

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE
DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA
SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA
URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA**

Proyecto De Grado Para Optar El Grado Académico De Ingeniero Eléctrico

POR: UNIV. FAVIOLA LOVERA ROJAS

TUTOR: MSc. ING. JOSÉ LUIS DÍAZ ROMERO B.

LA PAZ - BOLIVIA

Noviembre, 2020



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERIA**



LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

- a) Visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) Copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) Copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la cita o referencia correspondiente en apego a las normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADAS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1	Pág.
INTRODUCCIÓN	6
1.1. Antecedentes	7
1.2. Descripción del Proyecto	7
1.3. Objetivo General Del Proyecto	8
1.4. Objetivo Específico Del Proyecto	8
1.5. Alcance	8
1.6. Justificación	8
1.7. Localización	9
1.7.1. Ubicación Geográfica, Latitud, Longitud y Altitud	9
1.7.2. Características De La Zona	10
CAPÍTULO 2	
ESTUDIO DE LA DEMANDA DE POTENCIA Y CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	11
2.1. Consideraciones Generales	12
2.2. Clasificación De La Demanda	12
2.3. Determinación De La Demanda máxima	14
2.3.1. Cálculo De La Demanda De Potencia	14
2.3.2. Determinación De Demandas Máximas Unifamiliares	14
2.4. Cálculo De La Demanda Máxima De Una Vivienda Unifamiliar	16
2.5. Cálculo De La Demanda Del Total De Viviendas Unifamiliares	21
2.5.1. Demanda Del Alumbrado Público	22
2.5.2. Demanda Total	23

2.6. Determinación De Consumo De Energía	23
2.6.1. Proyección De la Demanda De Potencia Y Consumo De Energía	26

CAPÍTULO 3

DISEÑO ELÉCTRICO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN, BAJA TENSION Y ALUMBRADO PÚBLICO	31
--	-----------

3.1. Diagrama Unifilar, Selección De La Configuración.	33
3.2. Red De Distribución Primaria	34
3.2.1. Selección Del Conductor	34
3.2.2. Selección Del Conductor A Través Del Cálculo De La Corriente En Media Tensión	37
3.3. Dimensionamiento De Transformadores	37
3.3.1. Transformadores Trifásicos Especificaciones Técnicas De DELAPAZ	38
3.3.2. Transformadores Monofásicos Especificaciones Técnicas De DELAPAZ	40
3.4. Transformadores Del Proyecto	42
3.5. Ubicación De Los Transformadores	43
3.6. Dimensionamiento Del Transformador De Distribución	43
3.7. Protección Primaria Y Secundaria De Los Transformadores	47
3.7.1. Protección contra sobre corrientes	48
3.7.2. Seccionador fusible	48
3.7.3. Protección contra sobre tensiones	50
3.7.4. Pararrayos	51
3.7.5. Protección en lado secundario	52
3.7.6. Interruptor termomagnético	52
3.7.7. Determinación Del Nivel De Aislamiento	54
3.8. Tipos De Estructura	55
3.8.1. Estructura De Paso Tipo Bandera	55
3.8.2. Estructura De Paso En Ángulo Tipo Bandera	56
3.8.3. Estructuras Tangenciales De Suspensión O Paso	56

3.8.4.	Estructura De Remate O Final De Línea Y De Amarre	56
3.8.5.	Estructura De Doble Remate	56
3.8.6.	Estructura De Doble Remate Tipo Bandera	56
3.8.7.	Aplicación De Riendas Y Anclas	57
3.9.	Red De Distribución Secundaria	62
3.9.1.	Selección Del Conductor	62
3.9.2.	Selección Del Conductor A Través De La Corriente	65
3.10.	Estructuras En Baja Tensión	66
3.11.	Caídas De Tensión	68
3.11.1.	Cálculo De La Caída De Tensión En La Red De Baja Tensión	69
3.11.2.	Cálculo De La Caída De Tensión En La Red De Media Tensión	71

CAPÍTULO 4

CALCULÓ MECÁNICO DEL CONDUCTOR	77	
4.1.	Cálculo De La Flecha	78
4.2.	Cálculo De Longitud De Los Conductores	84
4.3.	Ecuación Para Los Momentos De Carga En El Postes	86
4.3.1.	Ecuaciones De Momentos Aplicados	88
4.3.2.	Ecuación Simplificada De Momentos Aplicados.	89

CAPÍTULO 5

DISTANCIAS DE SEGURIDAD	91	
5.1.	Distancia Vertical De Conductores Sobre La Superficie Del Suelo Y Líneas Férreas.	92
5.2.	Distancia De Conductores Y Partes Energizadas A Edificios Y Letreros, Anuncios, Antenas De Radio Y Televisión, Tanques Y Otras Instalaciones.	94
5.2.1.	Consideraciones Generales	94

5.2.2. Distancias De Seguridad Adoptadas Por DELAPAZ	95
5.2.3. Incremento De Las Distancias De Seguridad De Conductores A Edificios	97
5.3. Distancias De Seguridad Entre Conductores Al Suelo	99

CAPÍTULO 6

TRASLADO, PLANTADO DE POSTES Y ARMADO DE ESTRUCTURAS	101
6.1. Aspectos Constructivos	103
6.2. Excavación De Hoyos	105
6.2.1. Norma Boliviana 1060	106
6.2.2. Especificaciones De DELAPAZ Para Perforaciones	107
6.2.3. Designaciones	109
6.2.4. Rotulado	110
6.3. Traslado De Postes	112
6.4. Plantado De Postes	112
6.5. Armado De Estructuras	112
6.5.1. Armado De Estructuras Y Ferretería	112
6.5.2. Suministro De Riendas Y Anclas	113
6.5.3. Instalación De Puestas A Tierra Vm2-11	114
6.6. Tendido Y Flechado	115
6.6.1. Tendido De Conductor ACSR 1/0 Raven	115
6.7. Pruebas Y Puesta En Servicio	118
6.8. Medio Ambiente	119

CAPITULO 7

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS Y PRESUPUESTOS	120
7.1. Computo De Materiales Mano De Obra Y Costos	121
7.2. Análisis De Precios Unitarios	121

CAPÍTULO 8

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	122
8.1. Cronograma De Ejecución De Obra	123
8.2. Composición De Actividades Del Cronograma Del Proyecto	123
8.2.1. Inicio De Obras	124
8.2.2. Adquisición De Materiales	125
8.2.3. Instalación Y Montaje De Líneas Eléctricas De Media Tensión Y Baja Tensión	125

CAPÍTULO 9

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	127
9.1. Conclusiones y Recomendaciones	128

BIBLIOGRAFÍA	124
---------------------	------------

ANEXOS	131
---------------	------------

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

1.2. Descripción del Proyecto

1.3. Objetivo General Del Proyecto

1.4. Objetivo Específico Del Proyecto

1.5. Alcance

1.6. Justificación

1.7. Localización

***1.7.1. Ubicación Geográfica, Latitud, Longitud
y Altitud***

1.7.2. Características De La Zona

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES.-

En el marco de una inversión privada el empresario Marcelo Claire a través de la empresa **EROSKI DESARROLLADORA INMOBILIARIA S.R.L.** está construyendo una urbanización en el municipio de Jupapina llamada “**Miradores de Ananta**”, es el segundo proyecto inmobiliario del **Grupo Claire**, el presente proyecto trata del suministro de energía eléctrica a esta urbanización.

La ingeniería del Proyecto se desarrolló empleando la Norma Boliviana NB 148011: 2014 para 24.9 kV / 14.4 kV, estándares constructivos, ferretería de líneas y accesorios a requerimiento inicial y expreso por parte de representantes de la empresa Distribuidora de Electricidad DELAPAZ.

El proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Mecapaca en la provincia Murillo en el departamento de La Paz, contempla la dotación de energía eléctrica al interior de la urbanización y al alumbrado público en el camino de ingreso a la misma.

El nivel de tensión de media tensión (MT) proyectado es 24.9 kV /14,4 kV trifásico estrella 4 hilos múltiplemente puesto a tierra, la red de distribución en baja tensión (BT) es 400 V /230 V conexión estrella 4 hilos con neutro puesto a tierra

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.-

Se requiere el tendido de la red de media tensión (extensión de una derivación) para la interconexión con el alimentador principal Rio Abajo a fin de abastecer de energía eléctrica a las unidades habitacionales y alumbrado público de la urbanización Miradores de Ananta. La construcción de las redes de media tensión y baja tensión se enmarcará a los lineamientos exigidos por la distribuidora de electricidad local (DELAPAZ).

1.3. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.-

- ❖ Diseño y tendido de red de media tensión en 24.9 kV / 14.4 kV.
- ❖ Diseño y tendido de red en baja tensión 380 V / 230 V.
- ❖ Instalación del alumbrado público.
- ❖ Pruebas.
- ❖ Seguimiento al proceso de construcción del Proyecto.
- ❖ Puesta en Marcha del proyecto hasta la energización de la Urbanización.

1.4. OBJETIVO ESPECIFICO DEL PROYECTO.-

- ❖ Determinación de la potencia demandada en la urbanización
- ❖ Dimensionamiento de los transformadores requeridos
- ❖ Dimensionamiento del conductor eléctrico para la red de MT y BT
- ❖ Realizar el cálculo mecánico para la red de distribución
- ❖ Realizar el cálculo de la carga roturas de postes
- ❖ Elaboración de planos y hojas de estacado
- ❖ Elaboración de especificaciones técnicas
- ❖ Cómputo y presupuesto de obra

1.5. ALCANCE.-

El proyecto tiene como alcance realizar el diseño y construcción de la red de distribución primaria y secundaria para dotar de energía eléctrica a la urbanización Miradores de Anata así como establecer los aspectos constructivos

1.6. JUSTIFICACIÓN.-

La inexistencia del servicio de energía eléctrica en el lugar, por ausencia de la red de distribución y la necesidad urgente e imperiosa de comercializar las unidades habitacionales justifica por si misma este proyecto.

1.7. LOCALIZACIÓN.-

El proyecto se ejecutará en la zona de Jupapina - Ananta Municipio de Mecapaca del departamento de La Paz; tiene como finalidad la conexión al alimentador Rio Abajo, tendido de red de media tensión y baja tensión de acuerdo a estándares de la distribuidora de electricidad local (DELAPAZ).

1.7.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA , LATITUD, LONGITUD Y ALTITUD

La urbanización Miradores de Ananta se encuentra en el departamento de La Paz – Bolivia, municipio de Mecapaca en la zona de Jupapina altitud 3200 m.s.n.m.,longitud-16.6,latitud -68.1.

Fotografía 1: Ubicación Del Lugar



Fuente: Google Maps

Fotografía 2: Urbanización



Fuente: Propia

1.7.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA.-

Los Miradores de Ananta es una urbanización se encuentra ubicado al pie de un cerro que se encuentra al sur de la ciudad de la paz, a unos pocos minutos de Calacoto. Tiene un clima cálido, menor altitud, mayor calidad de aire y un paisaje natural espectacular, temperatura 18°C aproximadamente en promedio.

CAPÍTULO 2

ESTUDIO DE LA DEMANDA DE POTENCIA Y CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

2.1. Consideraciones Generales

2.2. Clasificación De La Demanda

2.3. Determinación De La Demanda máxima

2.3.1. Calculo De La Demanda De Potencia

2.3.2. Determinación de demandas máximas unifamiliares

2.4. Calculo De La Demanda Máxima De Una Vivienda Unifamiliar

a) Circuito de iluminación

b) Circuito de tomacorrientes

c) Circuitos de uso específico (fuerzas)

2.5. Calculo De La Demanda Del Total De Viviendas Unifamiliares

2.5.1. Demanda Del Alumbrado Público

2.5.2. Demanda Total

2.6. Determinación de consumo de energía

2.6.1. Proyección De la Demanda De Potencia

Y Consumo De Energía

CAPÍTULO 2

ESTUDIO DE LA DEMANDA DE POTENCIA Y CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

2.1. CONSIDERACIONES GENERALES.-

El análisis de la demanda actual de electricidad y su proyección para un futuro incluye las viviendas de la urbanización Miradores de Ananta y la instalación de alumbrado público.

Para el estudio de la demanda de electricidad en el área de influencia del proyecto se ha tomado las unidades habitacionales y el alumbrado público.

La proyección, estudio de la demanda y energía está de acuerdo a la potencia demandada por los consumidores.

- ❖ 1 Unidad Habitacional = 1 Consumidor
- ❖ 1 Circuito De Alumbrado Público = 1 Consumidor

De lo cual se determina la existencia de dos tipos de consumidores: residencial y alumbrado público, como se trata de una urbanización privada con las unidades habitacionales definidas que limitan el crecimiento poblacional el estudio del mercado de la energía eléctrica se hace más simple.

2.2. CLASIFICACIÓN DE LA DEMANDA.-

La clasificación de los consumidores por categoría, se considera en función a la actividad desarrollada en la instalación del consumidor, se pueden clasificar en las siguientes categorías:

- ❖ Categoría residencial o domiciliaria.
- ❖ Categoría general.
- ❖ Categoría industrial.
- ❖ Categoría alumbrada público.

Categoría Residencial o Domiciliaria.-

La categoría residencial corresponde a consumo de energía eléctrica por aparatos electrodomésticos de características reactivas e inductivas que corresponden a la tecnología led y aparatos electrodomésticos de pequeñas características reactivas. De acuerdo al nivel de vida y a los hábitos de los consumidores residenciales.

Categoría General.-

Esta categoría corresponde a instituciones públicas y privada que tienen residencia en el lugar de origen, cuyo consumo está ligado al servicio que presentan. Entre los cuales tenemos, escuela, alcaldías, iglesias y otros.

Categoría Pequeña Industria.-

Los consumidores de esta categoría utilizan la energía eléctrica con fines productivos, generación de recursos, explotación de recursos locales. Tienen un componente de energía reactiva debido a los motores instalados.

Categoría De Alumbrado Público.-

Corresponde a la utilización de energía eléctrica para iluminación pública durante las horas de la noche. Esta categoría brinda un servicio a la urbanización, dando iluminación a las calles, avenidas, parques y lugares públicos abiertos las luminarias que se utilizan usualmente son de tipo fluorescente y la de sodio de alta presión en sus diferentes potencias.

“Con los puntos anteriormente explicados el tipo de categoría que se consideró en este proyecto fue: categoría residencial o domiciliaria y categoría de alumbrado público como ya se mencionó en el primer punto”

2.3. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA MÁXIMA.-

2.3.1. CÁLCULO DE LA DEMANDA DE POTENCIA.-

Como se trata de potencias referidas a viviendas unifamiliares se utilizarán los criterios descritos en la norma NB 777 **“diseño y construcción de instalaciones eléctricas interiores en baja tensión”**.

Cuyo acápite número 3 referido a circuitos derivados clasifica los circuitos en:

- ❖ Circuitos de iluminación
- ❖ Circuitos de tomacorrientes
- ❖ Circuitos específicos o fuerzas

2.3.2. DETERMINACIÓN DE DEMANDAS MÁXIMAS UNIFAMILIARES.-

Según NB 777 capítulo 4, La demanda máxima de una vivienda unifamiliar deberá calcularse con la aplicación de los siguientes criterios y factores de demanda para iluminación, tomacorrientes y tomas de fuerza.

TABLA 2.1: FACTORES DE DEMANDA PARA ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES

Potencia Instalada	Factor De Demanda
Los primeros 3000 VA	100%
De 3001 VA a 8000 VA	35%
De 8001 VA o mas	25%

Fuente (NB 777 - Pag.27)

TABLA 2.2: FACTORES DE DEMANDA PARA TOMAS DE FUERZA

Número De Puntos De Fuerzas	Factor De Demanda
2 o menos	100%
3 a 5	75%
6 o mas	50%

Fuente (NB 777 - Pag.27)

TABLA 2.3: FACTORES DE SIMULTANEIDAD

Grado De Electrificación	Factor De Simultaneidad
Mínimo	1.0
Medio	0.8
Elevado	0.7

Fuente (NB 777 - Pag.27)

Además, se tomará los factores de simultaneidad entre viviendas.

TABLA 2.4: FACTORES DE SIMULTANEIDAD ENTRE VIVIENDAS

N. De Viviendas Unifamiliares	Nivel De Consumo	
	Mínimo Medio	Elevado
2-4	1.0	0.8
5-15	0.8	0.7
16-25	0.6	0.5
Mayor a 25	0.4	0.3

Fuente (NB777 - Pag.28)

Para el cálculo de las demandas de potencia se usará el plano de la casa tipo donde se encuentran los circuitos de iluminación, tomacorrientes y toma corrientes de uso específico o fuerzas.

