- ❖ En las estructuras tipo “TS”, “PS”, “VS”, “C” y “HS”, la posición de las crucetas se debe alternar a cada lado del poste o anclaje.
- ❖ La conexión de los transformadores monofásicos a la línea primaria se debe hacer de tal forma, que en conjunto las tres fases de la línea quedan balanceadas en el ramal.



- ❖ El conductor mínimo a utilizar en las líneas primarias es el ACSR # 2 AWG. AAC 1/0 AWG.
- ❖ En áreas de contaminación se utilizan conductores de cobre n<sub>o</sub> 4 AWG.
- ❖ La selección de conductores para líneas primarias de distribución se debe basar en estudio técnico económico con las variables que el caso presente.
- ❖ Los circuitos de distribución deben diseñarse para operar con enlaces de la misma S.E. o de otras.



## 1.4 MARCO LEGAL

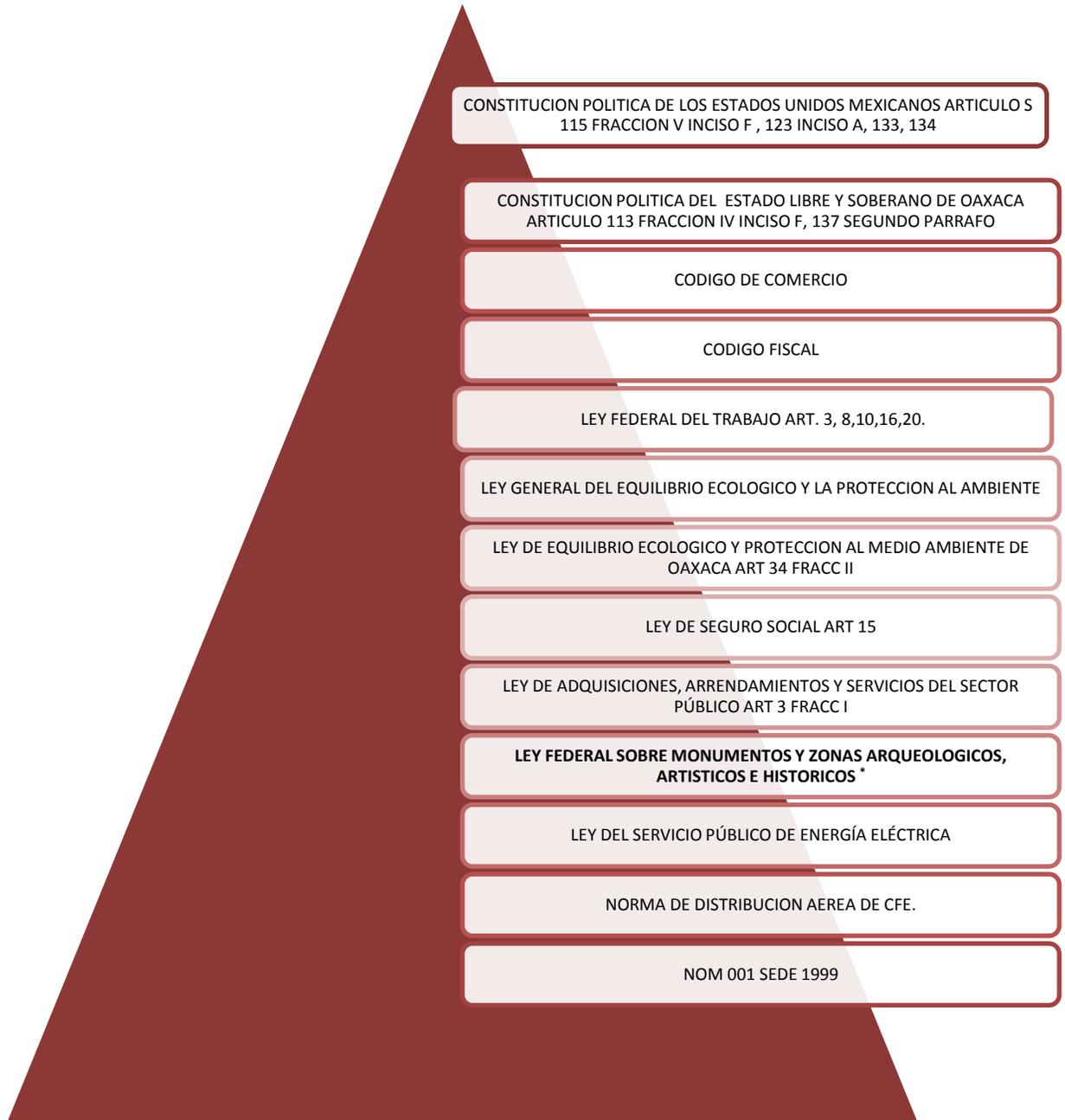
El desarrollo de este tema pretende hacer un análisis, en perspectiva comparada, de asuntos específicos relativos a las disposiciones legales que se constituyen como elemento esencial para la construcción de redes eléctricas en los municipios de Huautla de Jiménez y Jalapa de Díaz en el Estado de Oaxaca.

En ese sentido, se intenta ofrecer un abanico de posibilidades que deben tomarse en cuenta al momento de diseñar o rediseñar redes eléctricas, según sea el caso, el marco jurídico que regule el proceso de construcción, al tiempo que se hace un esfuerzo para brindar información amplia y sistematizada sobre el rango de opciones disponibles para los profesionales involucrados en la organización de la construcción de redes eléctricas.

Así, se busca que el lector comprenda los lineamientos legales a seguir, para evitar irregularidades en la construcción y proteger a la empresa y sus empleados, es decir estar dentro del ordenamiento legal, a través del conocimiento de su contenido. Con ese objeto, se examinan los distintos contextos dentro de los cuales se reglamenta este proyecto tomando en cuenta los siguientes preceptos legales.



### 1.4.1 JERARQUIZACIÓN DE LAS LEYES Y REGLAMENTOS QUE INTERVIENEN DENTRO DEL PROYECTO.





# **CAPITULO II**

# **ESTUDIO DE**

# **MERCADO**



## **INTRODUCCION**

La presente investigación de mercado que se realizó es con la finalidad de saber si es o no viable la construcción de enlace de dos subestaciones entre los municipios involucrados. Este estudio se aplicó a personas consumidoras (Jefes de familias y/o amas de casa), A través de este estudio obtendremos la información necesaria para la solución del problema relacionado con el suministro de energía eléctrica y también sabremos cómo responder a las necesidades de los consumidores y de la misma empresa.

### **2.1 Tipo de estudio.**

Para obtener resultados confiables se llevó a cabo un estudio de tipo cuantitativo aplicado.

### **2.2 Análisis de la demanda.**

La demanda se logró mediante la recopilación de las fuentes primarias y las fuentes secundarias. Las fuentes primarias se obtuvieron por medio de contacto directo con el consumidor, para lo cual se aplicaron encuestas. Las fuentes secundarias se obtuvieron de estadísticas oficiales censo de población y vivienda 2010 emitidas por el Instituto de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) que indica la cantidad de viviendas que cuentan con energía eléctrica.



### 2.3 Método de datos.

La muestra se eligió de una población universo de 12203 viviendas consumidores de los dos municipios, se considera finita además está distribuido entre los municipios involucrados en relación a la cantidad de hogares que consumen energía eléctrica es decir que el 93.2% es consumidor.

El equipo de trabajo determino que para el análisis de factibilidad del proyecto se utilizo un nivel de confianza del 95% con un error de estimación del 0.05%, probabilidad a favor de 50% y la probabilidad en contra de 50% de la cual determinamos la muestra de la siguiente manera:

$$n = \frac{r^2 npq}{e^2(n-1) + rp} = \frac{0.95^2(12203)(0.50)(0.50)}{0.05^2(12203-1) + 0.95^2(0.50)} = 88.94$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

r = Nivel de confianza

p = Probabilidad a favor

e = Error de estimación

q = Probabilidad en contra

El resultado del tamaño de la muestra de nuestro universo es de 88.94 lo cual se queda en 89 (ochentainueve)

### 2.4 Tipo de muestreo.

En base a la muestra obtenida aplicamos un muestreo aleatorio sistemático usando un generador de datos el cual le asignamos los números de casas por



separado de cada municipio y obtuvimos las 89 casas que aplicamos las encuestas  
Para tal efecto se diseñó la siguiente encuesta:

## 2.5 FORMATO DE LA ENCUESTA

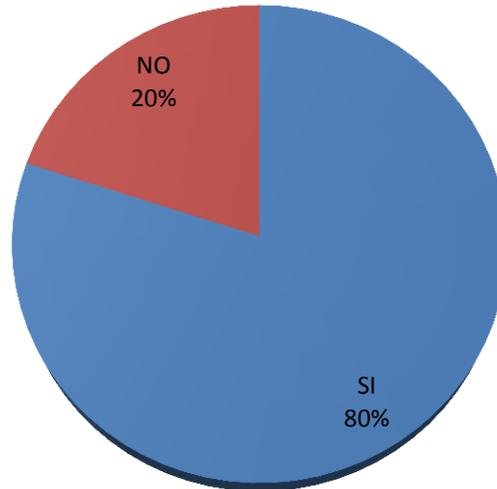
BUENOS DIAS. La presente encuesta que se aplicara tiene la finalidad de conocer las fallas que se presentan en el servicio eléctrico de los municipios de Jalapa de Díaz y Huautla de Jiménez. Considere la respuesta adecuada a sus necesidades, por su tiempo gracias.

- 1.- ¿Ha tenido problemas con el servicio eléctrico? Si ( ) No ( )
- 2.- ¿Ha visto bajones de luz en sus focos? Si ( ) No ( )
- 3.- ¿Qué tan a menudo ha visto esos bajones de luz?  
Siempre ( ) Nunca ( ) Ocasionalmente ( )
- 4.- ¿Ha visto que la imagen de su televisor se hace más chica o no enciende?  
Si ( ) No ( )
- 5.- ¿Cuándo ha observado que se altera el servicio eléctrico?  
Cuando llueve ( ) Al conectar un electrodoméstico ( )
- 6.- ¿Hace cuanto tiempo surgió el problema?  
Días ( ) Meses ( ) Años ( )
- 7.- ¿Ha visto chispas o escuchado ruidos en los transformadores?  
Si ( ) No ( )
- 8.- ¿Se ha quejado con la Comisión Federal de Electricidad por este problema?  
Si ( ) No ( )
- 9.- ¿Cuándo se suspende el servicio eléctrico qué tiempo tarda en restablecerse?  
Días ( ) Horas ( ) Minutos ( )
- 10.- ¿Considera necesario aumentar el abastecimiento de energía eléctrica?  
Si ( ) No ( )

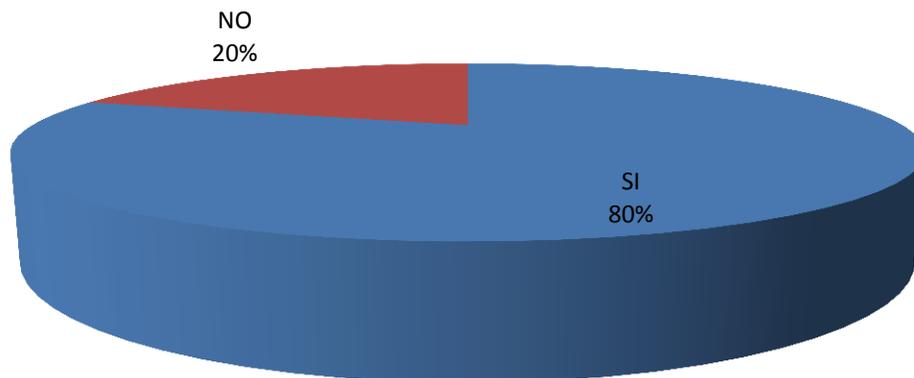


## 2.6 GRAFICAS

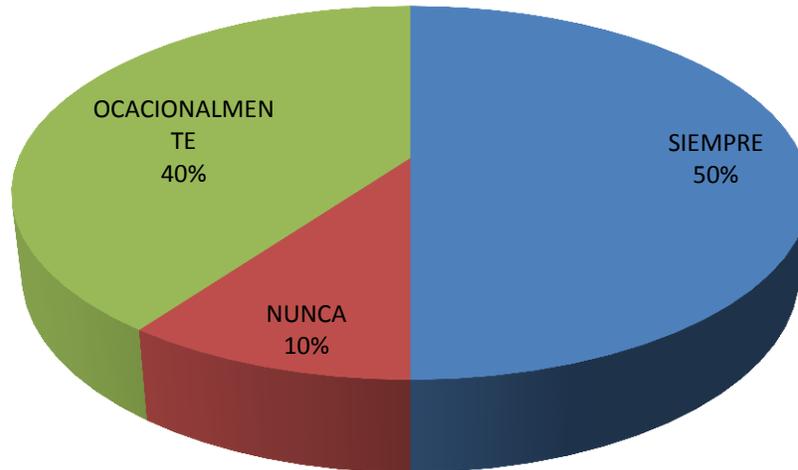
Grafica 1. El total de personas que ha tenido problemas con el servicio eléctrico es:



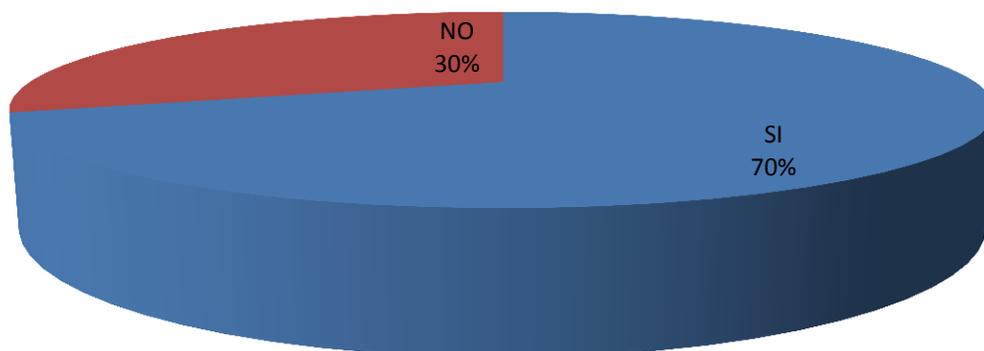
Grafica 2. Consumidores que han visto bajones de luz en sus hogares son:



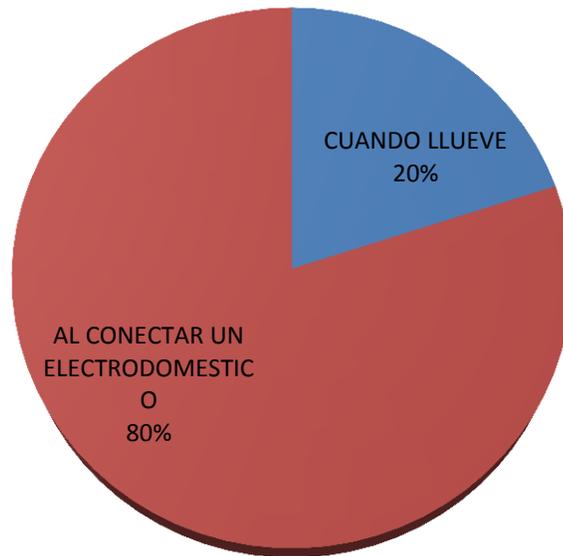
Grafica 3. Frecuencia que se han visto esos bajones:



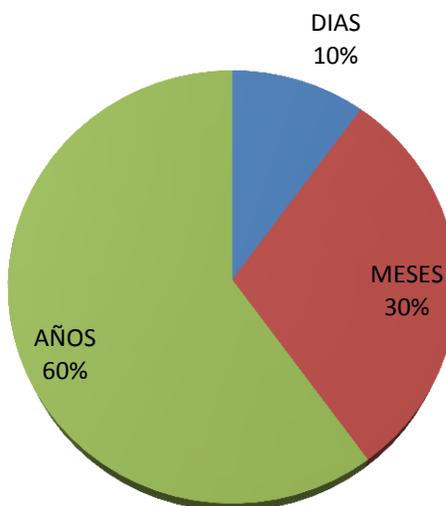
Grafica 4. Personas que han visto que la imagen de su televisor se hace más chica o no enciende:



Grafica 5. Cuando se ha observado que se altera el servicio eléctrico:

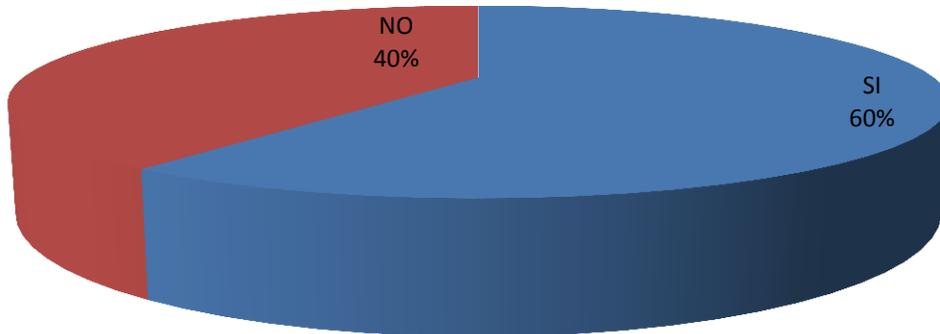


Grafica 6. El tiempo en que surgió el problema:

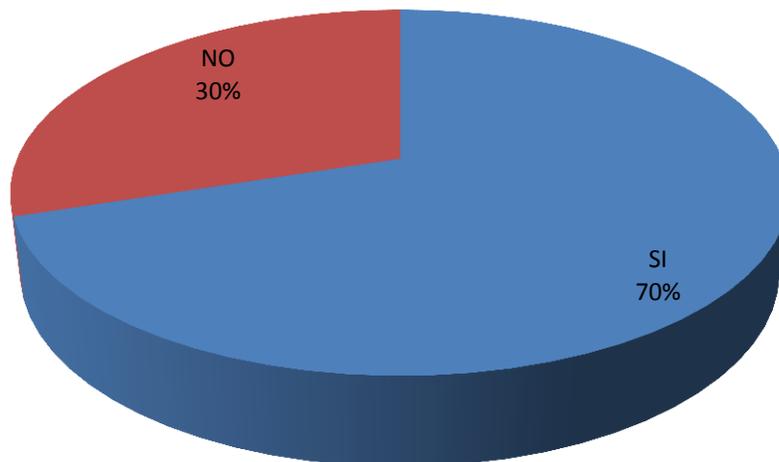




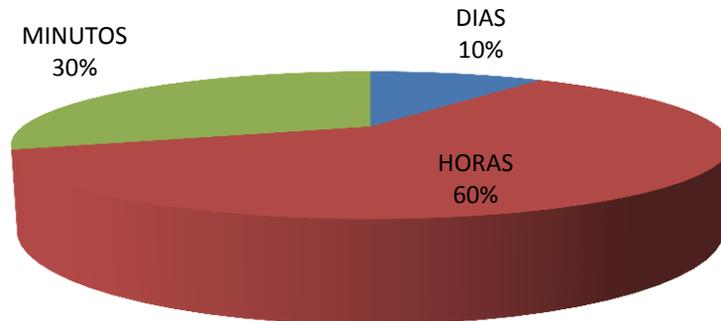
Grafica 7. Total de personas que han visto chispas o escuchado ruidos en los transformadores:



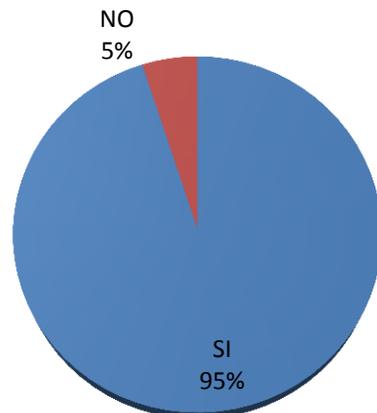
Grafica 8. Personas que han realizado una queja con la Comisión Federal de Electricidad por este problema:



Grafica 9. El tiempo que tarda en restablecerse el servicio eléctrico:



Grafica 10.Total de consumidores que considera necesario aumentar el abastecimiento de energía eléctrica



### Cronograma de actividades

- ANEXO 1**
- ANEXO 2**
- ANEXO 3**
- ANEXO 4**



## 2.7 Conclusiones.

Como resultados del estudio de mercado, podemos concluir que existe un amplio margen de necesidades que pueden ser cubiertas por la CFE y que pretenderemos abarcar con las mejoras que se pretenden realizar al servicio. Los datos que se obtuvieron, muestran claramente que el servicio no es bueno y que es factible realizar innovaciones en la distribución de la red eléctrica con el fin de mejorar la calidad del servicio de energía eléctrica, para que crezcan en la misma proporción que lo hace el resto de los municipios.