Para un análisis más detallado se presenta una tabla que presenta los respectivos ambientes y los circuitos con los que cuenta cada una de las viviendas en la urbanización.

2.4. CÁLCULO DE LA DEMANDA MÁXIMA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR.-

Haciendo uso de los anteriores conceptos podemos calcular la demanda máxima de una vivienda unifamiliar.

RESTRICCIONES:

- ❖ En los puntos de iluminación la potencia máxima instalada por circuitos deberá ser menor o igual a 2500 VA.
- ❖ En los puntos de tomacorrientes la potencia máxima instalada por circuitos no deberá exceder los 3 400 VA y el factor de potencia a considerarse $f.p.=0.95$
- ❖ En los puntos de uso específico (fuerza) donde los equipos cuenten con una potencia igual o mayor a los 2 000VA deberán ser considerados como un solo circuito.

NOTA: las restricciones anteriormente mencionadas para el cálculo de la demanda máxima de una vivienda unifamiliar fueron tomadas bajo normativa de la NB777.

TABLA 2.5: (DEMANDA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN MIRADORES DE ANANTA)

PUNTOS EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	
Cantidad de puntos de iluminación	25 luminarias
Cantidad de tomas de uso general	27 tomas de uso general (tomacorrientes)
Cantidad de tomas de uso específico	4 tomas de uso específico (fuerza)

Fuente: Elaboracion Propia

A) CIRCUITO DE ILUMINACIÓN.-

Para los cuales se tomó en cuenta en el sistema de iluminación uso de lámparas incandescentes.

$$P_{\text{ilum.}} = 100 \text{ W}$$

$$f.p. = 1$$

$$SI = \frac{P}{\cos\theta} \rightarrow P_{\text{ilum.}} = 100 \text{ VA}$$
$$25 \text{ puntos} \times 100 \frac{\text{VA}}{\text{punto}} = 2\,500 \text{ VA}$$

$$P_{\text{iluminación}} = 2\,500 \text{ VA}$$

B) CIRCUITO DE TOMACORRIENTES.-

La vivienda cuenta con 27 puntos de tomacorriente

$$27 \text{ puntos} \times 200 \frac{\text{VA}}{\text{punto}} = 5\,400 \text{ VA}$$

La potencia total de la cantidad de tomas muestra que la misma excede a la restricción por lo que se considerara 2 circuitos de tomacorrientes.

$$Ct1: 15 \times 200 = 3\,000 \text{ VA}$$

$$Ct2: 12 \times 200 = 2\,400 \text{ VA}$$

$$P_{\text{tomas.}} = Ct1 + Ct2 = 5\,400 \text{ VA}$$

$$P_{\text{tomas.}} = 5\,400 \text{ VA}$$

C) CIRCUITOS ESPECÍFICOS DE USO ESPECÍFICO (FUERZA). -

La vivienda cuenta con 4 puntos de fuerza las cuales presentan siguientes características:

- ❖ 1 Lavandería 2 200 VA.
- ❖ 1 Cocina eléctrica 2 000 VA.
- ❖ 2 Duchas cada una a 4 000 VA.

Entonces:

$$Cf1: 2200 \times 1 = 2\,200 \text{ VA}$$

$$Cf2: 2000 \times 1 = 2\,000 \text{ VA}$$

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

$$Cf3: 4000 * 1 = 4\ 000\ VA$$

$$Cf4: 4000 * 1 = 4\ 000\ VA$$

$$P_{\text{fuerzas}} = Cf1 + Cf2 + Cf3 + Cf4 = 12\ 200\ VA$$

$$P_{\text{fuerzas}} = 12\ 200\ VA$$

Potencia Instalada: se obtiene de la suma de todas las potencias

$$P_{\text{inst}} = 20\ 100\ VA$$

$$P_{\text{inst Ilum y tomas}} = (P_{\text{Iluminacion}} + P_{\text{tomas}}) = 7\ 900\ VA$$

$$P_{\text{inst Fuerza}} = 12\ 200\ VA$$

$$P_{\text{Dmax}} = [(3\ 000 * 1) + (4\ 000 * 0.35) + (900 * 0.25) + (12\ 200 * 0.75)] * 0.7 \\ = 9\ 643\ VA$$

Potencia Demandada Máxima:

$$P_{\text{Dmax}} = 9\ 643\ VA$$

$$S = V * I \rightarrow I = \frac{S}{V} = \frac{9\ 643}{230} = 41,92\ A$$

$$I = 41,92\ A$$

Seleccionamos el calibre de la acometida en tabla para el cálculo del calibre del conductor.

$$\begin{aligned} \text{Seccion} &= 13.28 [mm^2] \\ \text{Calibre} &= N^{\circ} 6\ AWG \rightarrow \text{Protección} \\ I_n &= 80 [A] \end{aligned}$$

TABLA 2.6: CONDUCTORES DE COBRE AISLADO CON PVC PARA UNA TEMPERATURA DE OPERACIÓN DE 70 °C, A TEMPERATURA AMBIENTE DE 30 °C (HASTA TRES (3) CONDUCTORES AGRUPADOS)

Calibre AWG (* MCM)	Sección, en mm ²	Capacidad de corriente, en A	
		En ducto	Aire libre
16	1,31	10	15
14	2,08	15	20
12	3,31	20	25
10	5,26	30	40
8	8,36	40	60
6	13,28	55	80
4	21,15	70	105
2	33,62	95	140
1	42,37	110	160
1/0	53,9	150	195
2/0	67,43	175	225
3/0	85,01	200	255
4/0	107,21	230	305
250 (*)	126,69	255	335
300 (*)	151,86	285	375
350 (*)	177,43	310	405
400 (*)	202,69	335	435
500 (*)	253,06	380	500
600 (*)	304,24	420	555
700 (*)	354,45	460	600
800 (*)	405,71	490	645
900 (*)	457,44	520	680
1 000 (*)	506,04	545	710

Fuente (NB 777 - Pag.42)

En resumen la demanda máxima de una vivienda será:

$$P_{Dmax} = 9\ 643\ VA$$

Siendo una conexión monofásica por ser la potencia calculada menor a 10 000 VA.

El alimentador 6 AWG de CU y a la protección 80 A si está en aire libre o 55 A en ducto.

2.5. CÁLCULO DE LA DEMANDA DEL TOTAL DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES.-

Para el cálculo de viviendas unifamiliares se aplicarán el concepto del factor de simultaneidad entre viviendas mencionado anteriormente de donde tomaremos el valor medio elevado que es igual a 0,3 Para 145 viviendas.

Lo primero que tenemos que hacer es determinar la cantidad de viviendas unifamiliares que componen las urbanizaciones de “Miradores de Ananta” datos que se muestran en el plano de planimetría de urbanización donde se muestra la totalidad de las ubicaciones de las casas ya aprobadas.

Entonces podemos obtener la cantidad de viviendas unifamiliares.

TABLA 2.7: TOTAL NÚMERO DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES

TOTAL NUMERO DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES	
MIRADORES DE ANANTA	145

La demanda máxima del total de viviendas será de:

$$(9\ 643) * (145) * (0.3) = 419\ 449\ VA = 419.449\ kVA$$

Demanda Max. De La Viviendas = 419.449 kVA

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

Este mismo concepto se aplica al conjunto de acometidas que salen de un poste determinándose a si la demanda máxima de potencia de un conjunto de unidades habitacionales aspecto que nos permitirá dimensionar conductores y transformadores.

- ❖ Factor de simultaneidad para los postes dentro la urbanización será de 0.8
- ❖ Factor de simultaneidad para el número de casas que alimentara el transformador será de acuerdo al cuadro de f.s. según la cantidad de viviendas.
- ❖ Factor de simultaneidad para el alumbrado público será 1.

2.5.1. DEMANDA DEL ALUMBRADO PÚBLICO.-

El cálculo de la demanda de alumbrado público no es más que la suma de todas las unidades de luminarias dispuestas a lo largo del proyecto, que van desde el ingreso de Jupapina hasta el interior de la urbanización de miradores de Ananta.

Una vez realizado el conteo de las luminarias de alumbrado público se tiene un total de 94 luminarias en el camino de trayecto a la urbanización (Anexo C, Plano 1/2) y 75 luminarias al interior de la urbanización (Anexo C, Plano 2/2) las cuales tienen una potencia total de la luminaria de 85 W cada una que incluye las perdidas indicadas en la tabla 2.8.

TA BLA 2.8: TIPOS DE LUMINARIAS USADOS PARA ALUMBRADO PÚBLICO

Tipo de lámpara	Potencia de lámpara en W	Perdidas en W	Potencia de consumo total en W	Consumo específico (KWh/Mes-Lum)
Vapor de sodio	50	10	60	21,6
Vapor de sodio	70	15	85	29,9
Vapor de sodio	100	13	113	40.7
Vapor de sodio	150	21	171	54,0
Vapor de mercurio	70	13	83	29,9

Fuente: Catalogo De Distribuidores De Luminarias CIEEB

Con esos datos realizamos el cálculo de la potencia demandada por el alumbrado público:

$$P_{\text{luminaria}} = 85 \text{ W} = 94.44 \text{ VA (Potencia de una luminaria)}$$

$$\text{Cantidad de luminarias} = 169$$

$$\text{f.p.} = 0.9 \text{ (factor de potencia)}$$

La demanda máxima del alumbrado público será de:

$$(94.444) * (169) * (1) = 15\,961.11 \text{ VA} = 15.961 \text{ kVA}$$

Demanda Max. Del Alumbrado Público= 15.96 kVA

NOTA: Importante mencionar que el factor de simultaneidad entre luminarias es 1.

2.5.2. DEMANDA TOTAL.-

La determinación de la demanda máxima no será más que la suma aritmética de la demanda de potencia del conjunto de viviendas unifamiliares y la suma de la demanda de alumbrado público con las cuales el consumo de energía con los cuales podremos realizar la proyección de la demanda dentro de 25 años.

2.6. DETERMINACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA.-

El factor de carga se define como la relación entre la demanda media y la demanda máxima es válido en un periodo y punto determinado.

$$F_c = \frac{E}{D_{\max} * T}$$

DONDE:

E = Energía consumida en el intervalo de estudio (MW)

D_{max} = Demanda máxima en el intervalo de estudio (kW)

T = Periodo de tiempo de estudio (h)

F_c = factor de carga

El valor del factor de carga se encuentra dentro del intervalo: $0 < F_c < 1$, siendo 1 el valor óptimo de factor de carga, indicando que el valor de la demanda máxima es sostenido durante el intervalo de tiempo, Cuando el factor de la demanda es bajo se tiene un perfil de carga con picos y valles pronunciados que implican una gran variación en la demanda. Es de esperar que un circuito de distribución con clientes residenciales cuyo perfil de carga tiene muchas variaciones tenga un bajo factor de carga, teniendo claro que el factor de carga considerado y que se asumió como constante para el diseño del proyecto fue de 0.22 se procedió a realizar el cálculo del consumo de energía eléctrica de las unidades habitacionales y el alumbrado público.

NOTA: El factor de carga para el alumbrado público se considera 0.5.

- ❖ Cálculo del consumo de energía eléctrica de las unidades habitacionales se realiza de la siguiente manera:

DONDE:

Factor de Carga: **F_c = 0.22**

Tiempo (1 mes): **T = 730 h**

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

Demanda máxima de todas las unidades habitacionales: **D_{max} = 419 449 VA**

D_{max} = 419 449 * 0.9 = 377 504 W = 377.504 kW

D_{max} = 377.504 kW

$$F_c = \frac{E}{D_{max} * T}$$

$$E_{residencial} = F_c * D_{max} * T$$

$$E_{residencial} = 0.22 * 377.504 * 730 \text{ (horas)}$$

$$E_{residencial} = 60627.142 \text{ (kWh)}$$

$$E_{residencial} = 60\ 627 \text{ kWh}$$

- ❖ Cálculo del consumo de energía eléctrica del Alumbrado público se realiza de la siguiente manera:

DONDE:

Factor de Carga: **F_c = 0.5**

Tiempo (1 mes): **T = 730 h**

Demanda máxima del Alumbrado Público: **D_{max} = 15 961.11 VA**

D_{max} = 15 961.11 * 0.9 = 14 365 W

D_{max} = 14.365 kW

$$F_c = \frac{E}{D_{max} * T}$$

$$E_{Alumbrado P.} = F_c * D_{max} * T$$

$$E_{Alumbrado P.} = 0.5 * 14\ 365 * 730 \text{ (horas)}$$

$$E_{Alumbrado P.} = 5243225 \text{ (Wh)}$$

$$E_{\text{Alumbrado P.}} = 5\,243.23 \text{ kWh}$$

- ❖ Con los resultados anteriores y con una suma aritmética de ambos obtenemos el consumo de energía eléctrica de la urbanización para el año base que es:

$$E_{\text{Urbanizacion}} = 65\,870.37 \text{ kWh}$$

2.6.1. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE POTENCIA Y CONSUMO DE ENERGÍA.-

Como ya se indicó anteriormente que la urbanización es privada y teniéndose definidos el número de unidades habitacionales no habrá un crecimiento poblacional pero si habrá un incremento en el consumo de energía esto debido al añadirse ciertas cargas (electrodomésticos, etc.) en las unidades habitacionales lo cual representa un crecimiento en la demanda de potencia y energía, por lo que a efectos de cubrir ese incremento de carga ya mencionado y cualquier otro incremento de carga se asumió un crecimiento de 15% en los próximos 25 años.

Para determinar el crecimiento del consumo específico por incremento del consumo de energía el cálculo realizado fue determinado por la siguiente fórmula que corresponde a una proyección exponencial por ser una urbanización concentrada y no dispersa.

$$CE_N = CE_0 (1+J)^N$$

DONDE:

CE_0 = consumo específico para el año uno del proyecto en kWh

CE_N = consumo específico proyectado para el año “N” de la proyección de la demanda en kWh

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

N = año para el cual se desea analizar el crecimiento del consumo específico

J = tasa de crecimiento del consumo específico anual

TABLA 2.9 a. PROYECCIÓN DEL CONSUMO ESPECÍFICO PARA LA CATEGORÍA RESIDENCIAL

	AÑOS				
	0	1	2	3	4
CATEGORÍA RESIDENCIAL	60 627.14	60 967.27	61 309.29	61 653.23	61 999.11
	5	6	7	8	9
	62 346.92	62 696.69	63 048.42	63 402.12	63 757.80
	10	11	12	13	14
	64 115.48	64 475.17	64 836.88	65 200.61	65 566.39
	15	16	17	18	19
	65 934.22	66 304.11	66 676.07	67 050.13	67 426.28
	20	21	22	23	24
	67 804.54	68 184.92	68 567.44	68 952.10	69 338.92
			25		
		69 727.92			

Fuente: Elaboracion Propia

En la tabla podemos observar el incremento de consumo específico en la **Categoría Residencial** para el año **N** será:

69 727.92 kWh

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

TABLA 2.9 b. PROYECCIÓN DEL CONSUMO ESPECÍFICO PARA LA CATEGORÍA DE ALUMBRADO PÚBLICO

CATEGORÍA ALUMBRADO PÚBLICO KWh	AÑOS				
	0	1	2	3	4
	5 243.23	5 272.64	5 302.22	5 331.97	5 361.88
	5	6	7	8	9
	5 391.96	5 422.21	5 452.63	5 483.22	5 513.98
	10	11	12	13	14
	5 544.91	5 576.02	5 607.30	5 638.76	5 670.39
	15	16	17	18	19
	5 702.20	5 734.19	5 766.36	5 798.71	5 831.24
	20	21	22	23	24
	5 863.95	5 896.85	5 929.93	5 963.20	5 996.65
			25		
			6 030.29		

Fuente: Elaboracion Propia

En la tabla podemos observar el incremento de consumo específico en la **Categoría De Alumbrado Público** para el año N será:

6 030.29 kWh

- ❖ Con los resultados anteriores de acuerdo a la proyección del consumo específico y con una suma aritmética de ambos obtenemos el consumo de energía eléctrica de la urbanización para el año N que es:

$E_{Urbanizacion} = 75 758.21 \text{ kWh}$

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y
SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN
MIRADORES DE ANANTA**

- ❖ La demanda máxima correspondiente a este tipo de **Consumo Residencial** para el año **N** de la proyección se calculó mediante la siguiente formula y asumiendo que al ser una urbanización privada no se incrementara la cantidad de viviendas debido a la planeación de su diseño:

$$D_{\max \text{ res N}} = \frac{CE_N}{730 \times Fc}$$

DONDE:

CE_N = Consumo especifico proyectado para el año **N** de la proyección de la demanda en KWh

Fc = factor de carga.

D_{max res N} = Demanda máxima prevista para el año **N** en kW.

$$D_{\max \text{ res N}} = \frac{69\,727.92}{730 \times 0.22}$$

$$D_{\max \text{ res N}} = 434.109 \text{ kW}$$

El cálculo de la demanda máxima residencial calculado para el año base es **377.504 kW** y se puede observar que el cálculo de la demanda máxima residencial proyectado para el año 2045 será de **434.109 kW**.

- ❖ La demanda máxima correspondiente al tipo de **Consumo de Alumbrado Público** para el año **N** será de acuerdo al número de luminarias que se estima contar para el año final del proyecto y como la urbanización es privada y no se incrementaran el número de viviendas para realizar el cálculo para el año final se asumió que no se incrementaran luminarias:

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y
SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN
MIRADORES DE ANANTA**

$$D_{\max \text{ Alum.P. N}} = \frac{CE_N}{730 \times Fc}$$

DONDE:

CE_N = Consumo específico proyectado para el año N de la proyección de la demanda en KWh

Fc = factor de carga.

$D_{\max \text{ Alum.P. N}}$ = Demanda máxima prevista para el año N en kW.

$$D_{\max \text{ Alum.P. N}} = \frac{6030.29}{730 \times 0.5}$$

$$D_{\max \text{ Alum.P. N}} = 16.521 \text{ kW}$$

El cálculo de la demanda máxima del alumbrado público calculado para el año base es **14.365 kW** y se puede observar que el cálculo de la demanda máxima residencial proyectado para el año 2045 será de **16.521 kW**.

- ❖ La demanda máxima para la urbanización prevista para el año N será la suma de la demanda máxima del alumbrado público y demanda máxima de las unidades habitacionales:

$$D_{\max \text{ Urb.0}} = 391.869 \text{ kW}$$

$$D_{\max \text{ Urb.N}} = 450.63 \text{ kW}$$

CAPÍTULO 3

DISEÑO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN, BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO

- 3.1. DIAGRAMA UNIFILAR, SELECCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN.**
- 3.2. RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA**
 - 3.2.1. SELECCIÓN DEL CONDUCTOR**
 - 3.2.2. SELECCIÓN DEL CONDUCTOR A TRAVÉS DEL CÁLCULO DE LA CORRIENTE EN MEDIA TENSIÓN**
- 3.3. DIMENSIONAMIENTO DE TRANSFORMADORES**
 - 3.3.1. TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DELAPAZ**
 - 3.3.2. TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DELAPAZ**
- 3.4. TRANSFORMADORES DEL PROYECTO**
- 3.5. UBICACIÓN DE LOS TRANSFORMADORES**
- 3.6. DIMENSIONAMIENTO DEL TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN**
- 3.7. PROTECCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LOS TRANSFORMADORES**
 - 3.7.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTES**
 - 3.7.2. SECCIONADOR FUSIBLE**
 - 3.7.3. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES**
 - 3.7.4. PARARRAYOS**
 - 3.7.5. PROTECCIÓN EN EL LADO SECUNDARIO**

3.7.6. INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO

3.7.7. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE AISLAMIENTO

3.8. TIPOS DE ESTRUCTURA

3.8.1. ESTRUCTURA DE PASO TIPO BANDERA

3.8.2. ESTRUCTURA DE PASO EN ÁNGULO TIPO BANDERA

3.8.3. ESTRUCTURAS TANGENCIALES DE SUSPENSIÓN O PASO

3.8.4. ESTRUCTURA DE REMATE O FINAL DE LÍNEA Y DE AMARRE

3.8.5. ESTRUCTURA DE DOBLE REMATE

3.8.6. ESTRUCTURA DE DOBLE REMATE TIPO BANDERA

3.8.7. APLICACIÓN DE RIENDAS Y ANCLAS

3.9. RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA

3.9.1. SELECCIÓN DEL CONDUCTOR

3.9.2. SELECCIÓN DEL CONDUCTOR A TRAVÉS DE LA CORRIENTE

3.10. ESTRUCTURAS EN BAJA TENSIÓN

3.11. CAÍDAS DE TENSIÓN

3.11.1. CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN EN LA RED DE BAJA TENSIÓN

3.11.2. CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN EN LA RED DE MEDIA TENSIÓN

CAPÍTULO 3

DISEÑO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN, BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO

3.1. DIAGRAMA UNIFILAR, SELECCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN.

La configuración física de una red a definirse depende de varios factores entre ellos, el más importante es el grado de confiabilidad de servicio, exigida en la actualidad en zonas de alta densidad de carga. Lo dicho anteriormente está en función del costo de capital a invertirse en una red eléctrica, consiguientemente de la tarifa eléctrica a nivel del consumidor, el diagrama unifilar se encuentra plasmado en el **anexo B**.

a) SISTEMA ANILLO

El sistema anillo se emplea generalmente para suministrar grandes cargas e importantes, tales como pequeñas plantas industriales, edificios comerciales, etc.

Las ventajas de este tipo de sistemas son:

- ❖ Buena regulación de voltaje
- ❖ Equilibrar la carga
- ❖ Alta confiabilidad

b) SISTEMA RADIAL CON RECURSOS O ANILLO ABIERTO.

Se elige el siguiente sistema de distribución debido a que se tendrá dos alimentadores que atienden a cargas diferentes:

Atiende a cargas especiales como: sistema de comunicación, campos deportivos, servicios telefónicos y servicios básicos.

c) SISTEMA RADIAL.

Este sistema es el más común, se emplea en áreas de carga media y liviana. se denomina sistema radial por el hecho de que los alimentadores primarios irradian desde la subestación de potencia ramificándose en subalimentadores y laterales, los cuales se extienden en toda el área de servicio y que el flujo de energía tiene una sola trayectoria desde la fuente a la carga de tal manera que una falla en esta produce interrupción en el servicio.

Las ventajas de un sistema de distribución radial son:

- ❖ Simplicidad en la operación de la línea.
- ❖ Costos bajos en la construcción.
- ❖ Protección en selectividad sencilla.

Las desventajas de un sistema de distribución radial son:

- ❖ Falta de continuidad de servicio.
- ❖ Caída de tensión considerable.

En este diseño se predetermino el sistema radial, debido a que las líneas a ser proyectadas son derivaciones u extensiones de líneas ya existentes del sistema y por esta misma razón se define que la configuración de las redes primarias y secundarias será radial.

3.2. RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA

3.2.1. SELECCIÓN DEL CONDUCTOR

Para la selección de los conductores se consideran aspectos técnicos y económicos como el caso de la tensión de distribución, para su selección se considera los siguientes parámetros.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

En el aspecto técnico:

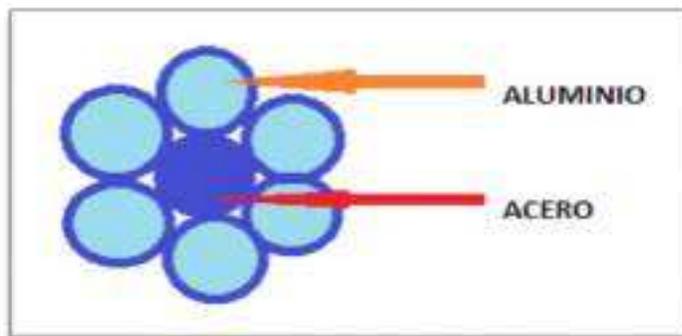
- ❖ Máxima caída de tensión $+7.5\% - 7.5\%$
- ❖ Capacidad de conducción
- ❖ Pérdidas de energía
- ❖ Esfuerzos mecánicos
- ❖ Capacidad para futuras ampliaciones

En lo económico se analiza lo siguiente:

- ❖ Costos del conductor (\$US/Km)
- ❖ Costo de las pérdidas de potencia (\$US)
- ❖ Costos de pérdidas de energía (\$US)
- ❖ Costos de inversión (\$US)
- ❖ Costos de operación y mantenimiento(\$US/año)
- ❖ Ingreso por concepto de venta de energía(\$US)

Sin embargo de lo descrito anteriormente el criterio definitivo para seleccionar el conductor primario es la normalización de la distribuidora y el conductor inmediato anterior al cual se conectara la red que nos ocupa.

El conductor seleccionado para las fases es de tipo **ACSR RAVEN**



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

De las siguientes características:

a) CABLE ACSR # 1/0 AWG RAVEN.

TABLA 3.1. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR

Calibre Del Conductor AWG / Código		1/0	RAVEN
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CABLE	Sección Del Conductor Total	62,44	mm ²
	Diámetro Externo Del Conductor	10,11	mm
	Diámetro De Cada Hebra AL/AC	6 x 3,37/ 1 x 3,37	mm
	Composición De Numero De Hebras	6 heb. De Al y 1 heb. De Ac / 7 hebras	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS/ELÉCTRICAS DEL CABLE	Material Del Conductor / Aislamiento	Aluminio ,Acero / sin aislación	
	Peso Por Unidad De Longitud	216,2	kg/km
	Resistencia Eléctrica Máxima A 20°C	0,53602	ohm/km
	Carga De Ruptura	19,35	kN
	Capacidad De Corriente	157	A

Fuente: Catálogo Del Fabricante

- ❖ Para una temperatura del conductor de 75°C y temperatura ambiente 25 °C condiciones sol no viento.

La capacidad de transporte de este conector será de 6093.996 kW o 6771.106 kVA:

6771.106 kVA muy superior a lo requerido

3.2.2. SELECCIÓN DEL CONDUCTOR A TRAVÉS DEL CÁLCULO DE LA CORRIENTE EN MEDIA TENSIÓN:

$$I = \frac{112,5 \text{ KVA}}{\sqrt{3} * 24.9 * 0.9 \text{ KV}}$$

$$I = 2.898 \text{ A}$$

TABLA 3.2. CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN DE LA CORRIENTE PARA MEDIA TENSIÓN

Potencia Del Transformador kVA	Capacidad De Conducción A
15	0.348
30	0.695
50	1.159
75	1.739
112.5	2.898
100	2.319
TOTAL = 11.64 A	

Fuente: Elaboración Propia

3.3. DIMENSIONAMIENTO DE TRANSFORMADORES

En el plano **anexo C** se muestra las distintas unidades habitacionales y la red de distribución primaria y secundaria de donde se obtiene la cantidad de usuarios conectados

a cada transformador, aplicando los factores de simultaneidad respectivos se tiene la demanda máxima en da transformador.

DELAPAZ especifica sus transformadores con las siguientes características:

3.3.1. TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS (ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE DELAPAZ)

Según normas de DELAPAZ los transformadores trifásicos de distribución en general deberán ser diseñados y fabricados para operar satisfactoriamente en los sistemas de distribución de DELAPAZ, que se encuentran ubicadas en las ciudades y poblaciones del Departamento de La Paz Bolivia; que presentan las siguientes condiciones de ambientales:

TABLA 3.3

CARACTERÍSTICAS	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN		
	6,9 kV y 12kV	24,9 kV	34,,5 kV
Altitud Máxima (Msnm)	4.000	4.000	2.000
Temperatura Min/Max (°C)	-15 a +30	-15 a +40	-15 a +40
Nivel De Humedad	>80%	>80%	>80%
Nivel De Contaminación(IEEE Std C75.19.100)	Pesado	Medio	Medio
Radiación Solar (kWh/M ²)	5	6	4,6
Aceleración Sísmica (En Dirección Horizontal)	0,2 g	0,2g	0,2g

Fuente: Especificación Técnica de DELAPAZ

❖ CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS TRANSFORMADORES SEGÚN DELAPAZ

La presente especificación técnica establece los requisitos generales para el diseño, fabricación, pruebas, transporte y entrega de transformadores trifásicos para distribución en baja tensión, a ser suministrados a la empresa Distribuidora de Electricidad La Paz S. A. DELAPAZ, para ser instalados en algunos de sus sistemas de distribución de 6,9 kV, 12 kV, 24, 9 kV ó 34,5 kV, que se encuentran ubicadas en las ciudades y poblaciones del Departamento de La Paz – Bolivia.

Los transformadores de distribución serán de alta calidad, libres de defectos y fallas. Las condiciones de servicio en las cuales serán utilizados los transformadores de distribución, se circunscriben esencialmente a las condiciones ambientales propias de la región, y a las características técnicas del sistema de distribución eléctrica de DELAPAZ.

❖ VALORES NOMINALES DE LAS TENSIONES PRIMARIA Y SECUNDARIA

De acuerdo a los niveles de tensión existentes en el sistema de distribución de DELAPAZ, los transformadores de distribución tendrán los siguientes valores nominales, en lo que corresponde a las tensiones primaria y secundaria:

TABLA 3.4

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	TENSIÓN NOMINAL DEL PRIMARIO	TENSIÓN NOMINAL DEL SECUNDARIO	GRUPO DE CONEXIÓN
6,9 kV y 12Kv	6.900 / 11.951	400/231 V	Dzn0/Yzn11
	V(*) 12,000V	400/231 V	Dyn1
24,9 kV	24,900 V	380/220 V	Dyn1
34,5 kV	34,500 V	380/220 V	Dyn1

Fuente: Especificación Técnica de DELAPAZ

❖ **SISTEMA DE EXPANSIÓN DEL ACEITE AISLANTE**

Los transformadores objeto de ésta especificación dispondrán de una cámara de aire bajo la tapa, la cual será capaz de soportar los efectos de la variación de temperatura del aceite aislante de hasta 100 °C sin que se produzcan deformaciones permanentes en la misma o pérdida del aceite. La temperatura de llenado será de 20 °C.

El aceite aislante, debe ser puro, preparado y refinado especialmente para uso en transformadores. Debe estar libre de humedad, componentes ácidos, alcalinos y sulfuros, no debe formar depósitos a condiciones normales de temperatura. El aceite aislante, deberá cumplir con las características de la norma ASTM D-3487 (tipo I). No deberá contener inhibidores ni aditivos.

3.3.2. TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS (ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE DELAPAZ)

Según normas de DELAPAZ los transformadores monofásicos de distribución en general deberán ser diseñados y fabricados para operar satisfactoriamente en los sistemas de distribución de DELAPAZ, que se encuentran ubicadas en las ciudades y poblaciones del Departamento de La Paz Bolivia; que presentan las siguientes condiciones de ambientales.

TABLA 3.5

CARACTERÍSTICAS	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN		
	6,9 kV y 12kV	24,9 kV	34.,5 Kv
Altitud Máxima (Msnm)	4.000	4.000	2.000
Temperatura Min/Max (°C)	-15 a +30	-15 a +40	-15 a +40
Nivel De Humedad	>80%	>80%	>80%
Nivel De Contaminación(IEEE Std C75.19.100)	Pesado	Medio	Medio
Radiación Solar (kWh/M ²)	5	6	4,5
Aceleración Sísmica (En Dirección Horizontal)	0,2 G	0,2g	0,2g

Fuente: Especificación Técnica de DELAPAZ

❖ CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS TRANSFORMADORES SEGÚN DELAPAZ

Los transformadores de distribución serán de alta calidad, libres de defectos y fallas. El PROPONENTE deberá mencionar en su oferta las limitaciones y excepciones con relación a éstas especificaciones, así como las razones que justifiquen tales excepciones. El PROPONENTE mantendrá total responsabilidad sobre todas las modificaciones y excepciones propuestas, DELAPAZ se reserva el derecho de aceptar o rechazar tales modificaciones. Estas especificaciones y sus anexos establecen sólo los parámetros y características de fabricación, por esta razón, el PROPONENTE no es liberado de ninguna responsabilidad con respecto al diseño, concordancia con las normas y/o circunstancias imprevistas que pudiesen surgir durante la provisión. Las condiciones de servicio en las cuales serán utilizados los transformadores de distribución, se circunscriben esencialmente a las condiciones ambientales propias de la región, y a las características técnicas del sistema de distribución eléctrica de DELAPAZ.