De acuerdo a los datos obtenidos en las diferentes encuestas que se realizaron para obtener un estudio de mercado se concluye que los demandantes de dicho servicio están dispuestos a la mejora del servicio es posible que las empresas puedan llegar a invertir en estas comunidades y permita la comercialización del producto y servicios de particulares.



# CAPITULO III

# PLANEACION DEL

# PROYECTO



### **3.1 Objetivo**

Crear un plan de actividades que se realizaran durante el desarrollo del proyecto, tomando en cuenta el tiempo de duración y las tareas críticas a desempeñar.

### **3.2 Descripción breve de las actividades.**

#### **Trazo y localización de cepas para postes y retenidas.**

Consiste en la localización de los puntos para el trazo de la red y ubicación de las cepas, por medio de la medición realizada con cinta métrica y/o equipo de medición colocando estacas y cintas señalizadoras donde se localizaran las cepas, tanto para los postes como para las retenidas, de acuerdo al proyecto proporcionado por la C.F.E. y según el alineamiento dictaminado para las calles, por la Autoridad competente.

Esta actividad se considerará terminada cuando se tenga localizada y señalizada la ubicación de la cepa para el poste y/o retenida.

#### **Excavación de cepas para postes y retenidas.**

De acuerdo a la Norma de Referencia CFE 03 00 02 se considera:

- 1.- Terreno blando: arena, arcilla suelta y arcilla con arena
- 2.- Terreno normal: tierra común
- 3.- Terreno duro: tepetate, grava, roca y banquetta.

Consiste en la excavación de la cepa para poste de concreto y/o madera de 7, 9, 11, 12, 13 y 14 m. y para ancla de retenida en terreno tipo 1, 2 y 3, por lo que será responsabilidad el contratista verificar el tipo de terreno en la visita de obra y en caso



de que así lo considere necesario podrá realizar sondeos a efecto de establecer un precio por cepa ya que no se aceptarán reclamaciones por parte del mismo hacia la C.F.E., por malas consideraciones del tipo de terreno.

En caso de encontrarse alguna cepa en terreno rocoso y que forzosamente requiera de la utilización de explosivos, se comunicará al supervisor asignado por la C.F.E. para su verificación, siendo responsabilidad del contratista presentar los permisos de las autoridades correspondientes, la adquisición, resguardo y utilización de los explosivos.

Esta actividad se considerará terminada cuando cumplan con los diámetros y profundidades de acuerdo a las Normas de Referencia CFE-03 00 02 para postes y la CFE-03 00 03 para retenidas.

### **Parado y plomado de posteria con grúa o maniobra.**

Esta actividad se conforma por las sub-actividades siguientes:

Distribución de la posteria del sitio de almacenamiento en el campamento, hasta pie de cepa, incluyendo el transporte y la maniobra de carga y la descarga.

Parado y plomeado de la posteria de 7, 9, 11, 12,13 y 14 m. de concreto y/o madera, incluyendo el relleno y apisonado de las cepas con piedra no mayor de 20 cm de diámetro y tierra producto de la excavación, de acuerdo a la norma de referencia CFE 03 00 04.

Las maniobras de carga y descarga de postes, forzosamente deberá hacerse con equipo como grúa o winche, considerando la distancia máxima de la extensión de la grúa, para evitar azotar los postes ya que no se permitirá la carga o descarga



por medio de maniobras con tirfors o poleas con pivote, cualquier daño que sufran los mismos será responsabilidad del contratista.

Esta actividad se considerará terminada cuando los postes se encuentren perfectamente parados, plomeados y con las distancias de norma entre centros de postes y de acuerdo al proyecto proporcionado por el supervisor de la C.F.E. así como las indicaciones que el mismo solicite.

### **Instalación de perno ancla y retenida.**

Esta actividad comprende el armado del ancla y el perno ancla y su instalación dentro de la cepa, el relleno y apisonado de la misma con piedra de 20 cms de diámetro como máximo y material producto de la excavación de la cepa de acuerdo a la Norma de Referencia CFE-03 00 03. Construcción de líneas aéreas vigentes.

Esta actividad se considerará terminada cuando el ancla y perno ancla se encuentren correctamente instalados dentro de la cepa y ésta última rellena y apisonada correctamente.

Comprende el cortado, tendido y tensionado del cable de AG, así como la instalación del aislador tipo retenida, el remate, entorchado del cable en el poste y en el perno.

En los casos que así se requiera, considerar la instalación del protector para retenida.

Se considera para este concepto la retenida del tipo RSA, RDA, RBA, RBAD, RVP, RPP, RE, REA, READ, RVE Y RVED, pagándose por hilo de retenida.



La actividad se considerará terminada cuando la retenida este correctamente tensionada y cueteada de acuerdo a la Norma de Referencia CFE-06 00 04.

### **Vestido de estructuras en media y baja tensión.**

Esta actividad consiste en la colocación de cruceta, herrajes y aislamiento en la estructura en media tensión, quedando lista para el tendido y tensionado de los cables conductores.

Esta actividad se considera terminada cuando la estructura (tipo: TS, TD, VS, VD, VA, VR, AD, RD) esté completamente vestida en media tensión y en baja tensión y en condiciones de recibir el tendido y tensionado de los conductores.

### **Retiro de conductor pesado y ligero en media y baja tensión.**

Esta actividad consiste en cortar puentes, retiro de clemas, remates preformados, grapas remates y conductor en las estructuras existentes de media o baja tensión, almacenando el conductor y material retirado en el campamento del contratista en la obra.

El material y conductor retirado será ingresado a la bodega de C.F.E., o en su caso se reutilizará según indicaciones del supervisor y será responsabilidad del contratista su resguardo y destino final.

La actividad se considerará terminada cuando a juicio del supervisor el conductor se encuentre totalmente retirado en baja o media tensión.

El material que no se reutilice será ingresado a la bodega de C.F.E. y el transporte será considerado en la devolución de materiales.



## **Desvestido de estructuras en media y baja tensión.**

Esta actividad consiste en el retiro de crucetas, herrajes y aislamiento de la estructura en media tensión y en baja tensión de la red de distribución existente, almacenando el material retirado en el campamento del contratista en la obra.

El material retirado de la estructura será ingresado a la bodega de C.F.E., o en su caso se reutilizará según indicaciones del supervisor y será responsabilidad del contratista su resguardo y destino final.

La actividad se considerará terminada cuando a juicio del supervisor la estructura se encuentre totalmente desvestida en media tensión y en baja tensión.

El material que no se reutilice será ingresado a la bodega de C.F.E. y el transporte será considerado en la devolución de materiales.

## **Retiro de retenidas.**

Esta actividad consiste en el aflojamiento del cable de retenida, retiro de remates preformados o grapas paralelas así como el cortado del cable en el poste y en el perno. No incluye la extracción del perno y ancla, únicamente el cortar el perno a ras del suelo.

El material retirado de la retenida será ingresado a la bodega de C.F.E., en calidad de chatarra y será responsabilidad del contratista su resguardo y destino final.

La actividad se considerará terminada cuando el cable de retenida este totalmente retirado del poste, el perno cortado. El material que no se reutilice será



ingresado a la bodega de C.F.E. y el transporte será considerado en la devolución de materiales.

### **Retiro de equipos de transformación y CCF'S.**

Esta actividad consiste en el retiro del transformador de distribución monofásico o trifásico hasta 37.5 KVA y 45 KVA, respectivamente, con los herrajes de sujeción al poste, la desconexión en media y baja tensión así como el retiro del interruptor termomagnético, almacenando el transformador y material retirado en el campamento del contratista en la obra.

La maniobra de retiro del transformador, forzosamente deberá hacerse con grúa para evitar dañar el equipo, no se permitirá hacer esta maniobra por medio de tirfors, ya que cualquier avería que sufra el transformador será responsabilidad del contratista para las obras que así lo especifiquen.

El transformador y material retirado será ingresado a la bodega de C.F.E., o en su caso se reutilizará según indicaciones del supervisor y será responsabilidad del contratista su resguardo y destino final.

La actividad se considerará terminada cuando a juicio del supervisor el transformador se encuentre totalmente retirado del poste.

El retiro de cortacircuitos fusible y/o apartarrayos en los bancos de transformación o los entronques, incluyendo el cortado de puentes y el retiro de la cruceta del poste en donde se encontraba fijado este equipo de protección, almacenando el equipo y material retirado en el campamento del contratista en la obra.



El equipo y material retirado será ingresado a la bodega de C.F.E., o en su caso se reutilizará según indicaciones del supervisor y será responsabilidad del contratista su resguardo y destino final.

La actividad se considerará terminada cuando a juicio del supervisor el cortacircuito fusible o apartarrayo, así como la cruceta se encuentren totalmente retirados del poste.

### **Retiro e instalación de acometidas existentes.**

Esta actividad consiste en la desconexión de la acometida en el poste, el retiro del cable conductor para acometida, evitando que obstruya el libre paso de los vehículos y personas y su posterior tensionado y conexión en el poste.

La actividad se considerará terminada cuando a juicio del supervisor la acometida se haya retirado e instalado nuevamente, después de haber realizado los trabajos que motivaron esta actividad.

### **Retiro de postes.**

Esta actividad consiste en el retiro de postes totalmente desvestidos en la red de distribución existente, relleno y apisonado de la cepa con material de la región, almacenando el poste retirado en el campamento del contratista en la obra.

El poste retirado será ingresado a la bodega de C.F.E., o en su caso se reutilizará según indicaciones del supervisor y será responsabilidad del contratista su resguardo y destino final.

Para este caso en que será necesario el retiro y arrastre de los postes a maniobra, deberá hacerse de forma tal que estos no se golpeen y se dañen,



debiendo acordar con el supervisor la forma en que se harán las maniobras tanto de retiro como de arrastre, cualquier daño que sufra el poste será responsabilidad del contratista.

La actividad se considerará terminada cuando a juicio del supervisor el poste se encuentre retirado y debidamente apilado en el campamento del contratista y la cepa totalmente rellena y apisonada.

El poste que no se reutilice será ingresado a la bodega de C.F.E. y el transporte será considerado en el traslado de postería.

En aquellos postes que serán ingresados a la bodega de CFE deberán considerar el arrastre de postería dentro del análisis de precios unitarios considerando las mismas distancias de arrastre que en el concepto de distribución, parado y plomeado de postes a maniobra.

### **Instalación de estribos para conexión en media y baja tensión.**

Esta actividad comprende el armado de un rectángulo hecho con cobre desnudo del número 4 de aproximadamente 20 cm y en el cual va a sujetarse en el conector para la conexión de las boquillas del transformador o el ramal o troncal a conectar. Está regulada bajo la Construcción de líneas aéreas vigentes.

Esta actividad se considerará terminada cuando el estribo ya se encuentre instalada en la línea y sujeta con conectores y presionado por medio de la pinza burndy.



## **Reubicación de equipos de transformación o desconexión con sus CCF'S.**

Esta actividad consiste en el retiro del transformador de distribución monofásico o trifásico hasta 37.5 KVA y 45 KVA, y su correcta instalación respectivamente, con los herrajes de sujeción al poste, la desconexión en media y baja tensión y su conexión al nuevo poste; así como el retiro del interruptor termomagnético, almacenando el transformador y material retirado en el campamento del contratista en la obra.

La actividad se considerará terminada cuando a juicio del supervisor el transformador se encuentre totalmente retirado del poste e instalado en la nueva estructura.

## **Instalación de sistema de tierras.**

Esta actividad consiste, en los postes donde exista remate de baja tensión, equipos de seccionamiento y protección: en el hincado del electrodo de tierra, la instalación del bajante a tierra y su conexión con conector suministrado; para los postes en donde se consideren bancos de transformación: en la instalación del bajante, el hincado del electrodo para sistema de tierra, la excavación de la zanja para el tendido del conductor desde el poste hasta donde se ubique la varilla, de acuerdo al tipo de terreno especificado en el catálogo de conceptos de la obra, el tendido del conductor y relleno de la zanja con material producto de la excavación o en caso que se requiera se instalara el relleno de material acondicionador de tierras (GAP) así como las conexiones necesarias con el conector suministrado por la CFE.

En los postes donde queden ubicados bancos de transformación, se deberán alcanzar valores de resistencia a tierra de 10 Ohms en tiempo de estiaje y 5 Ohms en temporada de lluvias, para lo cual se instalarán los electrodos que sean necesarios para obtener estos valores, primeramente se hincarán tres electrodos



formando un triángulo alrededor del poste con una separación mínima de 3 m. Entre sí, y posteriormente se instalarán electrodos a una distancia de 5 m. partiendo de los vértices del triángulo antes formado, interconectándolas con conductor de cobre el cual deberá tenderse sobre la zanja excavada para tal fin; para esta actividad el contratista deberá de tomar lecturas posterior al hincado de cada uno de los electrodos para comprobar la disminución del valor de resistencia, en el caso de que este no suceda al contar con cinco electrodos instalados, el contratista lo comunicará al supervisor de la obra para que este le indique el procedimiento a seguir para este caso.

La actividad se considerará terminada cuando se encuentren correctamente hincados y conectados los electrodos al bajante de tierra, y el supervisor de C.F.E. verifique los valores tierra entregados por el contratista y estos valores de resistencia a tierra sean los permitidos y las zanjas estén debidamente rellenas.

### **Elaboración de planos definitivos y entrega del proyecto.**

Esta actividad consiste en el levantamiento físico en cada poste, de la lista de materiales instalados, para conformar el inventario físico total de la RED, así también la elaboración del plano definitivo de planta especificando el tipo de postes, número de serie, estructuras y transformadores, con sus datos de placa, y su numeración económica correspondiente, instalados en la RED.

El contratista al término de la obra entregara a CFE el plano definitivo de construcción, el cual deberá entregar en un archivo electrónico generado mediante el sistema desarrollador de proyectos de redes de distribución (DEPRORED) y entregar planos impresos en AUTOCAD con las firmas de los responsables de acuerdo a la norma de referencia CFE 01 00 09 en tres juegos.



Así también se verificará con el supervisor de C.F.E. la cédula de los materiales entregados, instalados y devueltos a fin de conciliar diferencias de materiales, ya que será responsabilidad del contratista todos los faltantes.

La actividad se considerará terminada cuando el inventario físico, los planos definitivos y la cédula de materiales estén correctos y verificados.

### 3.3 Lista de actividades del proyecto.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Trazo y localización de cepas para postes y retenidas.
2	Excavación de cepas para postes y retenidas.
3	Parado y plomado de posteria con grúa o maniobra.
4	Instalación de perno ancla y retenida.
5	Vestido de estructuras en media y baja tensión.
6	Tendido de conductor pesado y ligero en media y baja tensión.
7	Retiro de conductor pesado y ligero en media y baja tensión.
8	Desvestido de estructuras en media y baja tensión.
9	Retiro de retenidas.
10	retiro de equipos de transformación y CCF´S.
11	Retiro e instalación de acometidas existentes.
12	Retiro de postes.
13	Instalación de estribos para conexión en media y baja tensión.
14	Reubicación de equipos de transformación o desconexión con sus CCF´S.
15	Instalación de sistema de tierras.
16	Elaboración de planos definitivos y entrega del proyecto.
17	Fin.



### 3.4 Diagrama de Gantt

En base a la lista de actividades del proyecto y utilizando el programa Project, obtenemos el siguiente diagrama, dando como inicio el día 11 de abril del 2011 comenzando con la obra civil, continuando con la obra electromecánica y finalizando con el día 20 de agosto de 2011.

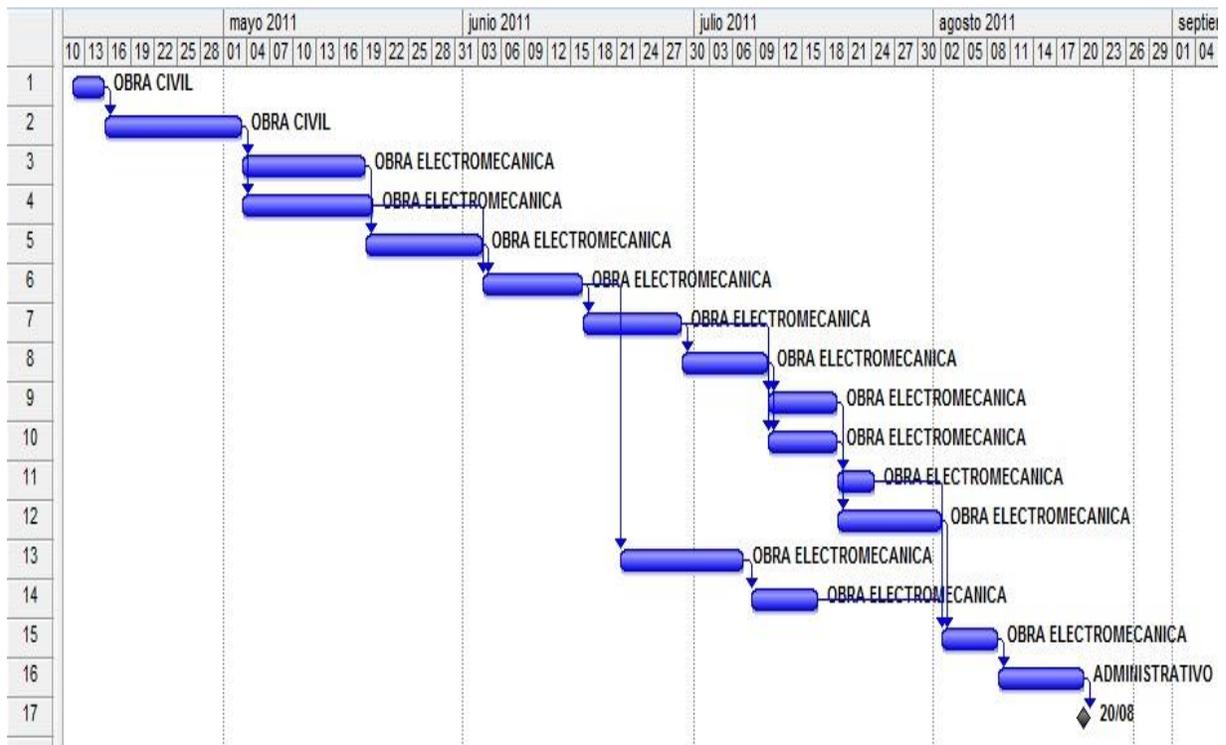


Figura 7. Diagrama de Gantt



### 3.5 Método de la Ruta Crítica (CPM)

Para desarrollar y realizar el proyecto se requiere tener una excelente planeación, esto con el fin de tener una base sólida que nos ayude a desarrollar el proyecto de manera que sea factible en un sentido económico, con esto nos referimos a tiempo contra costo ya que el retraso de una actividad genera atrasos importantes y no solo eso sino que también eleva los costos y genera gastos que no estaban contemplados; es decir se saldría del presupuesto ,para evitar esto se requiere respetar los días establecidos para cada actividad, en la FIGURA se realizaron los cálculos que nos generara el máximo de días para todo el proyecto y en este caso son de 148 días de trabajos para culminar con el proyecto en tiempo y forma, la figura muestra las actividades críticas; es decir las que conforman la ruta crítica y están señaladas con una línea con zig –zag y las demás actividades que restan son las holguras, e incluso estas son actividades paralelas, con esto nos referimos a que se realizan en el tiempo en que se está realizando alguna actividad crítica.