❖ VALORES NOMINALES DE LAS TENSIONES PRIMARIA Y SECUNDARIA

De acuerdo a los niveles de tensión existentes en el sistema de distribución de DELAPAZ, los transformadores de distribución tendrán los siguientes valores nominales, en lo que corresponde a las tensiones primaria y secundaria:

TABLA 3.6

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	TENSIÓN NOMINAL DEL PRIMARIO	TENSIÓN NOMINAL DEL SECUNDARIO
6,9 kV y 12kV	6,900 V	230 V – 115 V
24,9 kV	14,400 V	220 V
34,5 Kv	19,900 V	220 V

Fuente: Especificación Técnica de DELAPAZ

❖ SISTEMA DE EXPANSIÓN DEL ACEITE AISLANTE

Los transformadores objeto de ésta especificación dispondrán de una cámara de aire bajo la tapa, la cual será capaz de soportar los efectos de la variación de temperatura del aceite aislante de hasta 100 °C sin que se produzcan deformaciones permanentes en la misma o pérdida del aceite. La temperatura de llenado será de 20 °C.

El aceite aislante, debe ser puro, preparado y refinado especialmente para uso en transformadores. Debe estar libre de humedad, componentes ácidos, alcalinos y sulfuros, no debe formar depósitos a condiciones normales de temperatura. El aceite aislante, deberá cumplir con las características de la norma ASTM D-3487 (tipo I). No deberá contener inhibidores ni aditivos.

3.4. TRANSFORMADORES PARA EL PROYECTO.

Los transformadores de distribución para el suministro de energía eléctrica a los consumidores finales serán trifásicos y monofásicos los que deberán cumplir con las especificaciones de la empresa distribuidora de DELAPAZ.

Para determinar la capacidad de los transformadores, se tienen en cuenta los siguientes criterios:

- ❖ El valor de la potencia requerida para abastecer la demanda es la potencia que debe suministrar el transformador.
- ❖ La potencia requerida por la demanda no deberá ser mayor que la potencia nominal del transformador.

TABLA 3.7: TRANSFORMADORES NORMALIZADOS

Transformador Monofásico en (kVA)	Transformador trifásico en (kVA)
5	30
10	50
15	75
25	100
30	112.5
37.5	150

Fuente: Catálogo Del Fabricante

3.5. UBICACIÓN DE LOS TRANSFORMADORES

Los transformadores de distribución deberán ser ubicados mediante los siguientes criterios:

- ❖ La ubicación de los transformadores se lo hará ubicando el centro de carga o centro geométrico de todo el grupo de consumidores, donde cada alimentador secundario y sus ramales cumplan con los requerimientos de niveles de tensión admisibles al final de cada ramal.

- ❖ Deberán ser ubicados en puntos de fácil acceso para operaciones y mantenimiento.

3.6. DIMENSIONAMIENTO DEL TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN:

Para alimentar las luminarias del alumbrado público se deben de utilizar transformadores monofásicos con voltaje de media tensión a baja tensión, es decir de 14400 V / 230 V.

En nuestro caso, por la disposición del acceso se dispondrá de tres transformadores que alimenten al alumbrado público en el trayecto a la urbanización.

El dimensionamiento del transformador se hará sobre la base de la demanda máxima total calculada para el último año de la proyección de la demanda de cada grupo de consumidores en el caso de las unidades habitacionales pero tanto para el alumbrado público al interior de la urbanización y en el trayecto a la entrada de la urbanización el alumbrado público no tendrá una tasa de crecimiento vehicular anual lo que nos restringe que el número de luminarias instaladas será constante, también cabe mencionar que los transformadores que estarán en el trayecto de entrada a la urbanización serán solo para las luminarias de alumbrado público.

❖ Para consumidores en baja tensión aplicar la siguiente formula.

$$S_{\max \text{ total}} = \frac{D_{\max \text{ total}}}{f.p.}$$

DONDE:

D_{max total} = Demanda máxima total para el grupo de consumidores calculada para el último año de la proyección de la demanda en kW.

f.p.= Factor de potencia 0.9

S_{max total} = Potencia requerida para abastecer la demanda de todo el grupo de consumidores en kVA

EJEMPLO

Este transformador alimentara a 34 luminarias de 85 W cada luminaria, en un tramo del trayecto a la entrada de la urbanización.

$$P_{\text{luminaria}} = 85 \text{ W}, f.p. = 0.9$$

$$P_{\text{total}} = 2890 \text{ W} = 2.890 \text{ kW}$$

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

$$S_{\max \text{ total}} = \frac{2.890}{0.9} = 3.211 \text{ kVA}$$

$$S_{\max \text{ total}} = 3211 \text{ VA}$$

Con esta potencia obtenida se dimensiona el transformador de la tabla de transformadores de distribución normalizado donde optaremos por elegir un transformador monofásico de **10 kVA**, pero a petición de la empresa inmobiliaria este transformador se sobre dimensiono y a una potencia de **15 kVA**, esto debido a una carga futura que se conectara al mismo.

TABLA 3.8a CARGAS QUE ALIMENTARAN LOS TRANSFORMADORES PROYECTADOS PARA EL AÑO BASE

CARGA	S _{MAX TOTAL} CALCULADA KVA	POTENCIA DEL XFO CON FACTOR DE SIMULTANEIDAD	POTENCIA DEL XFO SIN FACTOR DE SIMULTANEIDAD
34 luminarias y otras cargas*	3.211	3.211	15 kVA
40 luminarias y otras cargas*	3.778	3.778	15 kVA
20 luminarias y otras cargas*	1.889	1.889	30 kVA
6 casas y 8 luminarias	18.113	12.960	50 kVA
17 casas y 9 luminarias	50.029	25.440	75 kVA
20 Casas y 9 luminarias	58.708	29.779	100 kVA
22 casas y 14 luminarias	64.966	33.144	112 kVA
18 casas y 10 luminarias	53.016	26.980	100 kVA
23 casas y 7 luminarias	67.198	33.930	112 kVA
22 casas y 8 luminarias	64.400	32.578	112 kVA
17 casas y 10 luminarias	50.123	25.534	112 KVA

Fuente: Elaboracion Propia

TABLA 3.8b CARGAS QUE ALIMENTARAN LOS TRANSFORMADORES PROYECTADOS PARA EL AÑO “N”

CARGA	S _{MAX TOTAL} CALCULADA KVA	POTENCIA DEL XFO CON FACTOR DE SIMULTANEIDAD	POTENCIA DEL XFO SIN FACTOR DE SIMULTANEIDA D
34 luminarias y otras cargas*	3.211	3.211	15 kVA
40 luminarias y otras cargas*	3.778	3.778	15 kVA
20 luminarias y otras cargas*	1.889	1.889	30 kVA
6 casas y 8 luminarias	21.007	14.934	50 kVA
17 casas y 9 luminarias	58.229	29.540	75 kVA
20 Casas y 9 luminarias	68.355	34.603	100 kVA
22 casas y 14 luminarias	75.578	38.450	112 kVA
18 casas y 10 luminarias	61.699	31.322	100 kVA
23 casas y 7 luminarias	78.293	39.477	112 kVA
22 casas y 8 luminarias	75.012	37.884	112 kVA
17 casas y 10 luminarias	58.323	29.634	112 KVA

Fuente: Elaboracion Propia

NOTA.

Con las potencia obtenidas se dimensionaron los transformadores correspondientes de acuerdo a la tabla de transformadores de distribución normalizado donde se optó por elegir un transformador según el requerimiento de la potencia demandada, cabe mencionar que en algunos casos como ser en la entrada a la urbanización se sobre dimensionaron 3 transformadores, 2 monofásicos de 10 kVA a 15 kVA y el transformador de 30 kVA trifásico a petición de la empresa inmobiliaria esto debido a una carga futura que se conectara al mismo, los cálculos realizados para el dimensionamiento de los

transformadores fueron realizados para el año base y año 25 que es el último año de la proyección de la demanda para la urbanización ver tabla 3.8a y tabla 3.8b donde se puede observar que la potencia requerida por la demanda para el año 25 no es mayor que la potencia nominal del transformador.

Los transformadores deberán ser provistos con todos los accesorios estándares de norma, como ser válvula, terminales de tierra, placas de acero inoxidable, etc. los transformadores deberán estar provistos de placa de datos. La información y colocación de las placas de datos deberán estar de acuerdo a normas **NEMA (National Electrical Manufacturers Association)** en idioma español, los aisladores pasatapa y pasatanque (**BUSHINGS**) deberán ser de porcelana procesada por vía humedad, de acuerdo a normas **ANSI (American National Standards Internacional)**, con las dimensiones para un **BIL (Basic Lightning Impulse Insulation Level)** de 200 kV en el lado de la media tensión, los transformadores deberán ser procesados completos, incluyendo aceite dieléctrico, listos para ser instalados en poste.

Los fabricantes deberán suministrar los protocolos y certificados de ensayo de laboratorio en fábrica de los transformadores, así como del aceite dieléctrico, de la misma forma deberán ser proporcionados los catálogos correspondientes.

Ver **anexo D** (ensayos de los transformadores).

3.7. PROTECCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LOS TRANSFORMADORES.-

Respecto a las protecciones consideradas en el presente proyecto las redes de distribución deberán ser protegidas contra Sobrecorrientes y sobretensiones que se originan por causas fortuitas, esto con la finalidad de obtener mayor confiabilidad ya que estos dispositivos garanticen la protección de los equipos así como la continuidad del suministro de energía eléctrica cuando se presente la anomalía.

3.7.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTES.-

Los dispositivos de protección contra Sobrecorrientes tienen los objetivos principales relacionados con la calidad del servicio técnico, confiabilidad y continuidad del servicio estos deberán ser seleccionados y ubicados de manera tal que cuando ocurra una eventual falla, actúen de manera selectiva, logrando así que solo una mínima fracción de la red primaria sea afectada y los dispositivos de protección de la red primaria que se emplearon en este proyecto son seccionadores fusibles.

Para la protección de los transformadores en el lado primario se dispondrá de pararrayos y para la protección en el lado secundario se dispondrá de interruptores termomagnéticos de los cuales las características se muestran en el **anexo D** (catálogo de los equipos de protección)

3.7.2. SECCIONADOR FUSIBLE.-

El seccionador fusible es un dispositivo constituido de un portafusible y otras partes cuyo fin es alojar un elemento fusible, tiene como función la interrupción de los circuitos eléctricos en eventuales fallas debido a las sobrecorrientes, la característica principal es que deberán contar con un dispositivo que permita la apertura y cierre bajo carga para maniobra, con el fin de aislar ramales sin necesidad de perjudicar el suministro de energía eléctrica a otros consumidores de la red, cabe mencionar que estos elementos de protección se emplean ampliamente en aquellos puntos de un ramal donde la línea es relativamente corta o de poca importancia en el que los reconectores de línea no se justifican y siendo estos más baratos.

SECCIONADOR FUSIBLE



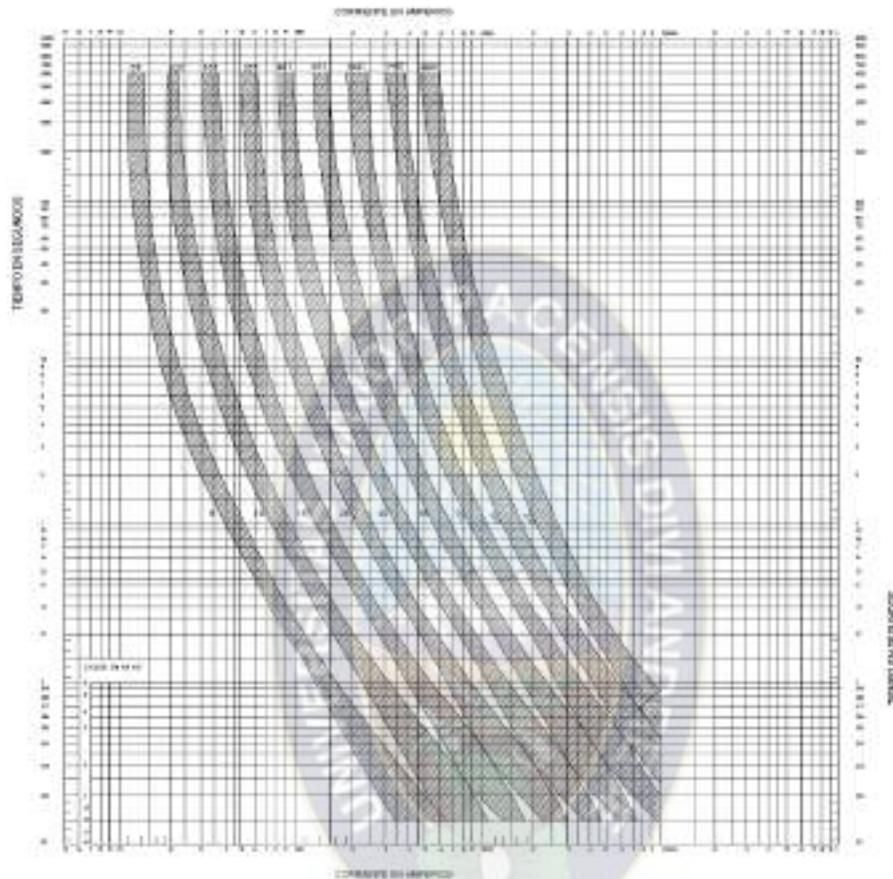
Imagen: Catálogo del fabricante

Su función es la de interrumpir las corrientes de falla y sobre carga que a través de este circulan, el elemento fusible que está colocado dentro de un tubo porta fusible, dicho tubo tiene la función de alojarlo y a la vez también extinguir el arco por medio del alargamiento de la flama y por un revestimiento interno.

Los fusibles o elemento fusible tienen asociada una curva de operación tiempo – corriente como se puede observar en la figura a continuación que se diferencia una de otra por la forma de la curva.

Para un mismo fusible existen dos curvas, la curva mínima de fusión, que opera con la corriente mínima y el tiempo en el que el fusible comienza a fundirse, y la curva máxima de liberación de la falla, que indica para ese valor de corriente, el tiempo máximo que toma extinguir el arco y liberar la falla.

CURVAS TIEMPO–CORRIENTE PARA FUSIBLES TIPO “T”



Fuente: Catálogo Del Fabricante

3.7.3. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIÓN.-

En una red de distribución de energía eléctrica una sobretensión puede ocurrir por descargas atmosféricas que incidan directamente en los conductores de la línea. Así mismo la red de distribución experimenta sobretensiones por pérdidas inesperadas significativas de carga, tal es el caso de la quema de un fusible o la apertura automática de un reconectador.

Para la protección contra sobretensiones en las redes primarias, se emplearan pararrayos para conducir a tierra las corrientes producidas por la onda de tensión, estos equipos están adecuadamente localizados de manera que se pueda obtener la máxima protección posible para eliminar los efectos de las sobretensiones en las instalaciones y en la carga alimentada.

3.7.4. PARARRAYOS.-

Los pararrayos son dispositivos eléctricos constituidos por una serie de elementos resistivos no lineales que limitan la amplitud de las sobretensiones originadas por descargas atmosféricas, operaciones imprevistas de operaciones o cortocircuitos.

Los pararrayos para que se consideren efectivos en la protección contra sobre tensiones deben tener tres características principales:

- ❖ comportarse como un aislador mientras la tensión aplicada no exceda el valor de tensión máxima de servicio.
- ❖ convertirse en conductor cuando el voltaje supera el valor de tensión máxima de servicio de operación.
- ❖ conducir a tierra la corriente producida por la onda de sobretensión.

Los pararrayos que más se utilizan para la protección de distribución son los auto valvulares que están equipados con resistencias de óxido metálico de características extremadamente no lineal y extenso de descargadores. En condiciones normales de funcionamiento, aplicando la tensión normal de la línea, estos pararrayos conducen a tierra una corriente de miliamperios, que pueden ser tolerados de forma permanente. Al aumentar la tensión, el valor de la resistencia disminuye muy rápidamente, conduciendo a tierra la sobretensión.

Para la ubicación de los pararrayos debe considerar su instalación en todas las estructuras donde se encuentren instalados los transformadores, equipos de protección, el final de toda la red, estructuras de derivación de ramales que alimenten a consumidores primarios,

como también en puntos considerados estratégicos o que sean de importancia según criterios del proyectista.

Ver **anexo D** (catálogo de los equipos de protección)

PARARRAYOS POLIMÉRICO



Imagen: Catálogo Del Fabricante

3.7.5. PROTECCION EN EL LADO SECUNDARIO.-

Para la protección del secundario contra sobrecargas y cortocircuitos, se usaran interruptores automáticos o termomagnéticos, instalados en un compartimiento especial ubicado en la salida del alimentador secundario

3.7.6. INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO.-

Estos elementos de protección son para el lado secundario del transformador, estas protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas excesivas en redes secundarias será

mediante interruptores termomagneticos, ajustados con retardo (térnico) para una sobre carga máxima del 20 %. Las características de los interruptores son las siguientes:

- ❖ Los interruptores termomagneticos podrán ser monoplares, bipolares, tripolares o tetraplares de acuerdo con el manual de estructuras aplicables.
- ❖ Los interruptores termomagneticos deben cumplir con los requerimientos mínimos de la norma IEC 60898 (International Electrotechnical Commission “interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades”) e IEC 60947-2 (International Electrotechnical Commission “aparamenta de baja tensión-interruptores automáticos”)
- ❖ La capacidad de cortocircuito de los interruptores termomagneticos que son recomendados para la protección secundaria se muestran el **anexo D** (catálogos de los equipos de protección).

INTERRUPTO TERMOMAGNETICO



Imagen: Catalogo Del Fabricante

3.7.7. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE AISLAMIENTO.-

❖ Factor De Corrección Por Altura

El factor de corrección por altura para niveles de aislación y tensión aceptados por el NESC (National Electrical Safety Code) es el siguiente:

$$F_H = \frac{1}{1+1.25 \times 10^{-4} \times (h-1000)}$$

Donde:

h = altura sobre el nivel del mar en metros.

F_H = factor de corrección para alturas sobre el nivel del mar.

$$F_H = \frac{1}{1+1.25 \times 10^{-4} \times (3200-1000)} = 0.784$$

$$F_H = 0.784$$

❖ Niveles Básicos De Aislamiento Al Impulso Determinado

Para la tensión nominal de operación de 24,9 kV /14,4 kV de acuerdo al estándar IEEE (Institute Of Electrical And Electronics Engineers) StdC57.12.00-2000(11) se establece 150 kV, como el nivel básico de aislamiento al impulso BIL (Basic Lightning Impulse Insulation Level).

Los niveles corregidos serian:

$$\text{BIL corregido} = (150/0.784) = 191.33$$

kVA

El BIL sería de 191 kV por lo tanto el BIL corregido normalizado será de **200 kV** aspecto que coincide con lo requerido por DELAPAZ en sus especificaciones determinadas.

Los aisladores seleccionados deben cumplir con **ANSI 56-3** para paso (**American National Standards Institute**) y para tensión en tipo 35 kV, esto según catálogos del fabricante respecto al BIL corregido al momento de la selección del aislador.

Estos aisladores son para instalarse en las espigas punta de poste en las espigas de madera si se trata de estructuras trifásicas, estos soportan a los conductores en la redes de distribución de MT, también se puede mencionar que el proveedor está obligado a entregar la certificación del producto bajo norma, para garantizar la calidad del mismo.

3.8. TIPOS DE ESTRUCTURA.-

Las estructuras requeridas para el proyecto están seleccionadas bajo norma. Este alcance no es limitativo sino más bien enunciativo ya que se entiende que en procesos de construcción existe modificaciones en terreno al diseño son frecuentes.

Para la ubicación de las estructuras se debe tomar en cuenta al momento del diseño, de no proyectar estructuras de MT y BT en lugares de riesgo; puertas de garaje ,esquinas fuera de la vereda ,caminos ,áreas verdes y otros, cuando las calles sean muy estrechas y las estructuras tangenciales queden instaladas a distancias de seguridad menores a las establecidas , se deben construir estructuras bandera que permitan alejar los conductores de las fachadas y balcones hasta establecer distancias seguras , para la instalación de tirantes o riendas se debe tomar en cuenta que estos deben estar en lugares seguros y que no representen riesgos para peatones y vehículos.

A continuación se dará una breve explicación de algunas de las estructuras usadas en el presente proyecto.

3.8.1. ESTRUCTURA DE PASO TIPO BANDERA.-

Esta estructura es utilizada para para alejar las redes de media tensión de ventanas techos y balcones, para cumplir con las distancias mínimas de seguridad determinadas por la empresa distribuidora de la región.

3.8.2 ESTRUCTURA DE PASO EN ÁNGULO TIPO BANDERA.-

Este tipo de estructura se utiliza en tramos no rectos, donde se forma un ángulo entre 5° y 15° en el tendido del conductor, es utilizado para alejar las redes de media tensión de ventanas, techos y balcones para cumplir con las distancias mínimas de seguridad.

3.8.3. ESTRUCTURAS TANGENCIALES DE SUSPENSIÓN O DE PASO.-

La característica de esta estructura es que están sometidas solamente a cargas verticales debidas al conductor y a cargas horizontales debido a la acción del viento sobre los conductores y la superficie del poste y ferretería en el cual se admite un cambio de dirección de 0° a 5° .

3.8.4. ESTRUCTURA DE REMATE O FINAL DE LINEA Y DE AMARRE.-

Este tipo de estructuras se construyen para finalizar las líneas de las redes de distribución o realizar que garanticen que un lado de la línea no se caiga en caso de ruptura de conductores en el otro lado. Se construyen si el cambio de dirección en la línea es mayor a 60° , el uso de tirantes es necesario inclusive se realiza un amarre en una línea con 0° de desviación (un amarre de paso).

3.8.5. ESTRUCTURAS DE DOBLE REMATE.-

La estructura de doble remate es utilizada en nodos o puntos donde el tendido de la red es recto, es muy utilizada en mantenimientos eléctricos para aislar tramos de la red.

3.8.6. ESTRUCTURA DE DOBLE REMATE TIPO BANDERA.-

Esta estructura es utilizada para alejar las redes de media tensión de ventanas techos y balcones, para cumplir con las distancias mínimas de seguridad determinadas por la

empresa distribuidora. Esta estructura seccionar tramos de red para realizar mantenimientos realizando apertura de pases, es utilizado para zonas urbanas por sus características y en vanos cortos.

3.8.7. APLICACIÓN DE RIENDAS Y ANCLAS.-

Para la aplicación de riendas se determina de acuerdo al tipo de estructura a instalar en el proyecto y la instalación optima de una rienda o tirante debe formar 45° con la superficie del poste, estos se utilizan para equilibrar los esfuerzos horizontales producidos por los conductores en el poste en las estructuras de ángulo y amarre se pueden aplicar en la bisectriz o sentido contrario a las líneas, para lo cual se distinguen tres tipos de riendas aplicables a MT y BT, que son:

- a) **Rienda Simple :** Se instala directamente al poste y se ancla al suelo a una varilla para tirante
- b) **Rienda Bandera:** Se instala en el poste más un brazo metálico con una grapa adecuada y debe llegar al suelo a una separación óptima del doble del brazo respecto al poste.
- c) **Rienda Aérea:** Se utiliza con un poste exclusivo para ese uso y este se instala como una rienda normal.

❖ ESTRUCTURAS EN MEDIA TENSIÓN.-

Se seleccionaron las siguientes estructuras:

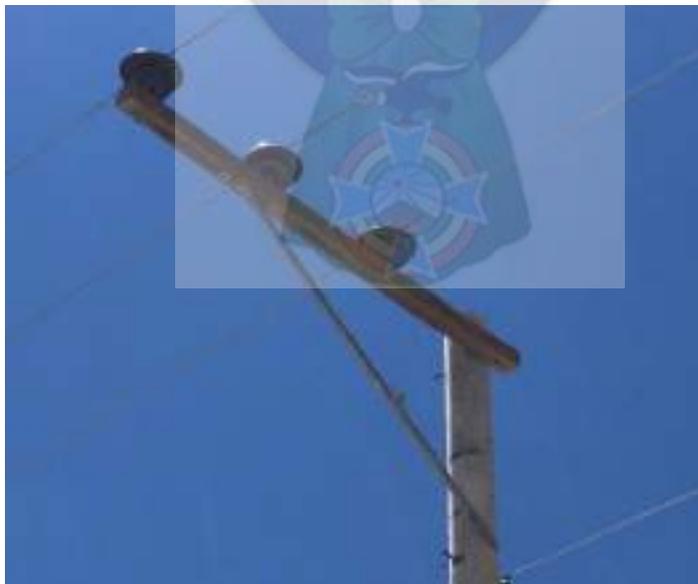
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

VC1 Suministro y armado de estructura trifásica 24,9 kV paso simple 0° a 5°



El Plano Anexo E Muestra Esta Estructura

VC1-B Suministro y armado de Estructura trifásica 24,9 kV de paso simple tipo bandera 0° a 5°



El Plano Anexo E Muestra Esta Estructura

VC2 Suministro y armado de Estructura trifásica 24,9 kV de doble soporte 5° a 20°



El Plano Anexo E Muestra Esta Estructura

VC2-B Suministro y armado de Estructura trifásica 24,9 kV de doble paso tipo bandera 0° a 30°



El Plano Anexo E Muestra Esta Estructura

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

VC7 Suministro y armado de estructura trifásica remate de línea con 2 crucetas

VC8 Suministro y armado de estructura trifásica remate doble con 2 crucetas



El Plano Anexo E Muestra Esta Estructura

VC7-B Suministro y armado de estructura final de línea tipo bandera 0° a 5°

VC8B Suministro y armado de estructura de doble tensión tipo Bandera hasta 30°



El Plano Anexo E Muestra Esta Estructura

❖ **PUESTA A TIERRA EN MEDIA TENSIÓN.-**

VM2-11 Suministro e instalación de puestas a tierra en Media Tensión

VM2-11T Suministro e instalación de puestas a tierra en Media Tensión para Transformador

Observar **anexo E**

❖ **RIENDAS Y ANCLAS EN MEDIA TENSIÓN.-**

E1-1 Suministro e instalación de rienda simple en Media Tensión

E1-1B Suministro e instalación de rienda simple en Media Tensión tipo bandera

F2-1 Suministro e instalación de ancla de expansión

Observar **anexo E**

❖ **PUESTOS DEL TRANSFORMADOR.-**

VG139 Suministro y montaje de puesto de transformación Trifásico

30KVA Suministro y montaje de transformador Trifásico 24.9/0.38 KV

Suministro e instalación de protección BT p/ transformador 3F 30 KVA.

VG139 Suministro y montaje de puesto de transformación Trifásico (Sector Urbanización)

50KVA/75kVA/100kVA/150kVA Suministro y montaje de transformador Trifásico 24.9/0.38 KV

Suministro e instalación de protección BT p/ transformador 3F 50KVA/75kVA/100kVA/150kVA

VG10 Suministro y montaje de puesto de transformación Monofásico en estructura de remate monofásico y con cruceta.

3.9. RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA.-

3.9.1. SELECCIÓN DEL CONDUCTOR.-

A) CABLE MULTIPLEXADOS:

Los cables multiplexados son aptos para regiones con abundante vegetación alta radiación solar, al mismo tiempo permiten limitar las eventuales corrientes de fuga provocadas por el contacto de del cable con algún objeto y es ideal para redes secundarias que exigen confiabilidad.

- ❖ Como el peso del cable es soportados por el mensajero (conductor neutro) no es necesario el uso de crucetas y aisladores, pues el mensajero se suspende de un soporte fijado al poste.
- ❖ Las conexiones para acometidas pueden hacerse en cualquier punto de los tramos comprendidos entre los postes y no necesariamente en estos.
- ❖ No sufre mucho daño al ser arrastrado, esto debido a su mayor regularidad superficial y a la gran resistencia a la abrasión de su aislamiento.
- ❖ Las instalaciones con cable multiplexados de aluminio son más livianas.
- ❖ El tendido de redes secundarias con cables multiplexados es más económico, debido a que se lo puede hacer en menos tiempo y con menor esfuerzo.

Los criterios de selección de conductores secundarios son los mismos que para conductores primarios, se selecciona el conductor: cuádruplex # 1/0 AWG XLPE.

TABLA 3. 9 CALIBRE DE CONDUCTORES NORMALIZADOS MULTIPLEXADOS CON AISLANTE XLPE

TIPO DEL CONDUCTOR	CALIBRES NORMALIZADOS				CAPACIDAD DE CORRIENTE EN (A)	
	Multiplexados AWG	Multiplexados Equivalentes	Diámetro Completo Externo (mm)	Peso Aprox. Kg/Km	75 °C	90 °C
Cables Multiplexados	Dúplex N°4	Dúplex 1x1x25+25 mm ²	14.6	175	90	115
	Dúplex N°2	Dúplex 1x1x35+35 mm ²	17.6	269	120	150
	Dúplex N°1/0	Dúplex 1x1x50+50 mm ²	22.8	426	160	205
	Cuádruplex N°4	Cuádruplex 3x1x25+25 mm ²	22.1	352	80	100
	Cuádruplex N°2	Cuádruplex 3x1x35+35 mm ²	26.2	531	105	135
	Cuádruplex N°1/0	Cuádruplex 3x1x50+50 mm ²	33.8	841	160	210

Fuente: Catalogo Del Fabricante

B) CARACTERÍSTICAS DEL CABLE:

- Aptos en regiones de abundante vegetación
- Limitan eventuales corrientes de fuga
- Recomendados en redes que exigen mayor confiabilidad

CABLE CUÁDRUPLEX # 1/0 AWG XLPE



Fuente: Catálogo Del Fabricante

C) CARACTERÍSTICAS DEL AISLAMIENTO:

El aislamiento de los cables se deberá seleccionar de acuerdo a las características propias de cada zona, especial atención deberá tenerse con la radiación ultravioleta en zona con alturas elevadas sobre el nivel del mar.

Los cables multiplexados generalmente dos tipos de aislamiento que son:

- XLPE (polietileno reticulado).
- PE (polietileno termo plástico).

Las características de los cables se detallan en la tabla a continuación:

TABLA 3.10. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES AISLANTES

CARACTERÍSTICAS	TIPO DE MATERIAL	
	PE	XLPE
Peso Especifico	0.92	0.92
Resistencia a la tracción (Kg/cm ²)	1.2-1.5	1.5-2.3
Alongamiento (%)	500-700	500-600
Temperatura de operación (°C)	75°	90°
Temperatura de sobrecarga(°C)	90°	130°
Temperatura mínima admisible (°C)	≈ 60	≈ 60
Temperatura de cortocircuito (°C)	130°	250°
Rigidez dieléctrica (KV/mm)	35 – 50	35- 50
Resistividad eléctrica volumétrica (Ω*cm)	10 ¹⁸	10 ¹⁸
Constante dieléctrica	2.3	2.3

Fuente: Catalogo del Fabricante

3.9.2. SELECCIÓN DEL CONDUCTOR A TRAVÉS DEL CÁLCULO DE LA CORRIENTE EN BAJA TENSIÓN.-

Dado que el transformador de mayor potencia es de 112.5 kVA la máxima corriente nominal en el secundario del transformador será de:

$$I_{\text{NOMINAL}} = \frac{112.5 \text{ KVA}}{\sqrt{3} \times 0.40 \times 0.9}$$

$$I_{\text{NOMINAL}} = 179.62 \text{ A}$$

❖ Inferior a la capacidad nominal del conector 1/0 XLPE que es de 210 A.

TABLA 3.11 MUESTRA LA CARGA DE CADA TRANSFORMADOR EN BT

Potencia Del Transformador kVA	Capacidad De Conducción A
15	25.32
30	50.64
50	84.41
75	126.77
112.5	189.99
100	168.81

Fuente: Elaboración Propia

3.10. ESTRUCTURAS EN BAJA TENSIÓN.-

❖ **LAS ESTRUCTURAS SELECCIONADA SON LA SIGUIENTES:**

K5 Suministro y armado de la estructura (incluyendo toda la ferretería) de paso rack de 4 vías

K6 Suministro y armado de estructura de final rack de 4 vías



El Plano Anexo E Muestra Esta Estructura

K7 Suministro y armado de estructura de amarre rack de 4 vías

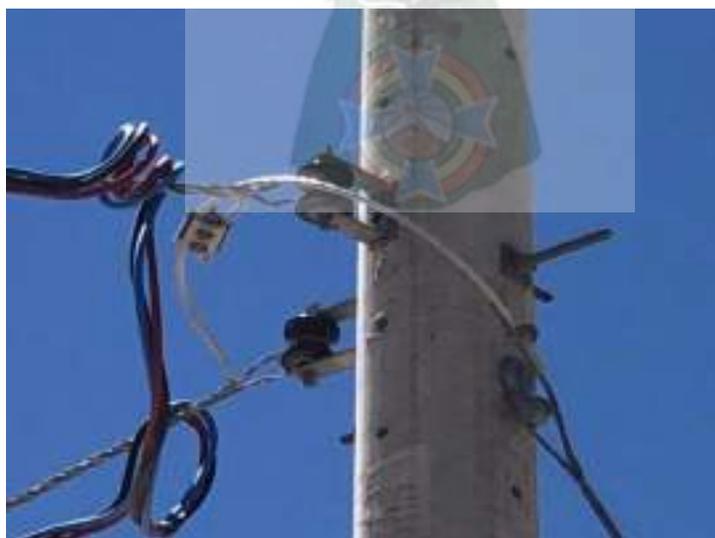
K10 Suministro y armado de estructura de amarre rack de 4 vías



El Plano Anexo E Muestra Esta Estructura

J2 Suministro y armado de estructura de amarre y final rack de 2 vías

J1 Suministro y Armado de estructura Final rack de 1 vía.