### Ruta crítica.

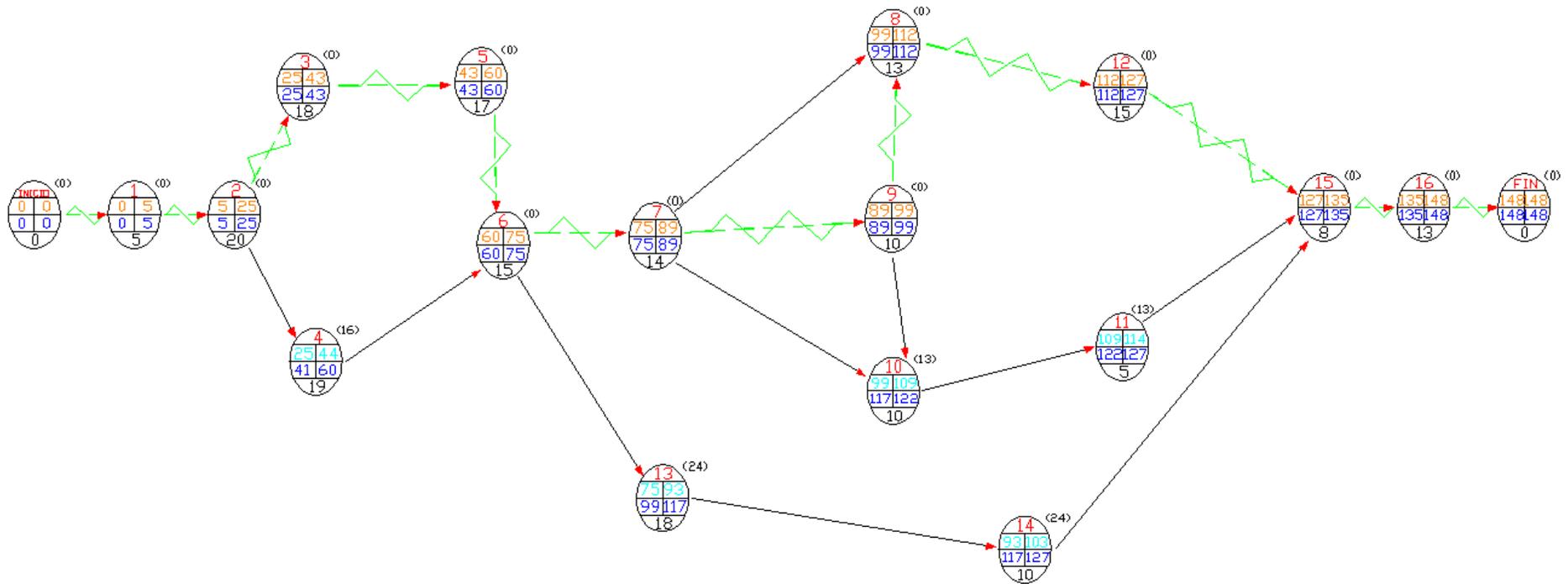


Figura 8. Diagrama de la ruta crítica



### 3.6 Actividades críticas del proyecto.

En consecuencia, las actividades críticas que no deberán descuidarse, con riesgo de que el proyecto en su conjunto se retrase son las siguientes:

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN EN DIAS
1	TRAZO Y LOCALIZACION DE CEPAS PARA POSTES Y RETENIDAS.	5
2	EXCAVACION DE CEPAS PARA POSTES Y RETENIDAS	20
3	PARADO Y PLOMADO DE POSTERIA CON GRUA O MANIOBRA	18
5	VESTIDO DE ESTRUCTURAS EN MEDIA Y BAJA TENSION	17
6	TENDIDO DE CONDUCTOR PESADO Y LIGERO EN MEDIA Y BAJA TENSION	15
7	DESVESTIDO DE ESTRUCTURAS EN MEDIA Y BAJA TENSION	14
8	RETIRO DE CONDUCTOR PESADO Y LIGERO EN MEDIA Y BAJA TENSION	13
9	RETIRO DE RETENIDAS	10
12	RETIRO DE POSTES	15
15	INSTALACION DE SISTEMA DE TIERRAS	8
16	ELABORACION DE PLANOS DEFINITIVOS Y ENTREGA DEL PROYECTO	13
<b>TOTAL</b>		<b>148</b>

De cumplirse con ellas sin demora, el tiempo óptimo de terminación del proyecto será de 148 días.



# CAPITULO IV

# EJECUCION Y

# CONTROL DEL

# PROYECTO



## **MEMORIA TECNICO DESCRIPTIVA**

**“CIRCUITO ELÉCTRICO DE ENLACE HUAUTLA - JALAPA”**

**SISTEMA 3 FASES - 4HILOS.**

**NIVEL DE TENSION 13200 V.**

**CONDUCTOR ACSR 3/0 266.8**

**20 + 232 KM. / PC.**



#### **4.1 Generalidades.**

Se elabora el presente proyecto para la construcción de una línea de distribución eléctrica, en la población de los municipios de san Bartolome Ayautla, san Juan Coatzospam, Huautla de Jiménez, y San Miguel Huauteppec, distrito, Teotitlan, Oaxaca.

Nombre: Línea de distribución eléctrica de enlace  
entre el circuito de Huautla – Jalapa de Díaz

Ubicación: Municipios de san Bartolome Ayautla,  
San Juan Coatzospam, Huautla de Jiménez, y San Miguel  
Huauteppec, Distrito, Teotitlan, Oaxaca.

Propietario: CFE.

Longitud: 20 + 232 km.

Datos eléctricos: 3f – 4h ACSR 266.8 KCM, 200 KVA

Voltaje de alimentación en M.T. : 13200 volts.

Sistema en M. T. : Radial 3f – 4h. Con neutro aterrizado en la subestación, y en toda la red multiaterrizado.

Nivel de contaminación: ligera

Densidad de carga a alimentar: 300 KVA.



## **4.2 Objetivo.**

Se elabora el presente con la finalidad de obtener los requerimientos eléctricos necesarios tanto del equipo a instalar como de los materiales para la construcción de la línea de distribución de municipios de San Bartolomé Ayautla, San Juan Coatzacoapam, Huautla de Jiménez, y San Miguel Huautepéc, Distrito, Teotitlán, Oaxaca. mencionado en el punto anterior, a efecto de dar cumplimiento a las bases de proyecto, las normas de construcción de redes de distribución y el procedimiento para el trámite del proyecto y obras de distribución de energía eléctrica construidas por terceros de la Comisión Federal de Electricidad, así también que dicho ramal opere dentro de las normas de continuidad, confiabilidad y calidad requeridas para las necesidades de la línea de distribución eléctrica.

Así estar en condiciones de poder ser conectada a la infraestructura del organismo encargado del suministro de la energía en este caso la C.F.E.

Se hace hincapié en el cálculo del aislamiento necesario, cálculo del conductor para alta tensión, caída de tensión y regulación, a fin de seleccionar adecuadamente las estructuras, el equipo, materiales; que estas a su vez tengan la capacidad adecuada y no sea costosa la instalación, sin perder los criterios dentro de las bases y normas que la C.F.E. nos establece.

## **4.3 Cálculo del aislamiento adecuado para el ramal.**

Los efectos ambientales que actúan sobre cualquier instalación eléctrica que se construya para operar a la intemperie son los producidos por la contaminación ambiental sobre los aislamientos externos, por falta de información en los niveles de contaminación de las diferentes zonas del país, se hace uso de las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional para identificar las características contaminantes de una región y establecer las distancias de fugas correspondientes.



De acuerdo a la experiencia de los diseñadores de líneas, es el nivel de contaminación lo que habitualmente define el largo de una cadena en nuestro país.

La distancia de fuga mínima que se debe considerar para cada disco aislador en un ambiente de contaminación dado, está dada por una recomendación de la norma IEC 60071-2, citada en la norma IEEE STD. 1313.2-1999, la cual se resume en la tabla 1:

Pollution Level	Examples of typical environments	Minimum specific creepage distance mm/kv
I light	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Areas without industries and with low density of houses equipped with heating plants.</li><li>➤ Areas with low density of industries or houses but subjected to frequent winds and/or rainfall.</li><li>➤ Agriculture areas<sup>2</sup>.</li><li>➤ Mountainous areas.</li><li>➤ All these areas shall be situated at least 10 km to 20 km from the sea and shall not be exposed to winds directly from the sea<sup>b</sup>.</li></ul>	27.7
II Medium	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Areas with industries not producing particularly polluting smoke and/or with average density of houses equipped with heating plants.</li><li>➤ Areas with high density of houses and/or industries but subjected to frequent winds and/or rainfall.</li><li>➤ Areas exposed to wind from the sea but not too close to coasts (at least several kilometers distant)<sup>b</sup>.</li></ul>	36.4
III Heavy	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Areas with high density of industries, and suburbs of large cities with high density of heating plants producing pollution.</li><li>➤ Areas close to the sea or in any case exposed to relatively strong winds from the sea<sup>b</sup>.</li></ul>	43.3
IV Very heavy	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Areas generally of moderate extent, subjected to conductive dusts and to industrial smoke producing particularly thick conductive deposits.</li><li>➤ Areas generally of moderate extent, very close to the coast and exposed to sea spray or to very strong and polluting winds from the sea.</li><li>➤ Desert areas, characterized by no rain for long periods, exposed to strong winds carrying sand and salt, and subjected to regular condensation.</li></ul>	53.7

Tabla 1: distancias de fuga mínimas recomendadas para diferentes grados de contaminación (fuente: IEEE STD 1313.2-1996)



Se presentan las características ambientales y las distancias de fuga recomendadas para los diferentes niveles de contaminación, en base a las cuales calcularemos el aislamiento para nuestra línea tanto para estructuras de paso como para los de remate, para los aisladores tipo 13SHL45C y 13PD, de la manera siguiente.

Considerando que el área donde se construirá la línea se encuentra alejada del mar a mas de 5 km y que no está expuesta a brisas marinas, en una área sin industrias, zona rural y montañosa, sin quema de forraje o hierba; bajo uso de fertilizantes, plaguicidas y sin lluvia frecuente, la consideramos como área con nivel de contaminación ligera que requiere una distancia de fuga de 27.7 mm / KV. de fase a neutro.

Voltaje nominal: ..... 13.2 KV.  
Voltaje máximo: ..... 15 KV.  
Distancia de fuga: ..... 27.7 mm/KV.  
Aislamiento: ..... tipo polimérico (13SHL45C) y  
suspensión (13PD).

La tabla 1 considera que las tensiones son fase-neutro, por lo que para trabajar con las tensiones habrá que considerar a los valores fase-fase del sistema.

$$DISTANCIA DE FUGA NECESARIA = \frac{KV Max \ X \ Distancia de fuga}{\sqrt{3}}$$

$$DISTANCIA DE FUGA NECESARIA = \frac{15 \ X \ 2.77}{\sqrt{3}}$$



**Distancia de fuga necesaria = 23.98 cm. = 239.8 mm.**

La distancia de fuga mínima que se requiere tener en el aislamiento para evitar tener fallas en condiciones de lluvia, es de 239.8 mm.

### **Determinación del aislamiento tipo poste-línea para estructuras de paso.**

La distancia de fuga de los aisladores tipo poste - línea para 13.2 KV como nivel de tensión de esta memoria técnica es la siguiente :

Aislador 13PD ..... 356 mm.

De acuerdo con la distancia de fuga determinada anteriormente encontramos que el aislamiento 13PD tiene una distancia de fuga mayor que la necesaria, por lo que sin ningún problema se instalara en estructuras de paso y deflexión.

Aislador 13PD = distancia de fuga de 356 mm. superior > 239.8 mm. que se requiere como distancia mínima.

### **Determinación del aislamiento tipo suspensión para estructuras de remate.**

La distancia de fuga del aislador tipo suspensión 13SHL45C normalizado es el siguiente:

Aislador 13SHL45C ..... 398 mm.

El número de aisladores por cadena se determina de la forma siguiente:



Distancia de fuga necesaria.

$$\text{Distancia de fuga necesaria} = \frac{239.8}{398} = 0.6025 \text{ pzs.}$$

De acuerdo con la distancia de fuga indicada anteriormente determinamos que con una sola pieza de aislador 13SHL45C, tendríamos un nivel de seguridad mayor a lo requerido, por lo que se instalara una pieza por cadena del aislador 13SHL45C cuyas características se mencionan. Esto de acuerdo a las disposiciones de la C.F.E.

- Aislador polimérico..... 13SHL45C
- Marca..... IUSA
- Tensión nominal..... 13.2 KV
- Distancia de fuga..... 398 mm
- Resistencia mecánica..... 45 KN

#### 4.4 Determinación del conductor a instalar en la línea de distribución.

Con esta línea se alimentara únicamente por el momento a la población municipios de San Bartolome Ayautla, San Juan Coatzospam, Huautla de Jimenez, y San Miguel Huauteppec, distrito, Teotitlan, Oaxaca y considerando el bajo nivel de contaminación ambiental, que es ligera. Este ramal lo construiremos con cable conductor tipo ACSR y calibre que nos de las condiciones de capacidad, caída de voltaje y regulación para la demanda previamente determinada.

Como se determinó anteriormente, la demanda máxima a alimentar será de 200 KVA, por lo que consideraremos esta capacidad para determinar el calibre del conductor.



Voltaje nominal del ramal ..... 13,200 volts.

La corriente para la capacidad de la carga de los transformadores; antes mencionado la calcularemos con la formula siguiente:

$$I = \frac{200000VA}{\sqrt{3} \times 13200V} = 8.74 A$$

Dicha corriente la podríamos llevar con un conductor ACSR n.- 2 que es el mínimo normalizado (punto n.- 36 norma 05 00 01). Y que soporta una corriente de 180 A.; sin embargo y a fin de reducir perdidas de energía al mínimo, y en cumplimiento con las bases de proyecto, instalaremos el cable conductor ACSR calibre 266.8 KCM que tiene una capacidad de corriente de 455 A.

Para el conductor del neutro corrido (N.C.), nos apoyaremos en las políticas de construcción de C.F.E. las cuales indican que para este caso el cable a instalar como neutro corrido, será el cable conductor ACSR calibre 1/0.

#### 4.5 Postearía a utilizar.

a).- para estructuras de paso y deflexión.

Según la norma 05 00 05 para el conductor ACSR 266.8 KCM se considera pesado, y en la estructura de paso sencillo y deflexión son las estructuras “TS” y “TD”, emplearemos postes PCR 12-750, el cual tiene una resistencia de 750 Kg. de acuerdo a las bases de construcción proporcionadas por la C.F.E.



b).- para estructuras de remate y/o anclaje doble.

según la norma 05 00 05 para el conductor ACSR 266.8 KCM que se considera ligero, en la estructura de remate se utilizara un poste PCR 12-750, para las estructuras “RD” y “AD”, el cual tiene una resistencia de 750 kg. de acuerdo a las bases de construcción proporcionadas por la C.F.E.

c).- para estructura tipo H.

Según la norma 05 00 05 para el conductor ACSR 266.8 KCM que se considera pesado, en la estructuras compuestas del tipo “ HA ” y “ HS ” se utilizara dos postes PC – 12 – 750, ya que de acuerdo a la normatividad para este tipo de estructuras se requiere de este tipo de poste de acuerdo a la distancia interpostal requerida en cada uno de los tramos entre este tipo de estructuras por lo que emplearemos postes PC – 12 – 750. el cual tiene una resistencia de 750 kg de acuerdo a las bases de construcción proporcionadas.

#### **4.6 Conductores a utilizar.**

##### **Ramal primario a 13200 V**

Dada las condiciones del nivel de contaminación ambiental que es ligera en el área y de acuerdo a los cálculos se instalara el conductor de ACSR 266.8 KCM desnudo 26 hilos de aluminio y 7 hilos de acero con un diámetro total de 16.28 mm. y un peso unitario de 545kg/km. ).



## **Neutro corrido**

Para el conductor del neutro corrido (N.C.), nos apoyaremos en las políticas de construcción de C.F.E. las cuales indican que para este caso el cable a instalar como neutro corrido, será el conductor de ACSR 1/0 desnudo tipo raven (6 hilos de aluminio y un hilo de acero con un diámetro total de 10.11 mm. y un peso unitario de 205 kg/km).

## **Retenidas**

En las retenidas las cuales serán de varios tipos ya que es un ramal en condiciones de terreno abierto es decir por montaña (26,793 km). Se utilizara el cable de acero galvanizado 5/16 “ de diámetro.

## **Puentes de conexión:**

En todos los puentes de conexión de la línea principal a los cortacircuitos fusibles y a la boquilla del transformador, así como en la derivación del ramal se utilizara alambre de cobre desnudo semiduro cal. n.- 4.

## **Bajantes de tierra:**

En todos los bajantes de tierra de los transformadores se utilizara alambre de cobre desnudo semiduro cal. n.-4, según lo marca la norma 09 00 02 de C.F.E.



#### 4.7 Calculo de la caída de voltaje en el conductor de alta tensión.

Según las normas de la C.F.E. el calibre adecuado será el que cumpla con el valor máximo aceptable de caída de voltaje que es de 1 % para la alta tensión.

Calcularemos la caída de voltaje para la demanda total estimada en el punto para la demanda 300 KVA y considerando que esta se encontrara al final de la línea.

De acuerdo con la norma 05 00 06, utilizaremos el método de la caída de voltaje unitario.

Se consideran 200 KVA dado que es el la demanda total estimada.

Datos para el cálculo:

Conductor.....	ACSR 266.8 KCM
Corriente de carga de demanda. ....	8.74 A.
Voltaje nominal.....	13200 V.

La corriente que circula por el conductor será la que a continuación se calcula, considerando la demanda antes mencionada.

$$I = \frac{VA}{\sqrt{3} \times Vff}$$

$$I = \frac{200000VA}{\sqrt{3} \times 13200V} = 8.74 A$$



La distancia en kilómetros del ramal es de: 20.232 km.

La caída de voltaje unitario en A. por km. para el conductor ACSR 266.8 KCM y con un factor de potencia del 90% según la tabla de la norma de distribución que se adjunta es la siguiente:

CAÍDA DE TENSIÓN POR AMPERE POR KILÓMETRO							
Conductor		Factor de potencia en %					
Calibre AWG o kCM	Material	75	80	85	90	95	100
1/0	CU	0,964	0,946	0,920	0,881	0,808	0,595
3/0	CU	0,778	0,753	0,718	0,668	0,590	0,375
250	CU	0,657	0,628	0,588	0,537	0,460	0,252
1/0	ACSR	1,247	1,247	1,237	1,213	1,154	0,953
3/0	ACSR	0,962	0,946	0,922	0,882	0,811	0,6
266,4	ACSR	0,740	0,718	0,687	0,644	0,573	0,375
336,8	ACSR	0,673	0,647	0,614	0,567	0,493	0,297
477	ACSR	0,588	0,56	0,523	0,474	0,401	0,209

Multiplicado los A. por la caída de voltaje unitario y por la distancia en km.

Obtenemos la caída de voltaje en el tramo de línea en volts.

$$8.74 \times 0.644 \times 20.232 = 113.87 \text{ volts.}$$

El porciento de caída lo obtenemos en la forma siguiente :

$$I = \frac{113.87 \text{ V}}{13,200 \text{ V}} \times 100 = 0.86 \%$$

Como se podrá observar el valor del porcentaje de la caída de voltaje es mucho menor al 1 % mencionado por las normas, lo cual nos indica que nuestro



ramal podría alimentar mas de los 200 KVA totales; para este cálculo, sin problemas de caída de voltaje y regulación.

Por lo anterior queda confirmado que el conductor elegido (ACSR cal. 266.8 KCM) es el adecuado.

Punto de conexión del ramal con la red de C.F.E.

Este ramal se derivara de la estructura tipo HA y en el cual se iniciara en este punto el inicio de los trabajos la cual será denominada para este proyecto como est. 1. con el sistema 3F-4H. En esta est. 1 consiste en que a partir de este punto se iniciara la recalibracion del conductor existente por el nuevo calibre 266.8 de acuerdo al voltaje de operación de 13.2 KV, y tendrán como finalidad de proveer el servicio a los municipios contemplados para este sistema, y para que el circuito troncal no se vea afectada por sobrecarga.

#### **4.8 Equipo de protección y seccionamiento**

##### **a).- en el entronque.**

Se instalara en el inicio de la línea un juego de cortacircuitos fusible de triple disparo con capacidad de acuerdo al voltaje de operación, que tendrán como finalidad la de liberar y evitar que el circuito troncal se vea afectado, para lo anterior se instalaran listones fusibles tipo k de 30 Amp. en dicho entronque.

##### **b).- para el seccionamiento.**

Se instalaran como medio de desconexión y seccionamiento para el mantenimiento de la L.D. piezas de cortacircuitos tipo distribución para 13.2 KV- 100



A. máximos, estos estarán localizados en la estructura estr. “BA” con fusibles de 20 A, estr. “BG” fusibles de 18 A y por último en la estructura “63” para proteger la red.

#### **4.9 Aisladores a utilizar.**

Para la estructura de paso, se instalarán aisladores 13PD ya que son admisibles por el tipo de contaminación que es ligera. Debiendo instalar una pieza por fase de acuerdo al cálculo de aislamiento.

Para la estructura de remate, se instalarán aisladores de remate especificación aislador 13SHL45C debiendo instalar una pieza por fase de acuerdo al cálculo de aislamiento.

Para aislar el remate del cable del neutro corrido será necesario utilizar el aislador tipo carrete de porcelana, aislador 1C con una resistencia de 17.8 KN obtenidas en base a las especificaciones del proveedor.

Para aislar el cable de la retenida será necesario utilizar el aislador tipo retenida de porcelana vidriada, aislador 4R, con una resistencia mecánica de 89 KN según especificaciones de los proveedores.

#### **4.10 Conectores a utilizar.**

##### **a).- corta circuitos del ramal y transformador.**

Para la conexión de corta circuitos fusibles, a la red construida y a fin de evitar libranzas para la desconexión de los transformadores se utilizarán el conector para línea viva de bronce estañado (tipo perico). Con ojo para instalarse en línea viva energizada, mediante pértiga tipo escopeta.



### **b).- Hilo de neutro corrido.**

Para conectar los puentes del hilo de neutro corrido a tierra, por medio de varillas cooperweld con conector mecánico. Se utilizara el conector a compresión derivador de tensión mínima de aleación de aluminio (1/0 – 1/0).

## **4.11 Crucetas a utilizar.**

### **a).- Para paso.**

En las estructuras de paso tipo p (paso), se utilizara la cruceta de perfil tubular de acero acabado galvanizado con peralte de 101.6 mm. (4 PG), 200 mm. de longitud con perforaciones en el peralte y en el patín (cruceta pt– 200).

### **b).- Para remate.**

En las estructuras de remate y anclaje tipo R y tipo A se utilizara la cruceta de perfil tubular de acero acabado galvanizado con peralte de 101.6 mm. (4 PG), 200 mm. de longitud con perforaciones en el peralte y en el patín (cruceta PR – 200).

### **c).- Para estructuras HA**

En las estructuras del tipo HA2N, remate doble, se utilizara la cruceta de ángulo de fierro galvanizado de 102 x 102 x 10 mm, con un largo de 6000 mm. con perforaciones de 21 mm. de diámetro. (cruceta A4R).



#### **d).- Para estructuras HS**

En las estructuras del tipo HSN, sencillas de paso, se utilizara la cruceta de canal de fierro galvanizado de 102 x 102 x 10 mm, con un largo de 6000 mm. con perforaciones de 21 mm. de diámetro. ( cruceta c4s ).

#### **e).- Para soportar CCF'S y apartarrayos.**

Para la colocación y fijación de los CCF'S las cuales están instalas en las estructuras se utilizara la cruceta de perfil tubular de acero acabado galvanizado con peralte de 101.6 mm. (4 PG), 200 mm. de longitud con perforaciones en el peralte y en el patín (cruceta pt- 200).

### **4.12 Empotramiento de posteria.**

El empotramiento de la posteria se hará de acuerdo a lo que marca el capítulo 03 de las normas de distribución para la construcción de líneas aéreas, la cual menciona que la profundidad de las cepas para empotrar postes esta en función del tipo de terreno, altura y resistencia del poste.

La profundidad de empotramiento en terreno normal será del 10 % de altura del poste mas 50 cm. de acuerdo a las especificaciones de la C.F.E.

Sobre la base de lo anterior el empotramiento quedaran como a continuación se menciona:

Tipo de poste	Empotramiento
12 mts	1.70 mts.
11 mts	1.60 mts.



#### 4.13 Sistema de tierras.

La bajante de tierra está compuesta por conductor de cobre conectado a uno o varios electrodos de tierra interconectados. Estos electrodos pueden estar formados por una o más varillas de tierra dentro de un pozo cilíndrico relleno de intensificador GAP. en conjunto, el sistema de tierra debe tener una resistencia máxima de 10 ohms en época de estiaje y de 5 ohms con el terreno húmedo. (Las bajantes de tierra son especificadas de acuerdo a la norma de distribución construcción-líneas aéreas codificación 09 00 02).

El sistema de tierra se integra por varillas de tierra cadwell 5/8" x 3 mts. con bajante de cobre semiduro n.- 4 AWG, por el interior del poste de concreto ( en los bancos de transformación y en los remates del neutro corrido ), para las estructuras de un solo poste se instalara solamente una varilla, para el caso de las estructuras tipo h se instalaran dos varillas una en cada poste.

#### 4.14 Cálculo de la capacidad de los transformadores.

el transformador que se instalara será del tipo poste autoprotegido de 5 KVA y 10 KVA bifásico de 13200-120/240 V. ,da1-10-13200-120/240 y da1-5-13200-120/240 según norma de referencia NRF-025-CFE y contara con cambiador de derivaciones , este equipo tendrá las especificaciones de norma.

Para obtener la capacidad de los transformadores, se sumaron todos los usuarios que se conectaran al transformador en este caso por el tipo de zona se consideró una carga estimada por usuario según especificaciones de la C.F.E. de 0.55 KVA por usuario.

La suma total nos determina la carga a considerar es decir la demanda total en KVA.



Entonces tenemos que:

$$\% \text{ de utilización} = \frac{\text{Carga instalada}}{\text{Capacidad del transformador}} = \frac{\text{(Dem total) KVA}}{5 \text{ KVA}}$$

Por lo que la capacidad mínima a instalar será de: 5 KVA según sea el caso o 10 KVA, y la cual tienen que respetar la capacidad del transformador sin exceder del 95% máximo, para las capacidades en esta obra se tiene un rango desde el 11% hasta el 73% de la capacidad total, lo que garantiza cualquier incremento imprevisto.

#### **4.15 Protección contra sobre corriente.**

De acuerdo con lo establecido en el art. 220-10 (b) de la nom-001-sede-2005, la capacidad nominal del dispositivo de protección contra sobre corriente no debe ser inferior a la carga no continua más el 125% de la carga continua

#### **4.16 Cuchillas desconectoras (cuchillas fusibles).**

Los cortacircuitos deberán ser del tipo abierto (de expulsión), de caída automática (dropout) equipados con elementos que permitan operar bajo carga por medio de pértiga con dispositivo de apertura con carga (load buster).

#### **4.17 Aislador de cortacircuito.**

El aislador del cortacircuito deberá ser de porcelana densa, homogénea procesada en húmedo libre de defectos que alteren sus características eléctricas y mecánicas. Aislador de porcelana con alta resistencia mecánica y deberá ser construido en una sola pieza de porcelana libre de impurezas. Se aceptarán aisladores fabricados en otros materiales de iguales o superiores características.



Los soportes y los insertos de montaje deben estar permanentemente anclados a cavidades en el aislador con cemento inorgánico, que no se deteriora con el tiempo ni absorbe humedad. El cemento no se encogerá, así los soportes y el inserto no se soltarán. Tampoco se hinchará, eliminando así tensión sobre las cavidades. De hecho, el cemento retiene una ligera elasticidad para absorber parte del choque de las fuerzas interruptivas.

Todas las áreas expuestas del cemento, deben ser cubiertas con una pintura que reduce el ingreso de agua.

El aislador debe estar contramarcado con el nivel Bil apropiado.

La parte activa deberá fijarse al cortacircuito por medio de cemento, abrazaderas metálicas o tornillos pasadores de muy alta resistencia a la corrosión (bronce o acero inoxidable), en forma tal que proporcionen un ensamble seguro entre las diferentes partes.

El aislador no deberá sufrir deterioro por efecto de la humedad, lluvia, viento y arena, contaminación, o por la concentración de esfuerzos mecánicos en las abrazaderas o tornillos del cortacircuito en su apertura manual.

Las dimensiones así como pruebas y características mecánicas y eléctricas del aislador deberán cumplir con la norma NTC 1285 (ANSI C29.1 y 29.9).

#### **4.18 Contactos**

Los contactos deberán ser de cobre o bronce (con un mínimo de 80% de cobre) recubierto en plata o cualquier otro metal de iguales o superiores características conductoras y anticorrosivas.



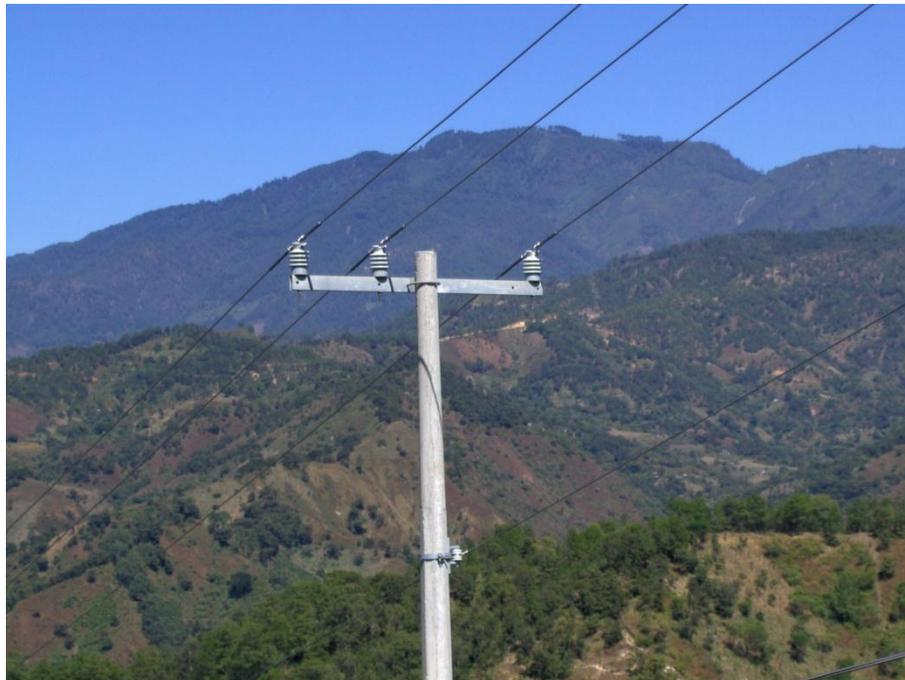
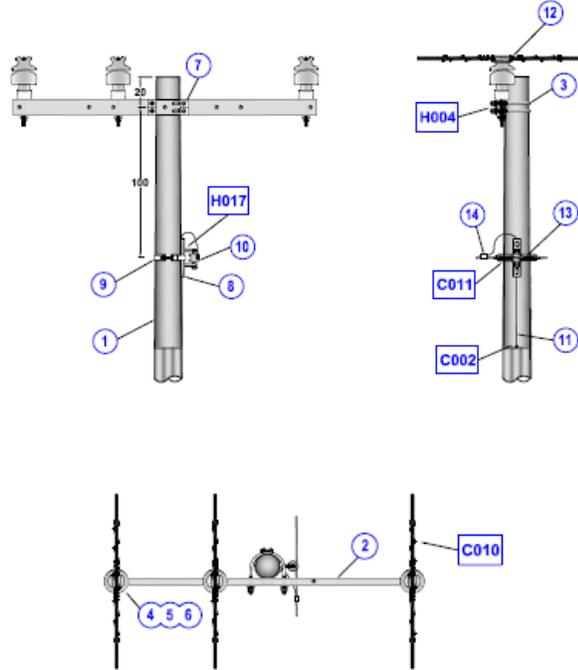
Los contactos deberán mantener y garantizar una muy buena presión mecánica y un área constante de contacto invariable con el uso para que siempre se logre buena transferencia de corriente, evite que los portafusibles se quemen o que se abra el cortacircuito por vibración.

#### **4.19 Tubo portafusible.**

Deberá ser preferiblemente de fibra de vidrio reforzada con resinas epóxicas, poliéster o fenólicas; el interior del tubo debe estar recubierto con sustancias que ayuden a la extinción del arco, deberán estar provistos de ojos para el enganche, la apertura, cierre y retiro del mismo, con casquete (tapa sólida renovable) en su extremo superior el cual debe permitir la expulsión de los gases producto de la fusión del fusible. El ojo de enganche debe tener un diámetro interior no menor a 3,5 cm, para permitir la inserción del gancho de la pértiga. las tapas renovables deberán cumplir con las dimensiones y presiones indicadas en el numeral 2.4.2 de la norma NTC 2133. Acabado especial resistente a los rayos UV que asegurarán una larga vida.

El portafusible deberá ser del tipo de caída automática, girando sobre su eje inferior, con el mínimo desplazamiento lateral, para alcanzar la posición de abierto por debajo de la posición horizontal y se podrá remover del cuerpo principal por intermedio de pértiga. además deberá permitir la intercambiabilidad del fusible y cumplir con las dimensiones indicadas en el numeral correspondiente de la norma NTC 2133 (ANSI C37.42).