El Plano Anexo E Muestra Esta Estructura

3.11. CAÍDAS DE TENSION.-

La caída de tensión en el conductor se origina debido a la resistencia eléctrica al paso de la corriente. Esta resistencia depende de la longitud del circuito, el material el calibre y la temperatura de operación del conductor. El calibre seleccionado debe verificarse por la caída de tensión en la línea.

Al suministrar corriente a una carga por medio de un conductor, se experimenta una caída de tensión y una disipación de energía en forma de calor.

❖ Calidad De Distribución De Electricidad:

El presente estudio se enmarca en el reglamento de calidad de distribución de electricidad D.S. N°26607 de 20 de abril de 2002, la ley de electricidad N° 1604 de 21 de diciembre de 1994.

Este reglamento establece los parámetros de control de calidad en el sistema de distribución de electricidad, en los aspectos de calidad del producto técnico, calidad del servicio técnico y calidad del servicio comercial en etapa de régimen de acuerdo a los valores aplicados al sistema propuesto.

❖ Calidad De Producto Técnico :

La calidad del producto técnico, abarca los aspectos de nivel de tensión, desequilibrio de fases, perturbaciones e interferencias .el reglamento establece los siguientes niveles de calidad y su correspondiente criterio de aplicación.

Calidad 1: aplicable al sistema con una cantidad igual o mayor a 10 000 consumidores.

Calidad 2: aplicable a sistemas con una cantidad menor a 10 000consumidores.

Para realizar el cálculo de la caída de tensión asumimos los parámetros de calidad 1 para tener mayor confiabilidad en el diseño de la red pero se menciona que el departamento de la paz es calidad 2.

3.11.1. CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN EN LA RED DE BAJA TENSIÓN.-

Las caídas de tensión en las redes primarias no son significativas en las áreas urbanas en el caso que nos ocupara haremos un cálculo de caída de tensión para el ramal más cargado en baja tensión.

Por el **Método Aproximado** con las siguientes ecuaciones:

- ❖ Cálculo de la corriente de tramo:

$$I_j = i_j \quad (3.1)$$

$$I_n = i_j + I_{n+1} \quad (3.2)$$

- ❖ Cálculo de la caída de tensión en cada tramo en “V”:

$$\Delta V_j = (R \cos\phi + X_L \text{sen}\phi) I_j L_j$$

- ❖ Cálculo de la tensión nodal en “V” :

$$V_j = V_{j-1} - \Delta V_j \quad (3.4)$$

- ❖ Cálculo del porcentaje de regulación:

$$\% \text{Reg} = \left(\frac{V_0 - V_j}{V_0} \right) \times 100 \% \quad (3.5)$$

$$\Delta V\% = \% \text{Reg} \quad (3.6)$$

❖ Cálculo de la caída de tensión porcentual:

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V_{\max}}{V_0} \times 100 \%$$

(5.7)

DONDE:

ΔV = Caída de tensión en cada ramal en (V)

R = resistencia inductiva de la línea en (ohmios / km)

X_L = Reactancia inductiva de la línea en (ohmios / km)

\emptyset = Angulo de desfase entre el voltaje y la corriente

V_0 = Voltaje en el nodo inicial en (V)

I_n = Corriente del ramal “n” en (A)

$\Delta V \%$ = Caída de tensión porcentual

L_j = Longitud de cada rama en Km

- Datos conocidos del Conductor **Cuádruplex Nro. 1/0 AWG.**

$$R = 0.659 \text{ (ohm/ km)}$$

$$X_L = 0.109 \text{ (ohm/ km)}$$

$$\cos \emptyset = 0.9$$

$$i_1 = i_2 = i_3 = i_4 = i_5 = i_6 = i_7 = i_8 = i_9 = i_{10} = i_{11} = i_{12} = 5.565 \text{ A}$$

Realizando los cálculos correspondientes con las ecuaciones anteriormente mencionadas realizamos el cálculo de caída de tensión en el ramal más cargado en la siguiente tabla.

TABLA 3.12: CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN EN LA RED DE BT

Nro.	Corrientes Ramales I_j (A)	Angulo de Desfase en ($^{\circ}$)	Longitud del Tramo en Km	Caídas de Tensión ΔV_i (V)	Tensiones Nodales V_i (V)	% de Regulación
1	31.87	25.84	0.011	0.225	229.775	0.098
2	12.748	25.84	0.023	0.188	229.587	0.082
3	9.561	25.84	0.023	0.141	229.446	0.061
4	6.374	25.84	0.023	0.094	229.352	0.041
5	3.187	25.84	0.023	0.047	229.305	0.020
6	15.935	25.84	0.010	0.102	229.203	0.044
7	12.748	25.84	0.023	0.188	229.015	0.082
8	9.561	25.84	0.023	0.141	229.874	0.061
9	6.374	25.84	0.023	0.094	229.780	0.041
10	3.187	25.84	0.023	0.047	229.733	0.020
11	6.374	25.84	0.010	0.094	229.639	0.041
12	3.187	25.84	0.024	0.097	229.592	0.042

Fuente: Elaboracion Propia

❖ Cálculo para la caída de tensión de la tabla 3.12:

$$\Delta V_{\max} = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \dots + \Delta V_N \quad (3.8)$$

$$\Delta V_{\max} = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3 \dots + \Delta V_{10} + \Delta V_{11} + \Delta V_{12}$$

$$\Delta V_{\max} = 1.408 \text{ V}$$

❖ Cálculo de la caída de tensión porcentual:

$$\Delta V_{\%} = \frac{\Delta V_{\max}}{V_0} \times 100\% = \frac{1.408 \text{ V}}{230 \text{ V}} \times 100\% = 0.612 \%$$

$$\Delta V_{\%} = \% \text{Reg} = 0.612\%$$

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede ver que la caída de tensión en el ramal más cargado es mínimo y está dentro de los parámetros establecido de acuerdo al reglamento de distribución, que nos indica que el valor establecido es +5% y -10%, en baja tensión “BT”.

3.11.2. CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN EN MEDIA TENSIÓN

Para realizar el cálculo de la caída de tensión en la red de Media Tensión “MT” se usó el método practico o aproximado debido a que este método considera que la impedancia y admitancia son parámetros que están concentrados y no distribuidos ,también cabe mencionar que para el diseño del proyecto se consideró el modelo de línea corta por ser la longitud de la línea menor a 80 km ,donde los parámetros a considerar son la resistencia y reactancia inductiva ,el efecto capacitivo es muy pequeño y por tanto considerado despreciable. El circuito equivalente de una línea corta se muestra a continuación en la **figura a.**

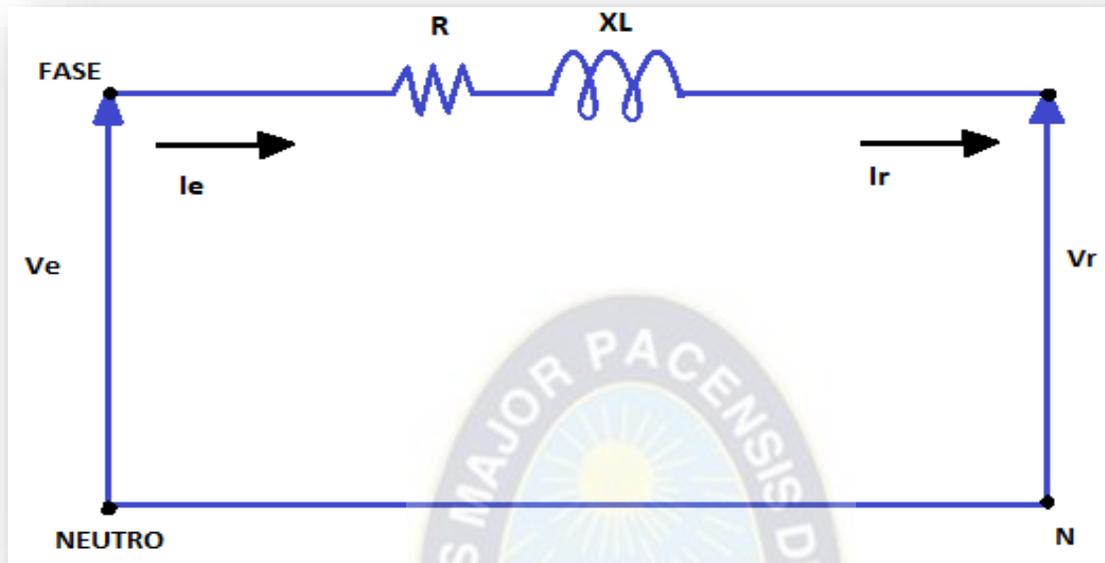


Figura a. Modelo De La Línea Corta Para Cálculo De Caída De Tensión

Donde la caída de tensión será:

$$\Delta V = V_e - V_r \quad (3.9)$$

$$\Delta V_j = (R \cos\phi + X_L \text{sen}\phi) I_j L_j$$

DONDE:

ΔV = Caída de tensión en la línea (V)

V_e = Voltaje emisor (V)

V_r = Voltaje receptor (V)

R = Resistencia de la línea en (ohmios / km)

X_L = Reactancia inductiva de la línea en (ohmios / km)

ϕ = Angulo de desfase entre el voltaje y la corriente

$\Delta V \%$ = Caída de tensión porcentual

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

L_j = Longitud de cada rama en Km

$\cos \emptyset = 0.9$

- Datos conocidos del Conductor **RAVEN Nro. 1/0 ACSR.**

$R = 0.654$ (ohm/ km)

$X_L = 0.417$ (ohm/ km)

Para el cálculo de la caída de tensión y el diseño de la red trifásica las cargas monofásicas existentes se equilibraron en cada fase, al igual que las cargas fueron distribuidas en cada fase con el objetivo de equilibrar las mismas, el cálculo de la caída de tensión se lo realizó desde la derivación de la red de media tensión hasta el final de la línea de la urbanización de acuerdo al diagrama trifilar mostrada en el **anexo B**.

- ❖ Para realizar el cálculo de la caída de tensión en cada fase, se emplea la ecuación **3.10**.

$$\Delta V_{max} = R \sum_{j=1}^n i_j * l_j * \cos \emptyset + X_L \sum_{j=1}^n i_j * l_j * \sin \emptyset$$

- ❖ también se podría aplicar la ecuación **3.8**.

$$\Delta V_{max} = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \dots + \Delta V_N \tag{3.8}$$

- ❖ La caída de tensión porcentual para la red de Media Tensión se calcula con la siguiente ecuación:

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

$$\Delta V\% = \frac{V_e - V_r}{V_e} \times 100\% \quad (3.11)$$

DONDE:

ΔV_{max} = Caída de tensión total en la fase indicada (V)

$\Delta V\%$ = Caída de tensión porcentual

ΔV_{F-A} = Caída de tensión en la fase A (V)

ΔV_{F-B} = Caída de tensión en la fase B (V)

ΔV_{F-C} = Caída de tensión en la fase C (V)

TABLA 3.13: CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN EN LA RED DE MT

Fase	Nro. De la I_j (A)	Corrientes de Tramo I_j (A)	Angulo de Desfase en (°)	Longitud del Tramo en Km	Caídas de Tensión ΔV_i (V)
A	7	4.511	25.84	0.092	0.320
A	10	8.983	25.84	0.594	4.111
A	3	9.245	25.84	0.187	1.332
A	2	9.376	25.84	0.571	4.124
A	1	9.599	25.84	0.454	3.357
B	8	3.474	25.84	0.200	0.535
B	11	6.955	25.84	0.488	2.615
B	4	10.637	25.84	1.364	11.177
C	6	4.077	25.84	0.107	0.336
C	9	8.744	25.84	0.106	0.714
C	5	10.002	25.84	1.547	11.920

Fuente: Elaboracion Propia

De la tabla 3.13 se realizó el cálculo de la caída de tensión total en cada fase respectivamente.

Fase A

$$\Delta V_{F-A} = 13.244 V$$

Fase B

$$\Delta V_{F-B} = 14.327 V$$

Fase C

$$\Delta V_{F-C} = 12.974 V$$

Con los resultados obtenidos se hace el cálculo de caída de tensión porcentual en cada fase con la ecuación 3.11.

❖ Caída de tensión en la **Fase A**

$$\Delta V_{F-A} \% = 0.092 \%$$

❖ Caída de tensión en la **Fase B**

$$\Delta V_{F-B} \% = 0.099 \%$$

❖ Caída de tensión en la **Fase C**

$$\Delta V_{F-C} \% = 0.090 \%$$

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede observar que la caída de tensión desde la el punto donde se realizó la derivación hasta el final de la línea en la urbanización es mínimo por no decir casi insignificante y queda por mas demostrado que está dentro del nivel de calidad establecido de acuerdo al reglamento de calidad de distribución donde nos indica que el valor establecido en la red de Media Tensión es **7.5%**, estos resultados obtenidos son debido al equilibrio de cargas que se realizó para el análisis del presente proyecto.

CAPÍTULO 4

CÁLCULO MECÁNICO DEL CONDUCTOR

4.1. CÁLCULO DE LA FLECHA

4.2. CÁLCULO DE LONGITUD DE LOS CONDUCTORES

***4.3. ECUACIÓN PARA LOS MOMENTOS DE CARGA EN EL
POSTES***

4.3.1. ECUACIONES DE MOMENTOS APLICADOS

4.3.2. ECUACIÓN SIMPLIFICADA DE MOMENTOS APLICADOS.



CAPÍTULO 4

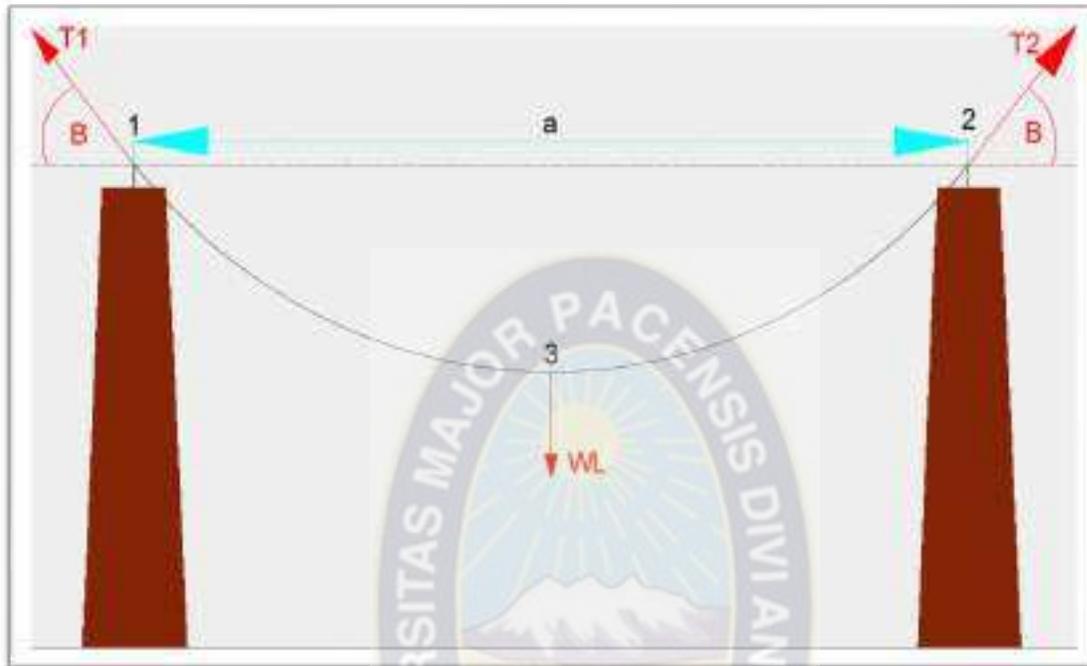
CALCULO MECÁNICO DEL CONDUCTOR

Debido a que el vano de mayor longitud en la red primaria es de 75 m asumimos que por esta razón no se realizara ningún cálculo mecánico ya que las flechas son demasiado pequeñas, lo que es respaldado por la **NORMA TECNICA NT011 DE ELFEC S.A. (Empresa De Luz Y Fuerza Eléctrica Cochabamba S.A.)** que cita “ya que actualmente en áreas urbanas no se requieren ampliaciones con grandes longitudes de tendido de línea, especialmente en media tensión MT, debido a que el crecimiento predominante en área es de forma vertical. Las ampliaciones en el área urbana se realizan tomando en cuenta la cartografía de la zona; áreas deportivas, de recreación ,veredas, caminos y otros, como también cabe recalcar que en este caso al ser una urbanización privada lo anteriormente mencionado se aplica totalmente, por lo que la longitud de los vanos queda confinada a distancias menores a la longitud de un lado de los manzanos el vano promedio en área urbana será de 80 m y no se realizaran estudios adicionales respecto a cargas en los conductores y estructuras debidas a condiciones climáticas, también podemos mencionar que para el área rural se realiza un estudio adicional para el diseño de las líneas de media tensión MT de acuerdo a la zona donde se proyecte una ampliación se consideran las condiciones climáticas de viento ,temperatura ,nieve y hielo si existen”.