## **4.20 ESTRUCTURAS A UTILIZAR.** **ESTRUCTURA TIPO TS3N**



**Figura 9.- Estructura TS3N.**



MODULO DE MATERIALES						
REF N°	ESPECIFICACION O NRF CFE	U	DESCRIPCION CORTA	CANTIDAD		
				3 KV	3 KV	3 KV
1	J6200-03	PZ	POSTE DE CONCRETO PCR-12C-750			
2	2C900-19	"	CRUCETA PT200			
3	2A100-05	"	ABRAZADERA UC			
4	52000-91	"	AISLADOR 13PD			
5	52000-91	"	AISLADOR 22PD			
6	52000-91	"	AISLADOR 33PD			
7	2A600-11	"	PLACA 1PC			
8	2B200-12	"	BASTIDOR B1			
9	2A100-04	"	ABRAZADERA 1BS			
10	2C400-16	"	CARRETE H			
11		LOTE	BAJANTE DE TIERRA S/N 09 00 02			
12	E0000-32	LOTE	AMARRE ALAMBRE DE ALUMINIO			
13	E0000-32	LOTE	AMARRE ALAMBRE DE ALUMINIO			
14	5500D-86	PZ	CONECTADOR			

(Normas de Distribución – Construcción – Instalaciones Aéreas en Media y Baja Tensión Terminología)

## ESTRUCTURA TIPO TD3N

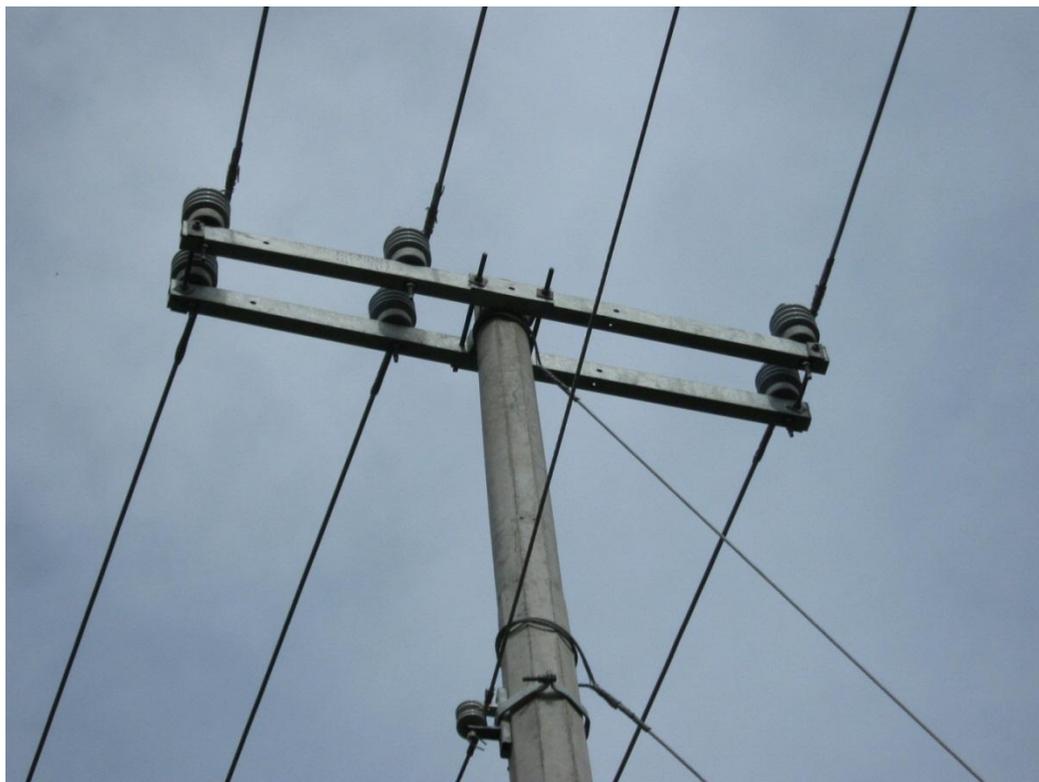
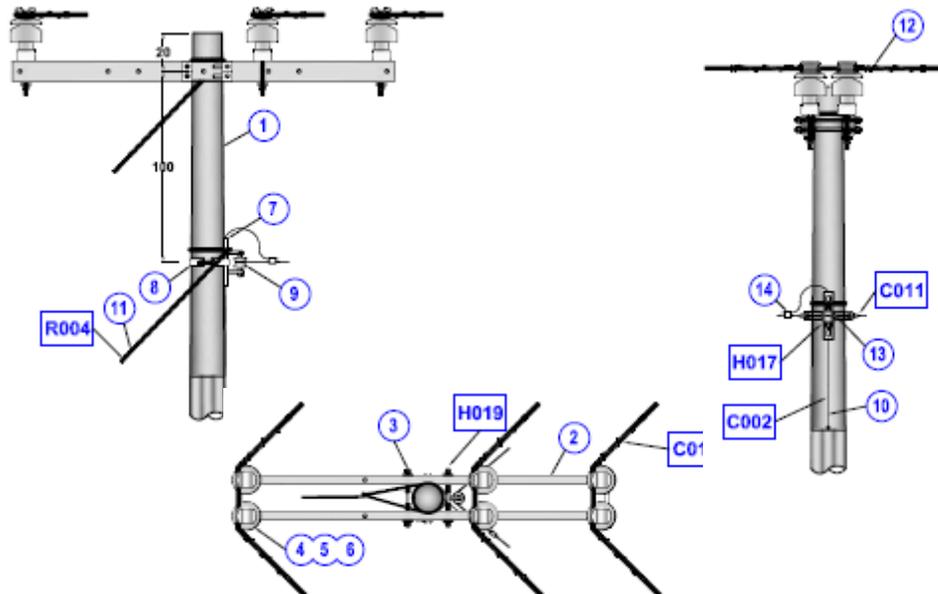
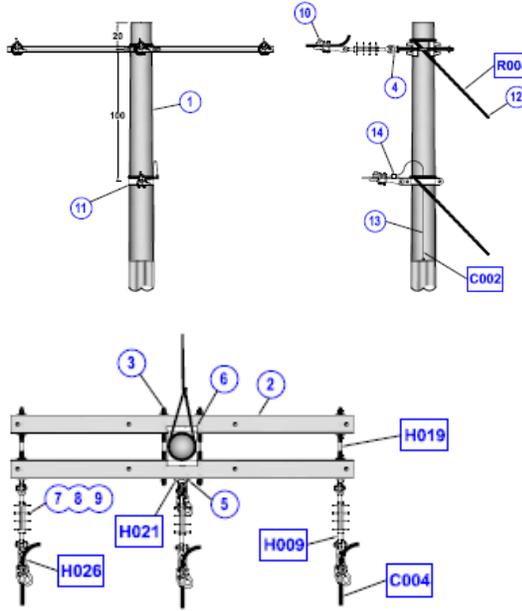


Figura 10. Estructura TD3N



MODULO DE MATERIALES						
REF N°	ESPECIFICACION O NRF CFE	U	DESCRIPCION CORTA	CANTIDAD		
				3 KV	3 KV	3 KV
1	J6200-03	PZ	POSTE DE CONCRETO PCR-12C-750			
2	2C900-19	"	CRUCETA PT200			
3	2P200-49	"	PERNO DR 16 X 305			
4	52000-91	"	AISLADOR 13PD			
5	52000-91	"	AISLADOR 22PD			
6	52000-91	"	AISLADOR 33PD			
7	2B200-12	"	BASTIDOR B1			
8	2A100-04	"	ABRAZADERA 1BS			
9	2C400-16	"	CARRETE H			
10		LOTE	BAJANTE DE TIERRA S/N 09 00 02			
11		LOTE	RETENIDA, VER 06 00 04			
12	E0000-32	LOTE	AMARRE ALAMBRE DE COBRE			
13	E0000-32	LOTE	AMARRE ALAMBRE DE COBRE			
14	5500D-86	PZ	CONECTOR			

## ESTRUCTURA TIPO RD3N



**Figura 11. Estructura RD3N**



MODULO DE MATERIALES						
REF N°	ESPECIFICACION O NRF CFE	U	DESCRIPCION CORTA	CANTIDAD		
				13 KV	23 KV	33 KV
1	J620D-03	PZ	POSTE DE CONCRETO PCR-12C-750	1	1	1
2	2C900-19	"	CRUCETA CA4	2	2	2
3	2P200-49	"	PERNO DR 16 x 457	4	4	4
4	2A000-36	"	TUERCA DE OJO	2	2	2
5	2M300-37	"	MOLDURA RE	1	1	1
6	2D100-29	"	DADO 46RT	2	2	2
7	NRF-005	"	AISLADOR 13SHL45C	3	0	0
8	NRF-005	"	AISLADOR 23SHL45C	0	3	0
9	NRF-005	"	AISLADRO 34SHL45C	0	0	3
10	2G200-30	"	GRAPA REMATE	4	4	4
11	2A100-03	PZ	ABRAZADERA 2AG	1	1	1
12		LOTE	RETENIDA	2	2	2
13		LOTE	BAJANTE DE TIERRA	1	1	1
14	55000-86	PZ	CONECTADOR	1	1	1

(Normas de Distribución – Construcción – Instalaciones Aéreas en Media y Baja Tensión Terminología)

## ESTRUCTURA TIPO VD3N

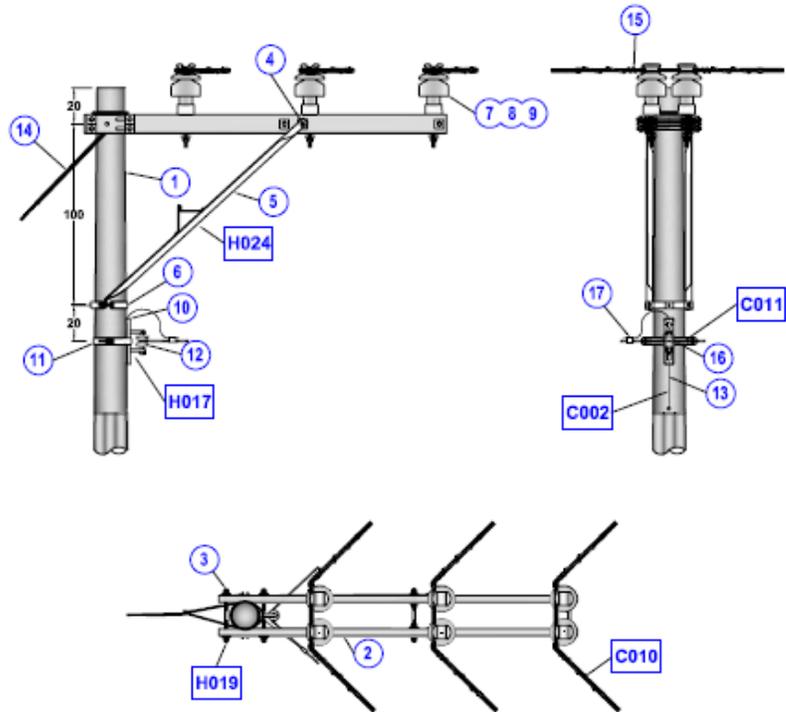


Figura 12. Panorámica de estructura VD3N.



MODULO DE MATERIALES						
REF N°	ESPECIFICACION O NRF CFE	U	DESCRIPCION CORTA	CANTIDAD		
				13 KV	23 KV	33 KV
1	J6200D-03	PZ	POSTE DE CONCRETO PCR-12C-750	1	1	1
2	2C900-19	"	CRUCETA CAV	2	2	2
3	2P200-49	"	PERNO DR 16 x 305	6	6	6
4	67B00-04	"	TORNILLO 16 x 76	2	2	2
5	2T400-48	"	TIRANTE T2	2	2	2
6	2A100-04		ABRAZADERA 1BS	1	1	1
7	52000-91	"	AISLADOR 13PC O 13PCSL (1)	6	0	0
8	52000-91	"	AISLADOR 22PC O 13PCSL (1)	0	6	0
9	52000-91	"	AISLADRO 33PC O 13PCSL (1)	0	0	6
10	2B200-12	"	BASTIDOR B1	1	1	1
11	2A100-04	"	ABRAZADERA 2BS	1	1	1
12	2C400-16	"	CARRETE H	1	1	1
13		LOTE	BAJANTE DE TIERRA	1	1	1
14		LOTE	RETENIDA	2	2	2
15	E0000-31	LOTE	AMARRE ALAMBRE DE COBRE 07FC04	3	3	3
16	E0000-31	LOTE	AMARRE ALAMBRE DE COBRE 100005	1	1	1
17	55000-86	PZ	CONECTADOR 07CO02	1	1	1

(Normas de Distribución – Construcción – Instalaciones Aéreas en Media y Baja Tensión Terminología)

## ESTRUCTURA TIPO AD3N

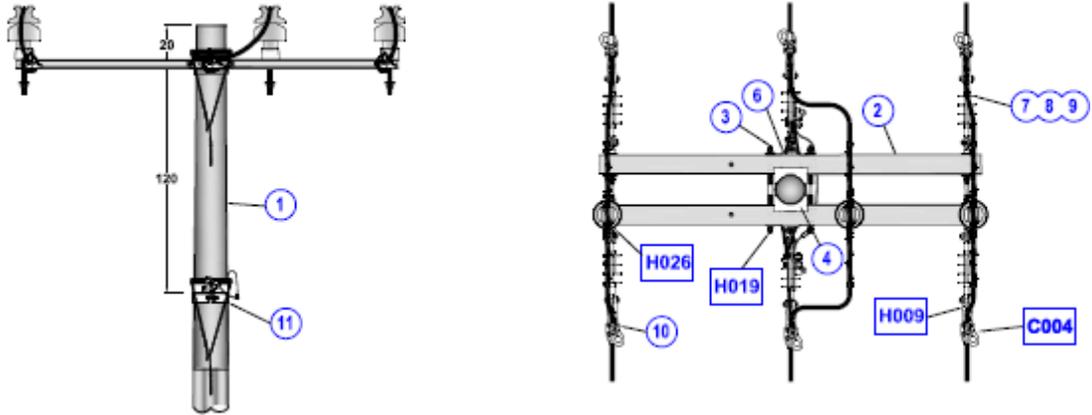


Figura13. Armado de estructura AD3N.



MODULO DE MATERIALES						
REF N°	ESPECIFICACION O NRF CFE	U	DESCRIPCION CORTA	CANTIDAD		
				13 KV	23 KV	33 KV
1	J6200D-03	PZ	POSTE DE CONCRETO PCR-12C-750	1	1	1
2	2C900-19	"	CRUCETA C4R	2	2	2
3	2P200-49	"	PERNO DR 16 X 457	4	4	4
4	2D100-29	"	DADO 46RT	2	2	2
5	2A100-36	"	TUERCA DE OJO	4	4	4
6	2M300-37	"	MOLDURA RE	2	2	2
7	NRF-005	"	AISLADOR 13SHL45C	6	0	0
8	NRF-005	"	AISLADOR 23SHL45C	0	6	0
9	NRF-005	"	AISLADOR 34SHL45C	0	0	6
10	2G200-30	"	GRAPA REMATE, VER 07 FC 03	8	8	8
11	2A100-03	"	ABRAZADERA 2AG	2	2	2
12	52000-91	"	AISLADOR 13PC O 13PCSL (1)	3	0	0
13	52000-91	"	AISLADOR 22PC O 22PCSL (1)	0	3	0
14	52000-91	"	AISLADOR 33PC O 33PCSL (1)	0	0	3
15	2G400-00	"	GRILLETE GA1 (2)	8	8	8
16		LOTE	RETENIDA, VER 06 00 04	4	4	4
17		LOTE	BAJANTE DE TIERRA, VER 09 00 02	1	1	1
18	E0000-31	LOTE	AMARRE ALAMBRE DE COBRE, VER 07 FC 04	3	3	3
19	55000-86		CONECTADOR, VER 07 CO 02	1	1	1

## ESTRUCTURA TIPO HS3N

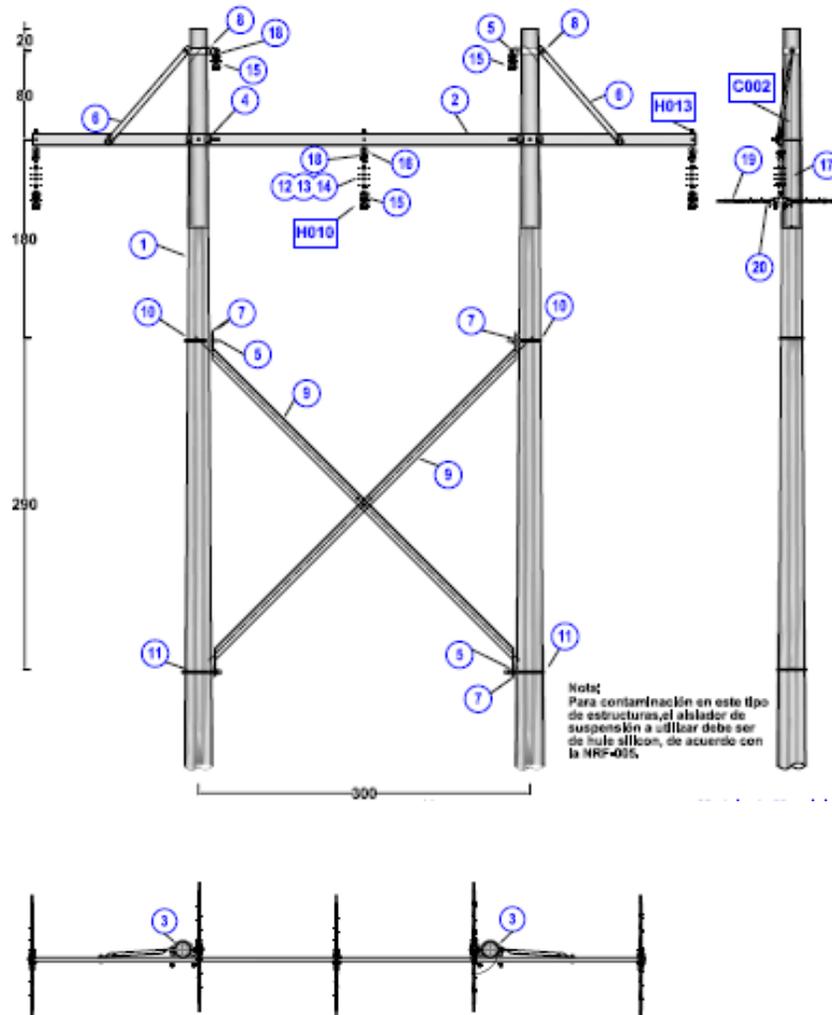
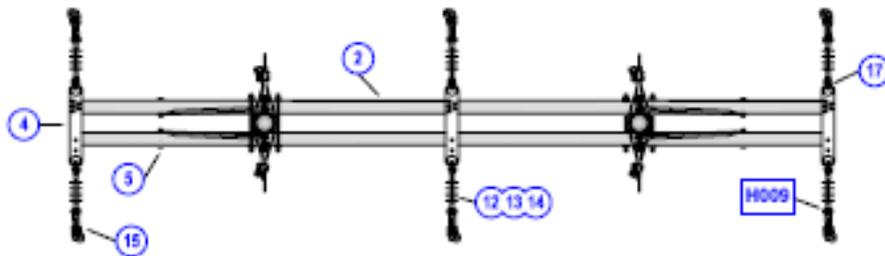
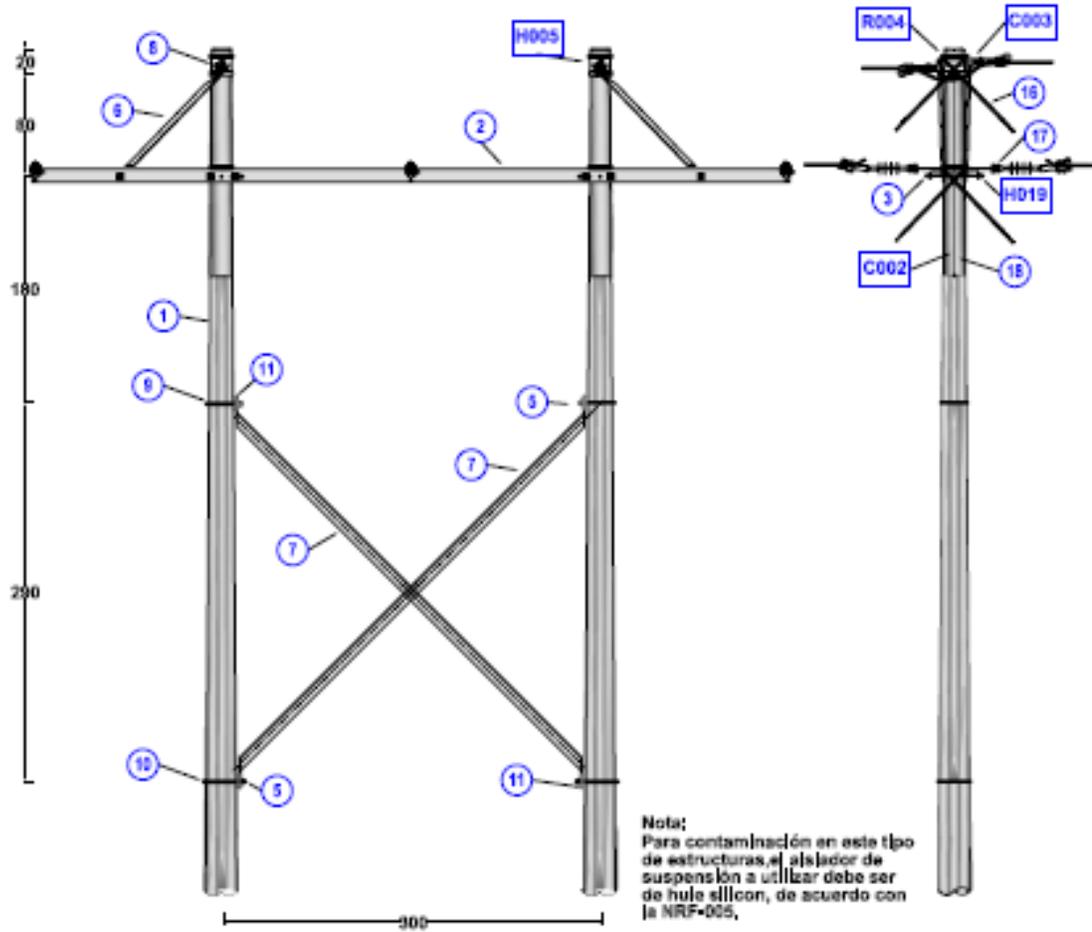


Figura 14. Estructura HS3N



MODULO DE MATERIALES						
REF N°	ESPECIFICACION O NRF CFE	U	DESCRIPCION CORTA	CANTIDAD		
				13 KV	23 KV	33 KV
1	J6200-03	PZ	POSTE DE CONCRETO PCR-12C-750	2	2	2
2	2C900-19	PZ	CRUCETA C4S	1	1	1
3	2A100-06	PZ	ABRAZADERA 1UH	2	2	2
4	2A600-11	PZ	PLACA 2PC	4	4	4
5	67B00-04	PZ	TORNILLO 19 x 76	7	7	7
6	2T400-47	PZ	TIRANTE H1	2	2	2
7	2S300-46	PZ	SOPORTE CV1	4	4	4
8	2A100-03	PZ	ABRAZADERA 1AG	2	2	2
9	2T400-17	PZ	TIRANTE CV1	2	2	2
10	2A100-06	PZ	ABRAZADERA 2UH	2	2	2
11	2A100-06	PZ	ABRAZADERA 3UH	2	2	2
12	NRF -005	PZ	AISLADOR 13SHL45N (2)	3	0	0
13	NRF -005	PZ	AISLADOR 23SHL45N (2)	0	3	0
14	NRF -005	PZ	AISLADOR 34SHL45N (2)	0	0	3
15	2C500-68	PZ	GRAPA SUSPENSION, VER 07 FC 03	5	5	5
16	2P200-40	PZ	PERNO 1PO	3	3	3
17		LOTE	BAJANTE DE TIERRA, VER 09 00 02	2	2	2
18	2G300-84	PZ	GRILLETE GA1	5	5	5
19		LOTE	VARILLA PREFORMADA, VER 07 FC 02	5	5	5
20		LOTE	ALAMBRE 4, VER 07 FC 04	5	5	5
21	55000-86	PZ	CONECTADOR, VER 07 CO 02	1	1	1

## ESTRUCTURA TIPO HA3N





**Figura 15. Estructura HA3N**



MODULO DE MATERIALES						
REF N°	ESPECIFICACION O NRF CFE	U	DESCRIPCION CORTA	CANTIDAD		
				13 KV	23 KV	33 KV
1	J6200-03	PZ	POSTE DE CONCRETO PCR-12C-750	2	2	2
2	2C900-19	PZ	CRUCETA A4R	2	2	2
3	2P200-49	PZ	PERNO DR 16 x 305	4	4	4
4	2P400-41	PZ	PLACA HA1	3	3	3
5	67B00-04	PZ	TORNILLO 19 x 76	17	17	17
6	2T400-47	PZ	TIRANTE H1	4	4	4
7	2T400-17	PZ	TIRANTE CV1	2	2	2
8	2A100-03	PZ	ABRAZADERA 1AG	6	6	6
9	2A100-06	PZ	ABRAZADERA 2UH	2	2	2
10	2A100-06	PZ	ABRAZADERA 3UH	2	2	2
11	2S300-46	PZ	SOPORTE CV1	4	4	4
12	NRF -005	PZ	AISLADOR 13SHL45N (2)	6	0	0
13	NRF -005	PZ	AISLADOR 23SHL45N (2)	0	6	0
14	NRF -005	PZ	AISLADOR 34SHL45N (2)	0	0	6
15	2C500-68	PZ	GRAPA REMATE, VER 07 FC 03	10	10	10
16		LOTE	RETENIDA VER, 06 00 04	8	8	8
17	2G400-00	PZ	GRILLETE GA1	10	10	10
18		LOTE	BAJANTE DE TIERRA VER, 09 00 02	2	2	2
19	55000-86	PZ	CONECTADOR VER, 07 CO 02	1	1	1

Utilizar estructura tipo “H” en líneas rurales en donde la distancia entre claros es de una longitud considerada y en donde las características del terreno no permitan instalar alguna otra estructura.



## 4.21 Notas de estructuras.

### **Estructura TS3N**

Esta estructura se utiliza en áreas urbanas y rurales en sistemas tipo "b" en áreas rurales la fase central se deberá instalar alternadamente (a uno y otro lado del poste) en cada estructura. (normas de distribución – construcción – instalaciones aéreas en media y baja tensión)

Para obtener los tramos máximos en líneas rurales utilice poste pc-11-500 para conductor acsu nº 2 AWG y pc-11-700 para calibres mayores.

En las ciudades se utilizara poste pc-12-750. Para tramos cortos en áreas rurales utilice pc-11-500 para conductores ligeros y pc-11-700 para conductores pesados.

### **Estructura RD3N**

1.- utilice esta estructura en casos de cambio de calibre de conductor y donde exista problema de libramiento a edificios. Para apertura eléctrica utilice el criterio de la norma 04 c0 16. ( normas de distribución – construcción – instalaciones aéreas en media y baja tensión)

2.- para anclar conductores ligeros instale poste pc-12-750.

### **Estructura VD3N**

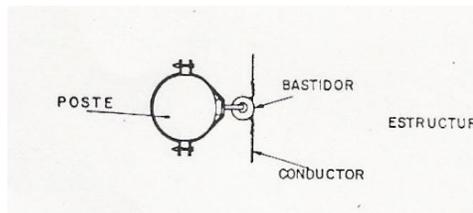
Se utilizara estructura tipo "v" cuando de requiera dar mayor separación horizontal a construcciones que la que permite la estructura tipo "t" ( normas de distribución – construcción – instalaciones aéreas en media y baja tensión)



#### 4.22 Tipos de estructuras secundarias a instalar.

Las estructuras principales utilizadas para redes de baja tensión son las siguientes: ( normas de distribución – construcción – instalaciones aéreas en media y baja tensión)

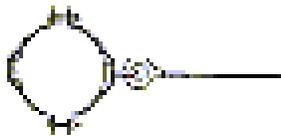
**Estructura P.** Esta estructura se utiliza únicamente para soporte del conductor



Estructura P. foto estructura 1P1

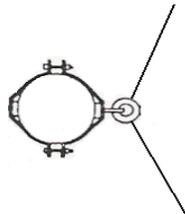


**Estructura R.** Esta estructura se utiliza para rematar conductores al final de la línea.



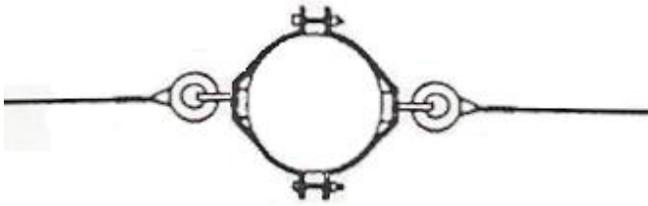
Estructura R.

**Estructura D.** Estructura utilizada para soporte de conductores con deflexión.



Estructura D.

**Estructura R/R.** Estructura para remate de dos conductores con un ángulo de 90 grados.

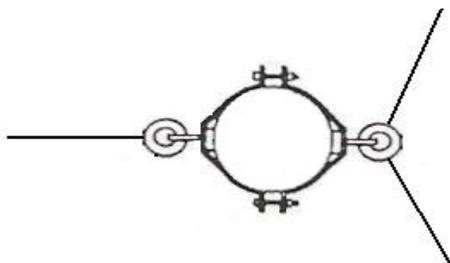


Estructura R/R. foto estructura 1R1/1R1 REMATE



foto estructura 1R3/1R1

**Estructura R/D.** Estructura para remate de un conductor y soporte de otro conductor con deflexión.



Estructura R/D



#### 4.23 Tipos de retenidas a instalar.

1. La retenida es un elemento mecánico que sirve para contrarrestar las tensiones mecánicas de los conductores en las estructuras y así eliminar los esfuerzos de flexión en el poste. (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)

2. Las retenidas se instalan en sentido opuesto a la resultante de la tensión de los conductores por retener. Generalmente se deben de anclar en el piso con un ángulo de 45°; para colocarlas en ángulos diferentes se deben analizar los esfuerzos mecánicos. (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)

3. Para estructuras RD, AD y DA, las retenidas se colocan en la dirección de la línea, para contrarrestar la tensión horizontal de los cables. (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)

4. Para estructuras en deflexión como la TD, PD, VD, y DP, las retenidas se colocan en la dirección del ángulo bisectriz, para contrarrestar la componente transversal de la tensión máxima de los cables debida a la deflexión de la línea. Las retenidas para instalaciones de media y baja tensión en una misma estructura, son independientes y comunes al mismo perno ancla. (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)

5. Las anclas para retenidas no deben estar colocadas en:

- Paso obligado de peatones, vehículos y animales.
- Cauce de agua que pueda aflojar el terreno o deslavarlo.
- Propiedades particulares.



**6.** En todos los casos se deben instalar señalizaciones o protección mecánica a las retenidas. (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)

**7.** Las retenidas para instalaciones de media y baja tensión en una misma estructura son independientes y comunes al perno ancla. (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)

**8.** En todas las retenidas para sujetar instalaciones de media tensión (independientemente del tipo de poste) se debe instalar aislador tipo R de retenida. (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)

**9.** La selección de los componentes de la retenida está en función del tipo de estructura, del tipo de conductor, de la zona: tomando en cuenta el hielo, la velocidad regional del viento así como las condiciones de ambiente con contaminación. (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)

**10.** Las retenidas en poste de concreto deben estar apoyadas en la parte superior de algún herraje. (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)

**11.** Las puntas del cable de retenida al nivel de piso no deben tener hilos sueltos o salientes que pudieran dañar a las personas. (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)

**12.** El perno ancla deberá estar en dirección del punto de sujeción de la retenida en el poste. (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)



**13.** En el caso de retenidas en estructura para compensar efectos de viento transversal a la línea se instalarán retenidas de tempestad. (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)

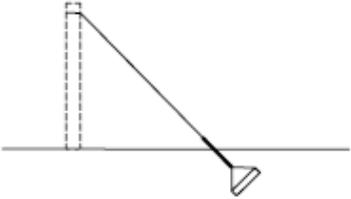
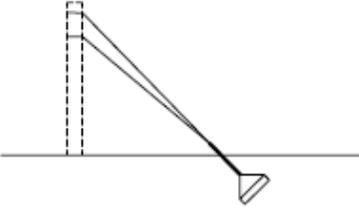
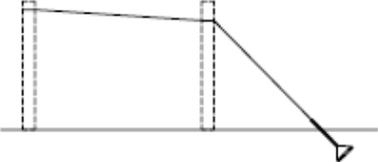
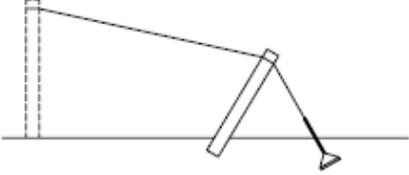
**14.** Las retenidas se instalarán antes de rematar los conductores dejando el poste ligeramente inclinado al lado opuesto de la línea para que con la tensión de los conductores quede vertical. (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)

**15.** Todas las retenidas de estaca necesariamente llevan ancla, salvo que la tensión máxima de los conductores no exceda de 300 kg. (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)

La codificación de las retenidas está compuesta por tres dígitos alfabéticos.

El primero será la letra R de retenida y los dos siguientes dígitos son indicativos del nombre del tipo de retenida, anotándose en estos la primera letra de las palabras que la describen, tal como se indica en los croquis siguientes:



DISPOSICIÓN DE RETENIDAS	CLAVE	NOMBRE
	RSA	Retenida sencilla de ancla
	RDA	Retenida doble de ancla
	RPA	Retenida a poste y ancla
	REA	Retenida a estaca y ancla

**(Codificación de las retenidas)**

**(Normas de Distribución – Construcción – Instalaciones Aéreas en Media y Baja Tensión Terminología)**

DISPOSICIÓN DE RETENIDAS	CLAVE	NOMBRE
	RBA	Retenida de banqueta y ancla
	RVP	Retenida volada a poste y ancla
	RVE	Retenida volada a estaca y ancla
	RPP	Retenida poste a poste

**(Codificación de las retenidas)**

(Normas de Distribución – Construcción – Instalaciones Aéreas en Media y Baja Tensión Terminología)

#### 4.24 Cepas para anclas.

1.- La profundidad de las cepas será de 140 cm para que la inclinación del perno ancla con respecto a la horizontal del piso sea de  $45^\circ$ . (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)

2.- El perno ancla debe quedar 20 cm fuera del nivel del piso y se hará una zanja para que el perno ancla quede alineado al punto de sujeción del cable de retenida en la estructura.

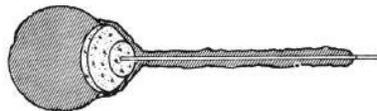
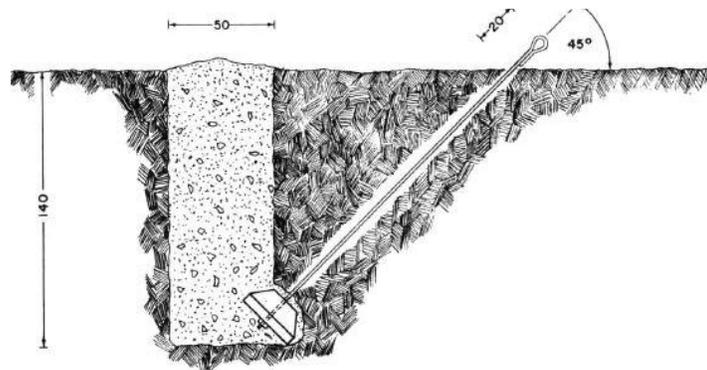


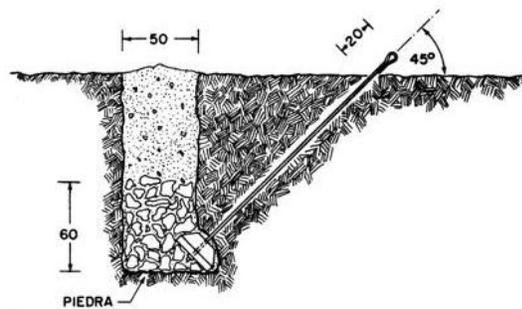
Foto: armado de retenida

3.- Las anclas deben quedar recargadas en la pared de la cepa. Acotación en centímetros.

4.- Las dimensiones de las cepas son de acuerdo al tamaño de las anclas, mas 10 cm de tolerancia para su acomodo.

5.- El relleno de la cepa se hace con el mismo material extraído del terreno, compactándolo cada 20 cm. (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)

6.- En terreno blando, el ancla se compactara entre piedras de 10 cm de diámetro que formen una capa de 60 cm de espesor sobre la base de la cepa.



ACOTACIONES EN CENTIMETROS



Foto: armado de retenida

## RETENIDA TIPO RSA

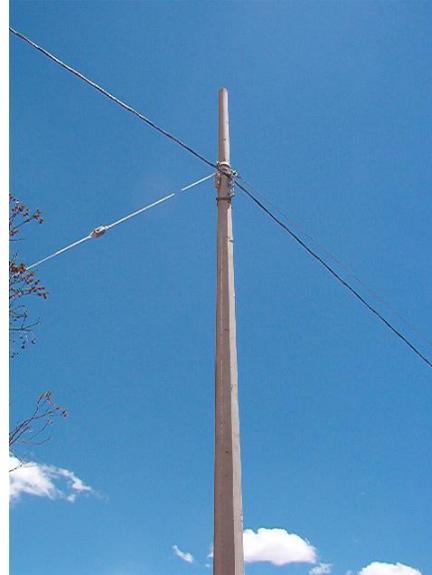
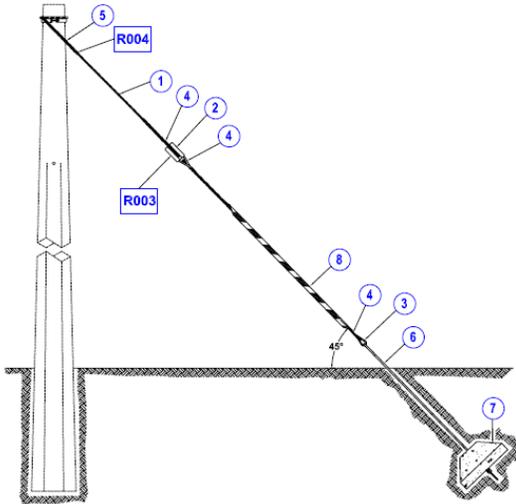


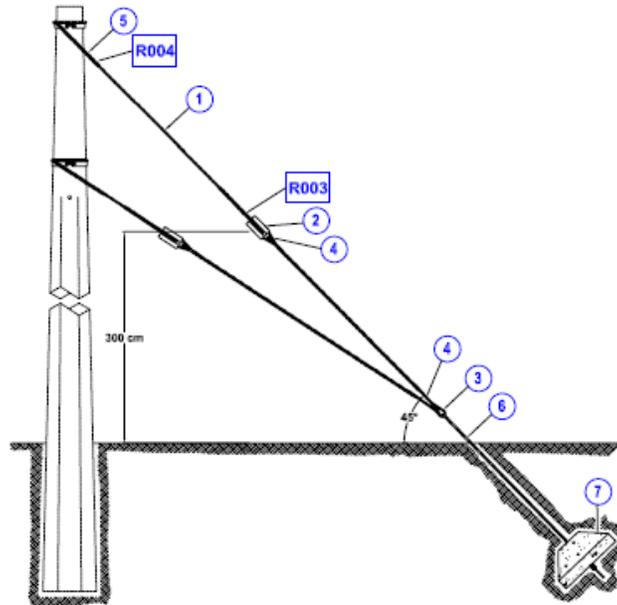
Foto: retenida sencilla

MODULO DE MATERIALES				
REF N°	ESPECIFICACION O NRF CFE	U	DESCRIPCION CORTA	CANTIDAD
1		LOTE	CABLE PARA RETENIDA	1
2	52000-55	PZ	AISLADOR R	1
3	2R300-31	"	GUARDACABO G2	1
4		"	REMATE PREFORMADO P	3
5		"	REMATE PREFORMADO PARA	1
6	2P200-59	"	PERNO ANCLA 1PA	1
7	2A400-10	"	ANCLA CONICA C3	1
8	2P600-43	"	PROTECTOR PARA RETENIDA	1

(Normas de Distribución – Construcción – Instalaciones Aéreas en Media y Baja Tensión Terminología)

Para evitar el deslizamiento de la retenida sobre el poste o estaca de concreto, lace el cable por la parte superior del herraje. En caso de que no exista herraje alguno, instale una abrazadera “bs”. (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)

## RETENIDA TIPO RDA



Los aisladores de las retenidas deben quedar a 3 m del piso.