4.1. CÁLCULO DE LA FLECHA

Analizaremos primero con el vano completo de acuerdo a la figura n°4.1 .

FIGURA N° 4.1 FUERZAS ACTUANTES



Peso del conductor

Fuente: Libro de Ing. José Luis Díaz-Romero.

DONDE:

L = Longitud de arco de la catenaria 1-3 y 3-2.

T1 y T2 = Tensión mecánica en el punto 1 y 2.

W = Peso del conductor por unida de longitud.

Desarrollando las ecuaciones sale:

$$\text{En el eje X: } T_2 \cos \beta - T_1 \sin \beta = 0 \quad (4.1)$$

$$\text{En el eje Y: } T_1 \sin \beta + T_2 \sin \beta = WL \quad (4.2)$$

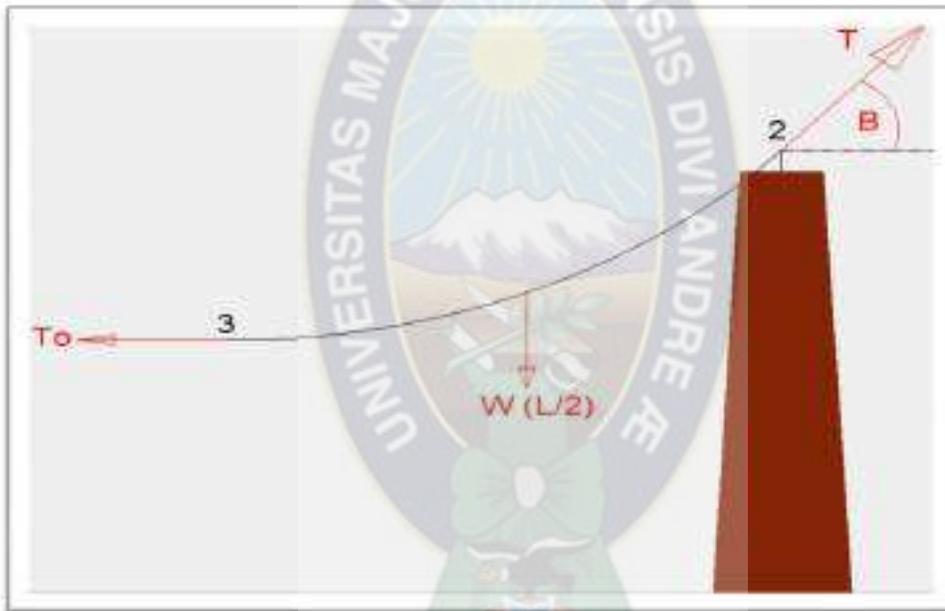
$$\text{de 1: } T_1 = T_2 = T. \quad (4.3) \text{ en } (4.2)$$

$$2T \sin \beta = WL \quad (4.4)$$

$$T \sin \beta = \frac{WL}{2} \quad (4.5)$$

Para realizar el cálculo de la flecha analizaremos las fuerzas actuantes en la figura 4.1

FIGURA N° 4.2 FUERZAS ACTUANTES



Fuente: Libro de Ing. José Luis Díaz-Romero.

DONDE:

$(L/2) = S$ = Longitud de arco de la catenaria 3-2.

T = Tensión mecánica en el punto 2.

To = Tensión mecánica en el punto 3 de la catenaria.

W = Peso del cable por unidad de longitud.

Desarrollando las ecuaciones.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

En el eje X: $T \cos \beta = T_0$ (4.6)

En el eje Y: $T \sin \beta = \frac{W \cdot L}{2}$ (4.7)

(4.5) dividiendo con (4.4)

$$\tan \beta = \frac{W \cdot L}{2T_0} = \frac{W \cdot S}{T_0} \quad (4.8)$$

$$\beta = \tan^{-1} \left(\frac{W \cdot S}{T_0} \right)$$

Esta ecuación dice que T_0 es constante y T varía a lo largo de la curva en función de la distancia "s". El ángulo (β) será mínimo, cuando $T = T_0$, y será máximo en A o B cuando:

$$\beta = \tan^{-1} \left(\frac{W \cdot S}{2T_0} \right) \quad (10)$$

Considerando el sistema de la figura 4.1 vimos que siendo:

$$\text{tg } \beta = \frac{W \cdot S}{T_0} \quad (4.11)$$

Podemos escribir:

$$Z = \frac{W \cdot S}{T_0} \quad (4.12)$$

Diferenciando encontramos:

$$\text{tg } \beta = \frac{dy}{dx} = z$$

$$dz = \frac{W \cdot ds}{T_0} = \frac{W}{T_0} \sqrt{dx^2 + dy^2} \quad (4.13)$$

Dividiendo por dx:

$$\frac{dz}{dx} = \frac{w}{T_0} \sqrt{1+Z^2}$$

DÓNDE:

$$\frac{dz}{\sqrt{1+Z^2}} = \frac{W}{T_0} dx \quad (4.14)$$

Integrando, cuya constante de integración es nula para $x = 0, Z = 0$. Se puede obtener:

$$\ln(\pm Z + \sqrt{1+Z^2}) = \frac{W \cdot x}{T_0} \quad (4.15)$$

$$(+ Z + \sqrt{1+Z^2}) = e^{\left(\frac{W}{T_0}\right)x} \quad (4.16)$$

$$(- Z + \sqrt{1+Z^2}) = e^{-\left(\frac{W}{T_0}\right)x} \quad (4.17)$$

Restando las ecuaciones (4.16) y (4.17)

$$Z = \frac{e^{\left(\frac{W}{T_0}\right)x} - e^{-\left(\frac{W}{T_0}\right)x}}{2} = \sinh \left[\frac{x}{\left(\frac{T_0}{W}\right)} \right] \quad (4.18)$$

Como $Z = \frac{dy}{dx}$ obtenemos por integración

$$y = \frac{T_0}{W} \cosh \left[\frac{x}{\left(\frac{T_0}{W}\right)} \right] + C \quad (4.19)$$

Para: $X = 0; \quad Y = 0; \quad \cosh(\theta) = 1; \quad C = - \frac{T_0}{W}$

$$y = \frac{T_0}{W} \left\{ \cos \left[\frac{x}{\left(\frac{T_0}{W}\right)} \right] - 1 \right\} \quad (4.20)$$

Si designamos $C = \frac{T_0}{W}$ tenemos:

$$y = c \left[\cos \left(\frac{x}{c} \right) - 1 \right] \quad (4.21)$$

Esta ecuación se conoce como la ecuación de la catenaria.

Si el término $\cosh \left(\frac{x}{c} \right)$ lo desarrollamos en serie y Considerando los dos primeros términos y sustituyendo en (4.21)

Obtenemos la ecuación de la parábola.

$$\text{Cosh} \left(\frac{x}{c} \right) = 1 + \frac{x^2}{2c^2} + \frac{x^4}{4!c^4} + \frac{x^6}{6!c^6} + \dots + \frac{x^n}{n!c^n}$$

Considerando que la flecha se da en el vértice de la catenaria, tenemos:

$$x = \frac{a}{2}$$

$$y = \frac{x^2}{2c} = \frac{W x^2}{2T_0} \quad (4.22)$$

Remplazando en (4.22) obtenemos:

$$f = \frac{W * a^2}{8 * T_0} \quad (4.23)$$

- Realizamos el cálculo de la flecha para el conductor del proyecto que es RAVEN con un vano de 75 m y tesado al 18% de rotura (conductor Al. Coated).

DATOS:

Vano = a = 75 metros

Peso del conductor = W = 216.1 (Kg/Km) “Tablas”

Fuerza nominal = T_r = 1.810 Kg_f “Tablas”

T₀ = 18%(T_r)

Utilizamos la ecuación (3.18)

$$f = \frac{W * a^2}{8 * T_0}$$

Reemplazamos los valores:

$$f = \frac{75^2 * 0.2161}{8 * 0.18 * 1810}$$

La flecha calculada para el mayor vano existente entre postes de media tensión es:

$$f = 0.4664 \text{ m}$$

4.2. CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS CONDUCTORES.

El cálculo de la longitud de una curva cualquiera, de acuerdo con geometría analítica será:

$$\frac{dy}{dx} = \sin h \left(\frac{x}{c} \right) \quad (4.24)$$

$$L = \int_0^{x^2} \left[1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} dx \quad (4.25)$$

Integrando, encontramos la longitud entre el vértice y un punto en la abscisa x.

Considerando la curva entera tenemos :

$$L = 2C \operatorname{sinh} \left(\frac{a}{2c} \right) \quad (4.26)$$

$$L_x = C \operatorname{sinh} \left(\frac{x}{c} \right) \quad (4.27)$$

$$\cos \frac{x}{c} = \sqrt{1 + \operatorname{sinh}^2 \left(\frac{x}{c} \right)} \quad (4.28)$$

Efectuando su desarrollo en serie obtenemos:

$$L = 2C \left[\frac{a}{2c} + \frac{1}{3!} \left(\frac{a}{2c} \right)^3 + \frac{1}{5!} \left(\frac{a}{2c} \right)^5 + \dots + \frac{1}{n!} \left(\frac{a}{2c} \right)^n \right] \quad (4.29)$$

Teniendo una serie convergente, consideramos los dos primeros términos.

$$L = a + \frac{a^3}{24 * C^2} = a + \frac{a^3 * W^2}{24 * T_0^2} \quad (4.30)$$

Recordando la ecuación de la flecha (4.23)

Tenemos :

$$L = a + \frac{8f^2}{3a} \quad (4.31)$$

Que corresponde a la longitud de una parábola en función de la flecha y de la longitud entre los soportes A y B.

- Realizamos el cálculo de la longitud del cable L con los datos anteriormente mencionados.

Recordemos que la flecha del conductor era ($f = 0.4664 \text{ m}$)

Utilizaremos la ecuación (4.31) $L = a + \frac{8 * f^2}{3 * a}$

$$L = 75 \text{ (m)} + \frac{8 * (0.4646 \text{ m})^2}{3 * (75 \text{ m})} \Rightarrow L = 75.0077 \text{ (m)}$$

$$L = 75.0077 \text{ (m)}$$

4.3.ECUACIÓN PARA LOS MOMENTOS DE CARGA EN EL POSTE.-

El momento total en la línea de tierra (M_g) (medido en lb-pie o kg-m), en un poste es igual a la suma de todos los momentos de carga aplicados al poste por el viento en los conductores, el poste y el equipo, además de las cargas de tensión impuesta de la siguiente manera:

$$M_g = S_h M_{WC} + M_{WP} + M_{WE} + M_{tc} + M_{VO} + M_{P-\delta} \quad (4.19)$$

DONDE:

S_h : Es el vano de viento horizontal (igual a la suma de $\frac{1}{2}$ de vanos adyacentes) (m).

M_{WC} : Es la suma de la carga de momentos debido al viento en los conductores expresado como momento por unidad de longitud del conductor expresado en $(\frac{\text{pie-lb}}{\text{pie}})$ o $(\frac{\text{kg-m}}{\text{m}})$.

$$M_{WC} = F_{OW} [\sum (W_c H_c)] \cos \left(\frac{\theta}{2} \right) \quad (4.20)$$

M_{WP} : Es el momento debido al viento en el poste.

$$M_{WP} = F_{OW} W_P \left(\frac{2C_t + C_g}{K_C} \right) H_P^2 \quad (4.21)$$

M_{WE} : Es el momento debido al viento sobre el material y el equipo conectado al poste en (lb-pie) o (kg-m).

M_{tc} : Es la suma de momentos debido a la tensión mecánica en los conductores en (lb-pie) o (kg-M).

$$M_{tc} = 2 F_{OT} [\sum T_C H_C] \sin \left(\frac{\theta}{2} \right) \quad (4.22)$$

M_{vo} : Es el momento debido al desequilibrio de las cargas verticales en (libras – pie)

$M_{p-\varphi}$: Es el momento debido a la desviación del poste en (libras – pie)

Pero:

F_{ow} : NESC (tabla 253-1) es el factor de sobrecarga para cargas de viento.

F_{ot} : NESC (tabla 153-1) Factor de sobrecargas para cargas longitudinales debido a tensiones mecánicas).

H_p : Es la altura del poste sobre el suelo en (pies)

H_c : Es la altura de cada accesorio conductor por encima de la línea de suelo.

W_c : Es la carga de viento por unidad de longitud de cada conductor en (libras – pie)

W_p : Es la carga de viento por unidad de superficie del poste en (libras – pie²)

T_c : Es la tensión en cada conductor en (libras)

θ : Es la línea del ángulo en el poste en grados.

C_t : Es la circunferencia del poste en la parte superior en (pulgadas)

C_g : Es la circunferencia del poste a nivel del suelo.

K_c : Es el cálculo de constantes igual a 72π en pies y 600π en metros.

Pero se pueden omitir algunos términos de fuerza por las siguientes razones

4.3.1. ECUACIONES DE MOMENTOS APLICADOS.-

- a) **M_{WE} puede ser ignorado.** porque el momento transversal debido al viento en los pernos, aisladores y los extremos de las crucetas es inferior a 500 (pies-lb). Pero M_{WE} debe ser considerado para los transformadores conectados u otros equipos grandes, pero equipos grandes no están considerados al poste.
- b) **M_{TC} es cero** en postes donde la tangente del ángulo de la línea de ángulo $\theta = 0$, ya que el $\sin\left(\frac{\theta}{2}\right) = 0$, y por lo tanto. $M_{tc} = 2F_{OT} \{ \sum T_C H_C \} \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) = 0$.
Las tensiones aproximadamente iguales y opuestas al conductor se anulan entre sí.
- c) **M_{VO} es pequeño y puede ser ignorado,** En el estándar RUS indica que los montajes de crucetas son simétricos (se acomodan mirando en la dirección longitudinal), por lo tanto los momentos inducidos en el poste por los pesos de los conductores soportados se cancelan unas a otras. Los conductores que quedan se unen directamente al poste, por lo tanto el momento inducido en el poste debido a compensar el peso del conductor es insignificante.
- d) **$M_{P-\delta}$ son pequeños momentos en la línea de tierra,** Las cargas transversales causan en un poste sin riendas para desviar una pequeña distancia. Las cargas verticales en los momentos del poste, a esta distancia de desviación provocan momentos adicionales para ser inducido en el poste. Estos momentos adicionales son pequeños comparados con los otros momentos de la ecuación:

$$f = c \cos h\left(\frac{Xm}{c}\right) \left[\cos h\left(\frac{a}{2c}\right) - 1 \right] \quad (4.23)$$

Y compensada en la ecuación (4.2).