Foto: retenida doble ancla



MODULO DE MATERIALES				
REF N°	ESPECIFICACION O NRF CFE	U	DESCRIPCION CORTA	CANTIDAD
1		LOTE	CABLE PARA RETENIDA 060003	2
2	52000-55	PZ	AISLADOR R	2
3	2R300-31	"	GUARDACABO G2	2
4		"	REMATE PREFORMADO P	6
5		"	REMATE PREFORMADO PARA	2
6	2P200-59	"	PERNO ANCLA 1PA	1
7	2A400-10	"	ANCLA CONICA C3	1

**(Normas de Distribución – Construcción – Instalaciones Aéreas en Media y Baja Tensión Terminología)**

Este dibujo y sus materiales corresponden a una retenida para línea primaria en dos niveles donde se requiera el mismo cable para la retenida. Desplace las grapas 20 cm. una de otra. (NORMAS DE DISTRIBUCIÓN – CONSTRUCCIÓN – INSTALACIONES AEREAS EN MEDIA Y BAJA TENSION)

Los aisladores de las retenidas deben quedar a 3 m del piso.

Notas: Instale aislador 3R en 13 y 23 kv y aislador 4r en 33 KV.



# CAPITULO V

# EVALUACIÓN DE

# RESULTADOS



## **5.1 Objetivo.**

Hacer un estudio preciso sobre el costo que implica realizar una actividad en específico; el tiempo que lleva su ejecución, el material, maquinaria y herramientas que se involucra en la acción; para la realización correcta de los trabajos. Ofreciendo al cliente una propuesta técnica- económica única.

## **5.2 Cargos que integran un precio unitario.**

Los precios unitarios que se utilizaran para realizar el presupuestó se integraran sumando los cargos directos e indirectos correspondiente al concepto de trabajo, el cargo por la utilidad del contratista y aquellos cargo adicionales.

## **5.3 Cargos indirectos.**

Estos gastos de carácter general no incluidos en los cargos directos que realiza el contratista para la ejecución de los trabajos tanto en sus oficinas centrales como en la obra, y que comprenden entre otros los gastos de indemnización, organización, dirección técnica, supervisión, financiamiento y transporte de maquinaria.

Los gastos generales más frecuentes podrán tomarse en consideración para integrar el cargo indirecto y que pueden aplicarse indistintamente a la Administración Central o a la Administración de obras o ambas, según el caso, son los siguientes:

## **Honorarios Sueldos y prestaciones**

- a) Personal directivo
- b) Personal técnico.
- c) Personal administrativo.
- d) Pasajes y viáticos.



### **Depreciación, mantenimiento y rentas.**

- a) Bodegas.
- b) Instalaciones generales.
- c) Muebles.
- d) Operación de vehículos.
- e) Herramienta mayor.

### **Fletes y acarreo**

- a) De campamentos.
- b) De equipo de construcción

### **Gastos de oficina**

- a) Papelería y útiles de escritorio.
- b) Correos, teléfono, telégrafo, radio.
- c) Copias y duplicados.
- d) Luz, gas y otros consumos.

### **Seguros, fianzas y financiamiento.**

- a) Primas por seguro.
- b) Primas por fianza.
- c) Financiamiento.



#### 5.4 Precios unitarios de mano de obra.

PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA				
ACTIVIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO DE MANO DE OBRA	VOLUMEN DE OBRA	TOTAL
TRAZO Y LOCALIZACION DE CEPAS PARA POSTES Y RETENIDAS.	PZA	\$24.55	509.00	\$12,495.95
EXCAVACION DE CEPAS PARA POSTES O RETENIDAS, TERRENO DURO.	PZA	\$493.08	509.00	\$250,977.72
TRASLADO DE POSTERIA	PZA	\$1,122.81	276.00	\$309,895.56
TRASLADO DE MATERIALES	TON	\$1,039.52	85.00	\$88,359.20
PARADO Y PLOMADO DE POSTERIA CON GRUA	PZA	\$686.98	138.00	\$94,803.24
PARADO Y PLOMADO DE POSTERIA A MANIOBRA	PZA	\$1,828.06	73.00	\$133,448.38
INSTALACION DE ANCLA.	PZA	\$385.93	301.00	\$116,164.93
VESTIDO DE ESTRUCTURA DE REMATE EN MEDIA TENSION (1F-1H)	PZA	\$211.94	11.00	\$2,331.34
VESTIDO DE ESTRUCTURA DE REMATE EN MEDIA TENSION (2F-2H)	PZA	\$246.96	1.00	\$246.96
VESTIDO DE ESTRUCTURA DE PASO EN MEDIA TENSION (3F-3H)	PZA	\$204.56	54.00	\$11,046.24
VESTIDO DE ESTRUCTURA DE REMATE EN MEDIA TENSION (3F-3H)	PZA	\$299.43	87.00	\$26,050.41
VESTIDO DE ESTRUCTURA DE ANCLAJE EN MEDIA TENSION (3F-3H)	PZA	\$379.55	26.00	\$9,868.30
VESTIDO DE ESTRUCTURAS TIPO SUSPENSION Y/O PASO EN DOS POSTES EN LINEAS DE DISTRIBUCION	PZA	\$561.89	10.00	\$5,618.90
VESTIDO DE ESTRUCTURAS TIPO REMATE Y/O ANCLAJE EN DOS POSTES EN LINEAS DE DISTRIBUCION	PZA	\$1,086.79	51.00	\$55,426.29
VESTIDO DE ESTRUCTURA EN BAJA TENSION (1 HILO)	PZA	\$160.82	52.00	\$8,362.64
VESTIDO DE ESTRUCTURA EN BAJA TENSION (2 ó 3 HILOS)	PZA	\$211.94	29.00	\$6,146.26
VESTIDO DE ESTRUCTURA DOBLE REMATE EN BAJA TENSION (1 HILO)	PZA	\$179.58	83.00	\$14,905.14
VESTIDO DE ESTRUCTURA DOBLE REMATE EN BAJA TENSION (2 ó 3	PZA	\$239.57	9.00	\$2,156.13



HILOS)				
TENDIDO Y TENSIONADO DE CONDUCTOR PESADO EN MEDIA TENSION	HILO - KM	\$2,725.41	81.13	\$221,120.69
TENDIDO Y TENSIONADO DE CONDUCTOR LIGERO EN BAJA TENSION	HILO - KM	\$2,065.62	28.39	\$58,649.15
INSTALACION DE RETENIDA.	PZA	\$146.02	611.00	\$89,218.22
MONTAJE DE TRANSFORMADOR.	PZA	\$863.72	9.00	\$7,773.48
INSTALACION DE UN CORTACIRCUITO FUSIBLE	PZA	\$186.96	8.00	\$1,495.68
INSTALACION DE DOS CORTACIRCUITOS FUSIBLES	PZA	\$246.96	3.00	\$740.88
INSTALACION DE TRES CORTACIRCUITOS FUSIBLES	PZA	\$299.43	4.00	\$1,197.72
INSTALACION DE UN APARTARRAYO CON CRUCETA	PZA	\$186.96	3.00	\$560.88
INSTALACION DE DOS APARTARRAYOS CON CRUCETA	PZA	\$246.96	2.00	\$493.92
INSTALACION Y CONEXIÓN DE SISTEMA DE TIERRA EN BANCOS Y/O ATERRIZAMIENTO DE EQUIPOS .	PZA	\$448.64	11.00	\$4,935.04
INSTALACION Y CONEXIÓN DE SISTEMA DE TIERRA EN REMATES DE RED DE BAJA TENSIÓN	PZA	\$218.11	87.00	\$18,975.57
INSTALACION DE ESTRIBOS EN MEDIA Y/O BAJA TENSION	PZA	\$64.59	93.00	\$6,006.87
DESCONEXION Y CONEXION DE ACOMETIDAS.	PZA	\$84.79	42.00	\$3,561.18
DESMANTELAR CONDUCTOR LIGERO EN MEDIA TENSION.	HILO-	\$1,450.86	34.03	\$49,371.31
DESMANTELAR CONDUCTOR LIGERO EN BAJA TENSION	HILO-	\$638.78	6.42	\$4,101.61
DESMANTELAR RETENIDA	PZA	\$82.11	136.00	\$11,166.96
DESVESTIDO DE ESTRUCTURA DE UNA FASE EN MEDIA TENSION.	PZA	\$134.58	13.00	\$1,749.54
DESVESTIDO DE ESTRUCTURA DE DOS FASES EN MEDIA TENSION	PZA	\$160.82	0.00	\$0.00
DESVESTIDO DE ESTRUCTURA DE TRES FASES EN MEDIA TENSION	PZA	\$191.11	31.00	\$5,924.41
DESVESTIDO DE ESTRUCTURA DE DOS POSTES EN MEDIA TENSION	PZA	\$721.11	20.00	\$14,422.20



DESVESTIDO DE ESTRUCTURA EN BAJA TENSION	PZA	\$117.09	19.00	\$2,224.71
RETIRO DE POSTES	PZA	\$2,006.51	63.00	\$126,410.13
RETIRO DE TRANSFORMADOR	PZA	\$629.49	6.00	\$3,776.94
RETIRO DE UN CORTACIRCUITO FUSIBLE.	PZA	\$160.82	7.00	\$1,125.74
RETIRO DE DOS CORTACIRCUITOS FUSIBLES	PZA	\$204.56	2.00	\$409.12
RETIRO DE TRES CORTACIRCUITOS FUSIBLES	PZA	\$239.57	3.00	\$718.71
RETIRO DE UN APARTARRAYO CON CRUCETA	PZA	\$160.82	3.00	\$482.46
RETIRO DE DOS APARTARRAYOS CON CRUCETA	PZA	\$204.56	0.00	\$0.00
ELABORACION Y ENTREGA DE INVENTARIOS FISICOS. (INCLUYE REPORTE FOTOGRAFICO)	PZA	\$14,722.85	1.00	\$14,722.85
<b>TOTAL NETO</b>		<b>\$38,973.77</b>	<b>\$3,630.98</b>	<b>\$1,799,639.56</b>

### 5.5 Materia prima e insumos.

<b>MATERIA PRIMA E INSUMOS</b>				
	UNIDAD	PRECIO POR U.	TOTAL	PRECIO TOTAL
ABRAZADERA 1AG	PZA	\$118.05	78.00	\$9,207.90
ABRAZADERA 1BD	PZA	\$71.72	5.00	\$358.60
ABRAZADERA 1BS	PZA	\$70.24	5.00	\$351.20
ABRAZADERA 2BD	PZA	\$82.19	126.00	\$10,355.94
ABRAZADERA 2BS	PZA	\$82.19	96.00	\$7,890.24
ABRAZADERA 2UH	PZA	\$79.20	71.00	\$5,623.20
ABRAZADERA 3UH	PZA	\$92.65	77.00	\$7,134.05
ABRAZADERA UC	PZA	\$53.79	67.00	\$3,603.93
AISLADOR 13PC	PZA	\$420.00	72.00	\$30,240.00
AISLADOR 13PD	PZA	\$276.67	111.00	\$30,710.37
AISLADOR 16SVH044	PZA	\$114.00	283.00	\$32,262.00
AISLADOR 1C	PZA	\$15.00	212.00	\$3,180.00
AISLADOR 27SVH111 (10SVH25)	PZA	\$237.00	855.00	\$202,635.00
AISLADOR 33PD	PZA	\$640.00	54.00	\$34,560.00
AISLADOR 3R	PZA	\$33.37	481.00	\$16,050.97
AISLADOR ASUS 34 SHL	PZA	\$345.00	5.00	\$1,725.00
ALAMBRE AS4	KG	\$78.69	6.08	\$478.44



ALAMBRE CU 4	KG	\$187.00	199.50	\$37,306.50
ANCLA C3	PZA	\$111.22	280.00	\$31,141.60
ASILADORASUS 13 SHL45C	PZA	\$158.51	67.00	\$10,620.17
BASTIDOR B1	PZA	\$59.71	200.00	\$11,942.00
BASTIDOR B3	PZA	\$149.30	15.00	\$2,239.50
CABLE ACSR 1/0	KG	\$47.00	71.37	\$3,354.34
CABLE ACSR 266	KG	\$55.00	2130.08	\$117,154.29
CABLE ACSR 3/0	KG	\$47.00	0.00	\$0.00
CABLE AG 8	Kg.	\$30.97	2689.00	\$83,278.33
CALAVERA Y OJO 73	PZA	\$56.00	334.00	\$18,704.00
CONECTADOR CD9 (ESTRIBOS PREFORMADOS.)	PZA	\$48.00	7.00	\$336.00
CONECTADOR CD9 266-4 (TIPO T)	PZA	\$245.00	39.00	\$9,555.00
CONECTADOR CRT 10 (1/0)	PZA	\$77.00	0.00	\$0.00
CONECTADOR CRT 16 (266)	PZA	\$86.00	36.00	\$3,096.00
CONECTADOR CRU 10 (1/0)	PZA	\$32.15	66.00	\$2,121.90
CONECTADOR CRU 13 (3/0)	PZA	\$35.15	0.00	\$0.00
CONECTADOR CRU 16 (266)	PZA	\$41.18	174.00	\$7,165.32
CONECTADOR DERIVADOR TIPO 3-3/0-2/0	PZA	\$17.55	68.00	\$1,193.40
CONECTADOR LE 13	PZA	\$120.84	15.00	\$1,812.60
CONECTOR MET-16	PZA	\$15.78	48.00	\$757.44
CRUCETA A4E	PZA	\$2,229.57	32.00	\$71,346.24
CRUCETA A4R	PZA	\$3,605.86	63.00	\$227,169.18
CRUCETA C4S	PZA	\$2,047.25	3.00	\$6,141.75
CRUCETA PR-200	PZA	\$583.38	162.00	\$94,507.56
CRUCETA PT-200	PZA	\$400.89	69.00	\$27,661.41
ELECTRODO SISTEMA TIERRAS	PZA	\$257.25	62.00	\$15,949.50
GANCHO BOLA LARGO	PZA	\$67.98	261.00	\$17,742.78
GRAPA DE SUSPENSIÓN SAL 13	PZA	\$253.41	9.00	\$2,280.69
GRAPA REMATE PAL 8	PZA	\$100.00	442.00	\$44,200.00
GRAPA REMATE RAL 8	PZA	\$100.00	24.00	\$2,400.00
GRILLETE GA1	PZA	\$63.20	536.00	\$33,875.20
GUARDACABO G2	PZA	\$9.19	472.00	\$4,337.68
MOLDURA RE	PZA	\$33.09	106.00	\$3,507.54
OJO RE	PZA	\$33.79	94.00	\$3,176.26
PERNO 1P0	PZA	\$40.87	12.00	\$490.44
PERNO ANCLA 1PA	PZA	\$157.81	234.00	\$36,927.54
PERNO ANCLA 2PA	PZA	\$272.73	20.00	\$5,454.60
PERNO DR 16X305	PZA	\$57.42	26.00	\$1,492.92
PERNO DR 16X356	PZA	\$60.62	116.00	\$7,031.92
PERNO DR 16X457	PZA	\$68.28	213.00	\$14,543.64
PERNO DR 16X508	PZA	\$69.84	19.00	\$1,326.96
PLACA 1PC	PZA	\$6.41	486.00	\$3,115.26
PLACA 2PC	PZA	\$12.70	662.00	\$8,407.40
PLACA HA1	PZA	\$215.70	93.00	\$20,060.10



PLACA PR	PZA	\$12.25	22.00	\$269.50
POSTE DE CONCRETO PCR 13-600	PZA	\$3,608.00	15.00	\$54,120.00
POSTE DE CONCRETO PCR-12-750	PZA	\$3,380.00	156.00	\$527,280.00
PROTECTOR PARA RETENIDA R1	PZA	\$280.00	255.00	\$71,400.00
REMATE P ACSR 1/0	PZA	\$44.67	151.00	\$6,745.17
REMATE PA AG8	PZA	\$44.67	1408.00	\$62,895.36
REMATE PRA AG8 5/16	PZA	\$44.67	51.00	\$2,278.17
SOPORTE CV1	PZA	\$110.51	144.00	\$15,913.44
TIRANTE CV1	PZA	\$1,393.54	68.00	\$94,760.72
TIRANTE H1	PZA	\$133.57	132.00	\$17,631.24
TIRANTE T2	PZA	\$231.92	9.00	\$2,087.28
TORNILLO MAQUINA 16X76	PZA	\$18.30	14.00	\$256.20
TORNILLO MAQUINA 19X305	PZA	\$66.15	195.00	\$12,899.25
TORNILLO MAQUINA 19X76	PZA	\$33.60	551.00	\$18,513.60
TRANSF D1-10-13200-120/240	PZA	\$15,013.27	2.00	\$30,026.54
TRANSF D1-5-13200YT/7620-120/240	PZA	\$15,302.07	1.00	\$15,302.07
VARILLAS PREFORMADAS ACSR 266	JGO	\$103.61	90.00	\$9,324.90
<b>TOTAL DE COSTO DE MATERIAL</b>				<b>\$2,332,995.24</b>

## 5.6 Gastos indirectos.

GASTOS INDIRECTOS.	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
COMBUSTIBLE	LOTE	\$20,000.00	1	\$20,000.00
ALIMENTACION	LOTE	\$30,000.00	1	\$30,000.00
VIAJES DE SUPERVISION	EVENTO	\$3,000.00	12	\$36,000.00
TELEFONO	MENSUAL	\$450.00	4	\$1,800.00
MANO DE OBRA INDIRECTA	LOTE	\$40,000.00	1	\$40,000.00
ENERGIAELECTRICA	BIMESTRAL	\$500.00	2	\$1,000.00
GASTOS DE NOMINA DE OFICINA	QUINCENAL	\$27,300.00	8	\$218,400.00
FIANZAS DE VICIOS OCULTOS	EVENTO	\$80,000.00	1	\$80,000.00
GASTOS DE CONTADURIA	EVENTO	\$7,000.00	1	\$7,000.00
TOTAL NETO				<b>\$434,200.00</b>



### 5.7 Costos variables.

COSTOS VARIABLES	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
AGUA POTABLE	MENSUAL	\$100.00	4	\$400.00
PAPELERIA	LOTE	\$1,000.00	2	\$2,000.00
EQUIPO DE COMPUTO	LOTE	\$1,000.00	3	\$3,000.00
RENTA DE OFICINA	MENSUAL	\$2,500.00	4	\$10,000.00
RENTA DE CASA-HABITACION EN SITIO DE TRABAJO	MENSUAL	\$2,000.00	4	\$8,000.00
HERRAMIENTA MENOR	LOTE	\$11,880.00	1	\$11,880.00
RENTA CAMION CON GRUAHIAB 20 TONS	DIA	\$3,000.00	90	\$270,000.00
RENTA DE TRACTO CAMION 40 TONS	VIAJE	\$240,000.00	10	\$2,400,000.00
<b>TOTAL NETO</b>				<b>\$2,705,280.00</b>

### 5.8 Flujo de caja.

Año	0	4 meses	1	2	3
<b>Ingresos</b>					
CONTRATO		\$7,926,605.13	\$23,779,815.39	\$24,754,787.82	\$25,819,243.70
INVERSION INICIAL	\$500,000.00				
<b>Total de ingresos</b>		\$7,926,605.13	\$23,779,815.39	\$24,754,787.82	\$25,819,243.70
<b>Menos</b>					
<b>Costos</b>					
Fijos		\$2,332,995.24	\$6,998,985.71	\$7,285,944.13	\$7,599,239.73
Variables		\$2,705,280.00	\$8,115,840.00	\$8,448,589.44	\$8,811,878.79
Directos		\$1,799,639.56	\$5,398,918.68	\$5,620,274.34	\$5,861,946.14
Indirectos		\$434,200.00	\$1,302,600.00	\$1,356,006.60	\$1,414,314.88
Gastos financieros					
Depreciación de mobiliario y/o equipo		\$8,100.00	\$24,300.00	\$25,296.30	\$26,384.04
<b>Igual</b>		\$7,280,214.80	\$21,840,644.39	\$22,736,110.81	\$23,713,763.58
Utilidad antes de impuestos	-\$500,000.00	\$646,390.33	\$1,939,171.00	\$2,018,677.01	\$2,105,480.12
<b>Menos</b>					
ISR 17%		\$536,503.98	\$1,609,511.93	\$1,675,501.92	\$1,747,548.50
Utilidad después de impuestos	-\$85,000.00				
<b>Más</b>					
Depreciaciones		\$8,100.00	\$24,300.00	\$25,296.30	\$26,384.04
<b>Igual a flujo de caja operacional</b>		\$544,603.98	\$1,633,811.93	\$1,700,798.22	\$1,773,932.54



<b>RESUMEN DE COSTO TOTALES</b>		
<b>Ingresos</b>		
<b>CONTRATO</b>		\$ 7,926,605.13
<b>Costos</b>		
<b>Fijos</b>		\$ 2,332,995.24
<b>Variables</b>		\$ 2,705,280.00
<b>Directos</b>		\$ 1,799,639.56
<b>Indirectos</b>		\$ 434,200.00
<b>Depreciación de mobiliario y/o equipo</b>		\$ 8,100.00
<b>Igual</b>		\$ 7,280,214.80
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	\$ 500,000.00	\$ 646,390.33
<b>Utilidad despues de impuestos</b>	\$ 415,000.00	\$ 536,503.98
<b>Depreciaciones</b>		\$ 8,100.00
<b>utilidad neta del proyecto</b>	\$ 415,000.00	\$ 544,603.98

En base a los resultados de flujo de caja se realizaran los siguientes ejercicios para la obtención de información sobre el estado financiero y saber si este proyecto es rentable o no.

- Valor actual neto **VAN**.
- Tasa interna de retorno **TIR**.
- Relación costo beneficio **RCB**.
- Periodo de recuperación **PAYBACK**.
- Punto de equilibrio.



## 5.9 Valor actual neto (VAN).

Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

$$Vp = \frac{P}{(1+i)^n}$$

Donde

Vp: Valor presente de un pago que esta en el periodo "n".

P: Pago en el momento "n".

i: Taza de intereses de intereses.

n: Periodo en el que se encuentra el pago o renta.

AÑO	flujo de efectivo
0	\$415,000.00
1	\$1,633,811.93
2	\$1,700,798.22
3	\$1,773,932.54
4	\$1,853,759.50
5	\$1,940,886.20

La tasa de interés será del 4.5% tomada del portal de internet del banco de México correspondiente al año 201.1

1.  $Vp = \frac{1633811.93}{(1+0.045)^1} = 1563456.389$
2.  $Vp = \frac{1700798.22}{(1+0.045)^2} = 1557471.867$
3.  $Vp = \frac{1773932.54}{(1+0.045)^3} = 1554491.059$
4.  $Vp = \frac{1853759.50}{(1+0.045)^4} = 1554491.059$
5.  $Vp = \frac{1940886.20}{(1+0.045)^5} = 1557466.162$

$$\Sigma Vp = 7787376.54$$

$$7787376.54 - 415000.00 = 7\,372,375.46$$



Este resultado indica que nuestro proyecto es rentable.

### 5.10 Tasa interna de retorno (TIR).

Está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero. El VAN o VPN es calculado a partir del flujo de caja anual, trasladando todas las cantidades futuras al presente. Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, a mayor TIR, mayor rentabilidad.

Se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, la TIR se compara con una tasa mínima o tasa de corte, el coste de oportunidad de la inversión (si la inversión no tiene riesgo, el coste de oportunidad utilizado para comparar la TIR será la tasa de rentabilidad libre de riesgo). Si la tasa de rendimiento del proyecto - expresada por la TIR- supera la tasa de corte, se acepta la inversión; en caso contrario, se rechaza.

AÑO	flujo de efectivo
0	\$415,000.00
1	\$1,633,811.93
2	\$1,700,798.22
3	\$1,773,932.54
4	\$1,853,759.50
5	\$1,940,886.20

**TIR= 182%**



### 5.11 Relación beneficio costo.

La relación costo beneficio toma los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultado, para determinar cuáles son los beneficios por cada peso que se sacrifica en el proyecto.

ingresos	\$22,688,498.61	\$22,534,803.02	\$22,425,149.85	\$22,358,822.24	\$22,335,356.25	\$112,342,629.96
Costos	\$20,840,309.54	\$20,701,108.99	\$20,602,344.16	\$20,543,367.99	\$20,523,765.54	\$103,210,896.21
Rbc	1.088683379	1.088579507	1.088475645	1.088371793	1.08826795	1.09

$$RBC = \frac{112342629.96}{103210896.21} = 1.09$$

### 5.12 Periodo de recuperación (PAY BACK).

Es un criterio de valoración de inversiones que permite seleccionar un determinado proyecto en base a cuánto tiempo se tardará en recuperar la inversión inicial mediante los flujos de caja. Resulta muy útil cuando se quiere realizar una inversión de elevada incertidumbre y de esta forma tenemos una idea del tiempo que tendrá que pasar para recuperar el dinero que se ha invertido.

$$PERIDO DE RECUPERACION = \frac{INVERSION TOTAL}{UTILIDAD PROMEDIO ANUAL}$$

AÑO	UTILIDAD
1	\$ 1,848,189.07
2	\$ 1,833,694.03
3	\$ 1,822,805.68
4	\$ 1,815,454.25
5	\$ 1,811,590.71

Periodo de recuperación = 0.2737

Equivalente a 100.8 días ; o también 3.36 meses de recuperación de inversión.



### 5.13 Punto de equilibrio.

Es el punto en donde los ingresos totales recibidos se igualan a los costos asociados con la venta de un producto ( $IT = CT$ ). Un punto de equilibrio es usado comúnmente en las empresas u organizaciones para determinar la posible rentabilidad de vender determinado producto. Para calcular el punto de equilibrio es necesario tener bien identificado el comportamiento de los costos; de otra manera es sumamente difícil determinar la ubicación de este punto.

$$PUNTO DE EQUILIBRIO = \frac{2332995.24}{1 - \frac{2705280.00}{7926605.13}} = 354,176.55$$

Esto nos indica que nuestro punto de equilibrio lo tendremos cuando se llegue a la cantidad de \$354,176.55

### 5.14 Conclusiones.

El presupuesto total de la obra tiene un costo de \$7, 926,605.13 m.n y con un periodo de ejecución de 4 meses y con una utilidad de \$544,603.98 m.n. como se puede observar la realización de este proyecto es imprescindible; ya que el impacto social que esto contraerá con la realización de la obra; se producirán empleos temporales en las poblaciones durante un lapso de 4 meses, así como el aumento de la calidad de vida de los habitantes y sus zonas aledañas.



## CONCLUSION

Podemos darnos cuenta que el rezago en los servicios básicos de la población siempre ha estado latente y en distintas regiones del país; y en nuestro estado de Oaxaca.

Debido a la creciente población y a los diferentes relieves que tiene nuestro estado ha sido más complicado poder contar con los servicios básicos y más en estas poblaciones que han ido en aumento poblacional y que no habían contado con el recurso económico ya que son poblaciones marginadas, y tienen que solicitar el apoyo al gobierno federal para cubrir las necesidades en sus hogares como lo es el servicio eléctrico, y la lejanía de estas y el difícil acceso a ciertos lugares complican el llevarles servicios de calidad.

A causa de la demanda que ha aumentado por el incremento demográfico la infraestructura existente ya no es suficiente para brindar el servicio de calidad, y lo que se propuso es mejorar la infraestructura por medio de la instalación de nuevas estructuras, herraje, postes, transformadores y conductor.

El conductor que se instaló es de calibre mayor para que así pueda mantener alimentada una carga suficiente, y para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos; así evitaremos sectores fuera de servicio.

Nos dimos cuenta que manteniendo en buen estado la instalación y con suficientes equipos y respaldando los circuitos como lo fue en este caso por medio del enlace de dos circuitos de dos subestaciones diferentes.

La función de este respaldo es la de que en caso que un circuito llegara a fallar, el circuito de la otra subestación enlazada entrara en auxilio y función de la que quede fuera para así seguir manteniendo el servicio, esto se realizó debido a que la carga aumentó conforme los hogares aumentaron.

A causa de las lluvias las incidencias por los rayos y los campos magnéticos que se formaban en el ambiente incidían en los circuitos. Estos circuitos se veían afectados ya que sobrecargaban las líneas y salían del servicio;

No nada más a causa del clima sí no también en horas pico es decir en horas donde había mayor demanda del servicio, en estas horas los transformadores estaban trabajando a su máxima capacidad y por consecuencia el voltaje disminuía.



Esta disminución es notoria en el alumbrado e incluso se llegaban a abrir las cuchillas fusibles del transformador.

La realización del proyecto benefició a la comunidad, pudimos ver que con la ampliación y mejora de su servicio eléctrico le damos paso a que en las comunidades involucradas puedan crecer en los avances tecnológicos y ponerse a la vanguardia para que pueda crecer en la realización de sus empleos y ahora ya tienen opciones para producir servicios y productos con la tecnología necesaria que anteriormente no podían adquirir a causa les hacia falta una buena calidad en el servicio.



## ANEXOS

### ANEXO 1

#### Codificación

Respuestas	Asignación de valores
Pregunta 1	
Si.....	1
No .....	2
Pregunta 2	
Si.....	1
No.....	2
Pregunta 3	
Siempre.....	1
Nunca.....	2
Ocasionalmente.....	3
Pregunta 4	
Si.....	1
No.....	2
Pregunta 5	
Cando llueve.....	1
Al conectar un electrodoméstico.....	2
Pregunta 6	
Días.....	1
Meses.....	2
Años.....	3



Pregunta 7

Si.....1  
No.....2

Pregunta 8

Si.....1  
No .....2

Pregunta 9

Dias .....1  
Horas .....2  
Minutos.....3

Pregunta 10

Si.....1  
No .....2



## ANEXO 2 TABULACION

No.de cuest	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
No.de preg.																				
1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
3	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
4	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
5	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
6	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
7	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
8	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
9	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
10	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2

No.de cuest	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
No.de preg.																				
1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
3	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
4	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
5	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2



6	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
7	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
8	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
9	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
10	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2

No.de cuest	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
No.de preg.																				
1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
3	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
4	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
5	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
6	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
7	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
8	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
9	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
10	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2

No.de cuest	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
No.de preg.																				



1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
3	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
4	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
5	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
6	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
7	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
8	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
9	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
10	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2

No.de cuest	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
No.de preg.									
1	2	1	2	2	2	1	2	1	2
2	2	1	2	2	2	1	2	1	2
3	2	1	2	2	2	1	2	1	2
4	2	1	2	2	2	1	2	1	2
5	2	1	2	2	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	2	1	2	1	2
7	2	1	2	2	2	1	2	1	2
8	2	1	2	2	2	1	2	1	2
9	2	1	2	2	2	1	2	1	2
10	2	1	2	2	2	1	2	1	2



### ANEXO 3 PORCENTAJES

#### PREGUNTA 1

CODIFICACION	PORCENTAJE
1	80%
2	20%
	<hr/>
	100%

#### PREGUNTA 2

CODIFICACION	PORCENTAJE
1	80%
2	20%
	<hr/>
	100%

#### PREGUNTA 3

CODIFICACION	PORCENTAJE
1	50%
2	10%
3	40%
	<hr/>
	100%

#### PREGUNTA 4

CODIFICACION	PORCENTAJE
1	70%
2	30%
	<hr/>
	100%

#### PREGUNTA 5

CODIFICACION	PORCENTAJE
1	20%
2	80%
	<hr/>
	100%



### PREGUNTA 6

CODIFICACION	PORCENTAJE
1	10%
2	30%
3	<u>60%</u>
	100%

### PREGUNTA 7

CODIFICACION	PORCENTAJE
1	60%
2	<u>40%</u>
	100%

### PREGUNTA 8

CODIFICACION	PORCENTAJE
1	70%
2	<u>30%</u>
	100%

### PREGUNTA 9

CODIFICACION	PORCENTAJE
1	10%
2	60%
3	<u>30%</u>
	100%

### PREGUNTA 10

CODIFICACION	PORCENTAJE
1	95%
2	<u>5%</u>
	100%



## **ANEXO 4**

### **ANÁLISIS DE LAS PREGUNTAS**

#### **1.- ¿Ha tenido problemas con el servicio eléctrico?**

Los datos obtenidos muestran que el 80% de los consumidores tienen problemas con el servicio.

#### **2.- ¿Ha visto bajones de luz en sus focos?**

Los datos nos dicen que el 80% de las personas han visto bajones de luz en sus focos.

#### **3.-¿Qué tan a menudo ha visto esos bajones de luz?**

Con los datos que la muestra arroja sabemos que el SIEMPRE 50%,NUNCA 10% y OCACIONALMENTE40%.

#### **4.- ¿Ha visto que la imagen de su televisor se hace más chica o no enciende?**

SI 70% Y NO 30%

#### **5.-¿Cada cuando ha observado que se altera el servicio eléctrico?**

Cuando llueve 20% y al conectar un electrodoméstico 80%

#### **6.- ¿Hace cuanto tiempo surgió el problema?**

DIAS 10%, MESES 30% Y AÑOS 60%



**7.-¿Alguna vez ha visto chispas o escuchado ruidos en los transformadores?**

SI 60% Y NO 40%

**8.-¿Se ha quejado con la Comisión Federal de Electricidad por este problema?**

SI 70% Y NO 30%

**9.-¿Cuándo se suspende el servicio eléctrico qué tiempo tarda en restablecerse?**

DIAS 10%, HORAS 60% Y MINUTOS 30%

**10.¿Considera necesario aumentar el abastecimiento de energía eléctrica?**

SI 95% y NO 5%



## GLOSARIO

**Conductor desnudo:** Conductor que no tiene ningún tipo de cubierta o aislamiento eléctrico.

**Conductor depuesta a tierra de los equipos:** Conductor utilizado para conectar las partes Metálicas no conductoras de corriente eléctrica de los equipos, canalizaciones y otras envolventes al electrodo de puesta a tierra.

**Cepa:** Perforación en el terreno para hincar un poste o enterrar una ancla.  
**Cimentar:** Agregar a una cepa materiales diferentes al extraído para mejorar la rigidez del terreno.

**Conectador:** Dispositivo para unir electromecánicamente dos conductores.

**Deflexión:** Cambio de dirección horizontal o vertical de una línea. El ángulo de deflexión es el que forma el eje de la nueva dirección con el eje de la anterior.

**Desenergizar:** Interrumpir la tensión eléctrica a una línea o equipo.

**Distribución:** Parte del sistema eléctrico en alta, media y baja tensión, que tiene como objetivo el suministro de la energía eléctrica a los consumidores finales.

**Empalme:** Conexión eléctrica y mecánica entre 2 conductores.

**Empotrar:** Fijar un poste en el terreno.

**Entorche:** Unión de dos cables o alambres trenzados entre sí.

**Estacar:** Señalar el punto donde se debe localizar una estructura.

**Espaciamiento:** Distancia de centro a centro.

**Energizado(a):** Conectado(a) eléctricamente a una fuente de diferente potencial.

**Equipo:** Término general que incluye dispositivos, aparatos y productos similares utilizados como partes de ó en conexión con una instalación eléctrica.

**Eslabón Fusible:** Dispositivo de protección contra sobrecorriente con una parte que se funde cuando se calienta por el paso de una sobrecorriente que circule a través de ella e interrumpe el paso de la corriente eléctrica en un tiempo determinado.

**Herraje:** Accesorio, diseñado fundamentalmente para desempeñar una función mecánica.



**Hincar un poste:** Introducir un poste en su cepa.

**Libramiento:** Altura mínima entre un conductor y el piso o alguna otra instalación.

**Línea de Media tensión:** Línea cuya tensión eléctrica de operación está entre 1 000 y 34 500V.

**Línea de Baja tensión:** Línea cuya tensión eléctrica es menor de 1 000 V.

**Línea rural:** Línea de media tensión construida a campo traviesa (en despoblado).

**Línea aérea:** Aquella que está constituida por conductores desnudos, forrados o aislados, tendidos en el exterior de edificios o en espacios abiertos y que están soportados por postes u otro tipo de estructuras con los accesorios necesarios para su fijación, separación y aislamiento de los mismos conductores.

**Longitud del claro:** Distancia horizontal entre dos estructuras consecutivas de una línea aérea.

**Neutro:** Punto de referencia eléctrico cuyo potencial con respecto a tierra es igual a cero en sistemas trifásicos balanceados.

**Puente:** Conexión aérea sin tensión mecánica para unir eléctricamente dos conductores.

**Ramal:** Línea que se deriva de otra principal.

**Remate:** Fijación terminal de un conductor con tensión mecánica a una estructura.

**Retenida:** Elemento que compensa la tensión mecánica de los conductores en la estructura.

**Sobrecarga:** Funcionamiento de un equipo excediendo su capacidad nominal, de plena carga, o de un conductor que excede su capacidad de conducción de corriente nominal.

**Separación:** Es la distancia de superficie a superficie.

**Tendido de conductor:** Montaje de conductores en los apoyos de una estructura.

**Tensor un cable:** Aplicarle la tensión mecánica correspondiente a la temperatura de instalación.

**Tensión eléctrica:** Diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos, expresada en volts (V).



---

**Tensión eléctrica nominal:** Valor nominal asignado a un circuito o sistema para la designación de su clase de tensión eléctrica.



## BIBLIOGRAFIA

### LIBROS

Baca Urbina, Gabriel, "Evaluación de Proyectos", Editorial Mac Graw Hill ,4ta Edición, México D.F. pp 14-56

Salvador Mercado H, "Investigación de Mercados", Editorial Pac, S.A de C.V. Edicion, Julio del 2004, Mexico D.F

Gutiérrez González Eduardo, et. al. "Tablas y formulas estadísticas" , Ed Libudi. , 2ª Edición , México, D.F. pp 19-20

Metodologia de la Investigacion, cuarta edición, Roberto Hernandez Sampieri, Carlos Fernandez-Collado, Pilar Baptista Lucio, Editorial Mc Graw Hill.

### PAGINAS DE INTERNET

[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

[www.cfe.gob.mx](http://www.cfe.gob.mx)

Enciclopedia de los Municipios de México ESTADO DE OAXACA

<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/oaxaca/>

### SOFTWARE

Microsoft office Proyect

Microsoft office Word

AutoCAD