4.3.2. ECUACIÓN SIMPLIFICADA DE MOMENTOS APLICADOS.-

Después de aplicar las suposiciones u omisiones la ecuación (4.23) se puede simplificar y hallar el momento total en el punto de empotramiento de un poste:

$$M_g = S_h M_{wc} + M_{wp} + M_{tc} \quad (4.24)$$

El cálculo para la rotura del poste para la media tensión se lo realizo en Excel considerando los grados de construcción mencionados a continuación de los que se hace referencia, ver **anexo A-**

Las estructuras de hormigón armado pretensado deberán ser diseñadas para soportar las cargas verticales, transversales, longitudinales, de las anclas, etc., multiplicadas por los factores de sobrecarga apropiados de la tabla N° 253-1, sin exceder de la carga permitida. La carga permitida será la resistencia multiplicado por los factores de esfuerzo de la tabla 261-1A (cuando se usen riendas se usara la regla 261C).

En la siguiente figura se muestra el ejemplo de las cargas de diseño que debe soportar este tipo de poste.

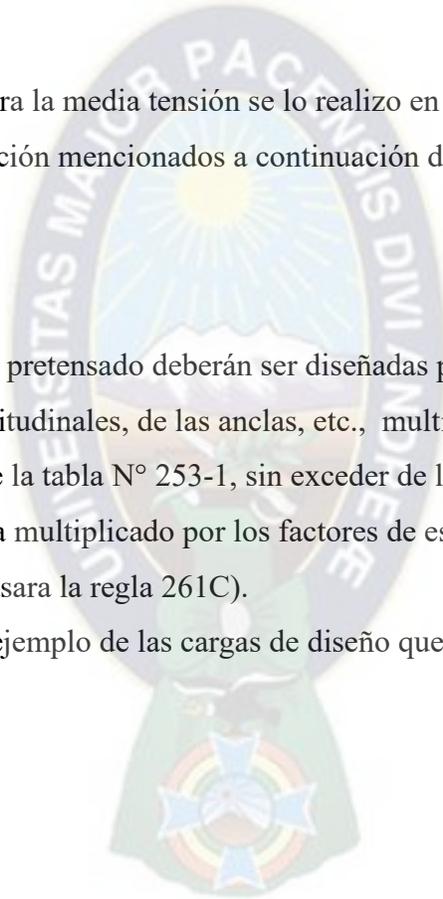
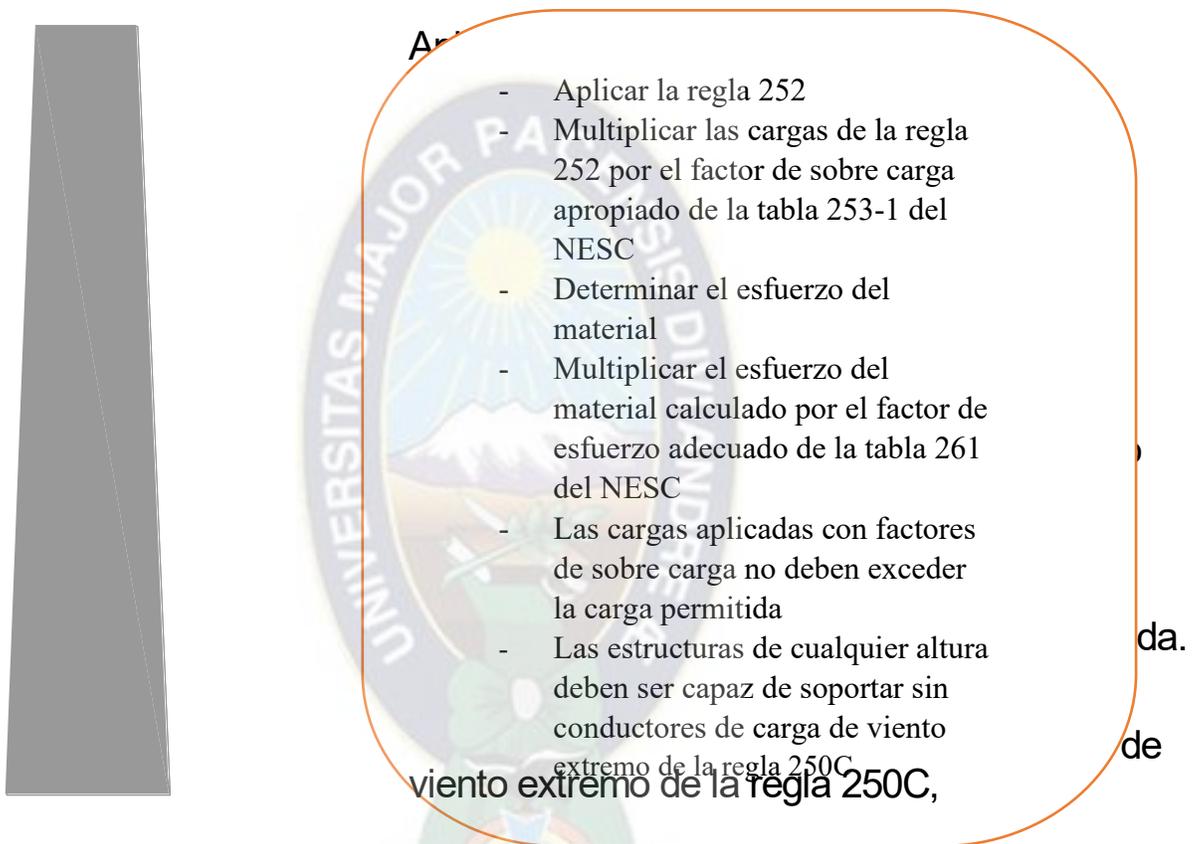


FIGURA 4.3.

REQUISITOS DE ESFUERZO PARA EL POSTE DE HºAº PRETENSADO.

Esfuerzos de los postes de metal y hormigon armado pretensado



Fuente: NESC (National Electrical Safety Code)

CAPÍTULO 5

DISTANCIAS DE SEGURIDAD

***5.1. DISTANCIA VERTICAL DE CONDUCTORES SOBRE
LA SUPERFICIE DEL SUELO Y LÍNEAS FÉRREAS***

***5.2. DISTANCIA DE CONDUCTORES Y PARTES
ENERGIZADAS A EDIFICIOS Y LETREROS, ANUNCIOS,
ANTENAS DE RADIO Y TELEVISIÓN, TANQUES Y
OTRAS INSTALACIONES***

5.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES

***5.2.2. DISTANCIAS DE SEGURIDAD ADOPTADAS POR
DELAPAZ***

***5.2.3. INCREMENTO DE LAS DISTANCIAS DE
SEGURIDAD DE CONDUCTORES A EDIFICIOS***

***5.3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD ENTRE
CONDUCTORES AL SUELO***

CAPÍTULO 5

DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Se debe respetar durante el diseño y la construcción de redes de distribución las distancias mínimas de seguridad, teniendo como finalidad:

- ❖ Limitar la posibilidad de contacto de personas con los circuitos y/o equipos.
- ❖ Impedir que las instalaciones de un distribuidor entre en contacto con instalaciones de otro tipo, sea pública o privada.

Las distancias de seguridad a respetarse según DELAPAZ son las siguientes:

5.1. DISTANCIA VERTICAL DE CONDUCTORES SOBRE LA SUPERFICIE DEL SUELO Y LÍNEAS FÉRREAS.-

Las distancias de seguridad mínimas de conductores aéreos en lugares accesibles respecto a la superficie del suelo o líneas férreas, no serán menores a las que se indican en la tabla 5.1 y se aplicarán bajo las siguientes condiciones:

a) La condición que ocasione la mayor flecha final (temperatura en los conductores de 50°C, sin desplazamiento de viento, temperatura máxima del conductor para la cual fue diseñada la operación de la línea sin desplazamiento de viento cuando esta temperatura es mayor a 50°C.

b) Flecha final sin carga, en reposo.

TABLA 5.1 DISTANCIAS DE SEGURIDAD MÍNIMAS DE CONDUCTORES AÉREOS EN LUGARES ACCESIBLES RESPECTO A LA SUPERFICIE DEL SUELO O LÍNEAS FÉRREAS.

Naturaleza De La Superficie O Líneas Férreas Debajo De Los Conductores	Alturas De Líneas De Alimentación Abiertas (Metros)				
	115 V	6.9 kV	14.4 kV	69 kV ⁽²⁾	115 kV ⁽²⁾
	230 V	12.0 kV	24.9 kV ⁽¹⁾		
	400V				
Donde Los Conductores Cruzan Por Encima					
Ciudad (Calles Y Avenidas)	5.48	6.10	6.73	7.70	8.20
Carreteras, Autopistas Urbanas O Rurales	5.48	6.10	6.73	7.70	8.50
Vías Férreas	8.23	8.53	9.17	10.00	11.60
Espacios O Caminos Solo Accesibles A Peatones	4.57	4.57	5.21	6.80	7.30
Donde Los Conductores Recorren A Lo Largo Y Dentro De Los Límites De Carreteras U Otro Derecho De Vía Pública Para El Tráfico					
Calles O Callejones Urbanos	5.49	6.10	6.73	7.70	8.20
Caminos Rurales	4.57	5.48	6.73	7.30	7.80

Fuente: especificación técnica de DELAPAZ

NOTAS:

1.- De acuerdo a la recomendación de la norma ANSI C2 (NESC), la altura de los conductores especificados en ésta columna está incrementada, respecto de la altura básica, 0.01 m, por cada kV en exceso de 22 kV, de acuerdo a la siguiente relación:

$$H' = (U' - U_B) \times 0.01 + H_B$$

2.- La altura de los conductores especificada en ésta columna fue adoptada de los valores recomendados por la Autoridad a través de la Resolución SSDE No. 160/2001 del 29 de octubre de 2001. Por otro lado, la norma NESC recomienda que las distancias para tensiones mayores a 50 kV deberán estar basadas en la máxima tensión de operación,

adicionalmente, la distancia básica recomendada por la NESC deberá incrementarse en un tres por ciento (3%) por cada 300 metros de

Altura de exceso de 1000 m.s.n.m. ésta última recomendación puede ser expresada por la siguiente relación:

$$H' = \left[1 + \left(\frac{H_i - 1000}{300} \right) \times 0.03 \right] \times H_B$$

DONDE:

H' = Distancia de seguridad vertical adoptada por DELAPAZ

H_i = Altura de instalación m.s.n.m.

H_B = altura base recomendada por la NESC para tensiones nominales de 15 kV a 50 kV

U' = Tensión del sistema bajo consideración

U_B = Tensión base = 22 kV

5.2. DISTANCIAS DE CONDUCTORES Y PARTES ENERGIZADAS A EDIFICIOS, LETREROS, ANUNCIOS, ANTENAS DE RADIO Y TELEVISIÓN, TANQUES Y OTRAS INSTALACIONES.-

5.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES.-

La distancia mínima horizontal y vertical que deberá mantenerse entre cables a edificios, estructuras de señalización, etc., serán bajo las siguientes consideraciones:

- a) Distancias aplicables a cualquier parte del edificio, incluyendo balcones, escaleras de emergencia, estructuras de antenas, etc.
- b) Las distancias verticales se aplican bajo condiciones de máxima flecha del conductor.
- c) La distancia horizontal se aplica cuando el cable ha sido desplazado por el viento, si es que corresponde, de acuerdo al punto 5.3.

5.2.2. DISTANCIAS DE SEGURIDAD ADOPTADAS POR DELAPAZ.-

La distancia de seguridad de los conductores y partes energizadas a edificios, letreros, antenas, etc., no deberá ser menor a la distancia vertical (V) y horizontal (HW) (Ver figura No.5.1) que las indicadas en la tabla 5.2.

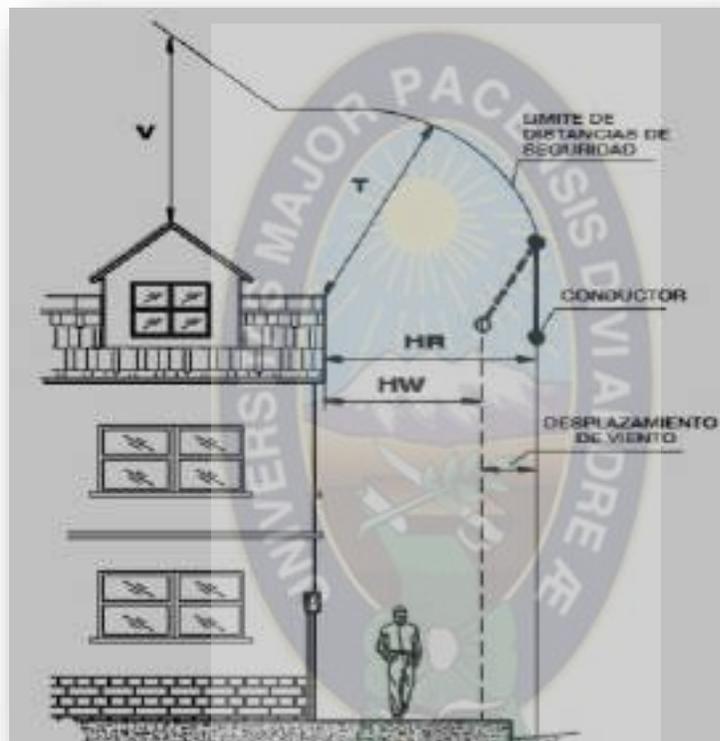


FIGURA 5.1: Distancia De Seguridad Mínimas a Edificios

DONDE:

V = distancia de seguridad vertical requerida cuando el conductor esta en reposo.

T = distancia mínima transversal cuando el conductor está en reposo.

HR = distancia de seguridad mínima horizontal cuando el conductor esta en reposo.

HW = distancia de seguridad mínima horizontal cuando el conductor es desplazado hacia el edificio por el viento.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

TABLA 5.2

DISTANCIA MINIMA EN (m) CABLE A						
CABLE O CONDUCTOR		EDIFICIOS			Letreros, Anuncios, señales de tráfico, chimeneas, antenas de radio y/o televisión, tanques y otra instalaciones	
		Horizontal A una superficie Inaccesible	Horizontal a una superficie accesible	Vertical al techo	Horizontal al objeto	Vertical al objeto
Tirantes, Cables de comunicación y cables de suministro		0	0	0.08	0	0.08
CONDUCTOR DE SUMINISTRO						
0 a 400 V	Aislado o a tierra	0	1	2.5 (2)	0	0.5
	Conductores cubiertos dentro de una pantalla metálica con conexión a tierra efectiva	0	0	0	0	0.08
	Conductores en línea abierta	0.3	1	2.5 (2)	0.3	0.5
400 V a 12000 V	Conductores en línea abierta	0.6	1.5	3 (3)	0.6	2.5
	Conductores cubiertos dentro de una pantalla metálica con conexión a tierra efectiva	0	0	0	0	0.08
24.9 KV (5)		1.03	1.85	3.63(3)(4)	1.03	3.63
69 KV (5)		1.96	3.00	4.5 (3)(4)	1.96	4.5
115 KV (5)		3.32	4.36	4.9 (3)(4)	3.36	4.9

Fuente: Especificación Técnica De DELAPAZ

NOTA:

- 1.- La tabla es aplicable a edificios y estructuras no metálicas, o de tener partes metálicas que estén conectadas efectivamente a tierra.
- 2.- Esta distancia puede reducirse a 1 m en partes de la edificación que sean consideradas normalmente inaccesibles.
- 3.- Mientras sea posible, deberá evitarse llevar el conductor en esta configuración.
- 4.- Este valor de distancia de seguridad fue adoptada de la recomendación de la Autoridad a través de la Resolución SSDE No. 160/2001 del 29 de octubre de 2001.
- 5.- Distancias de seguridad están incrementadas de acuerdo con los criterios de las notas 1 y 2 del punto 5.1.

5.2.3. INCREMENTO DE LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD DE CONDUCTORES A EDIFICIOS.-

En los tramos donde la longitud del vano es mayor a 50 m, las distancias de seguridad del Figura No.1 serán incrementadas 3 cm por cada 3 metros de exceso de longitud del vano. Asimismo, dependiendo de las características de la zona de instalación, en vanos mayores a 50 m se deberá incrementar la distancia Horizontal HR considerando el desplazamiento del conductor debido al viento, con una presión de 29 kg/m².

El desplazamiento del conductor debido a la presión del viento podrá ser calculado de acuerdo con las gráficas que se muestran en la Figura No.2, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Si el vano está ubicado en una zona de campo abierto y expuesto al viento (vano no resguardado).

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

- b) Si el vano está ubicado en una zona donde los efectos del viento son mitigados por construcciones, edificios comerciales o áreas residenciales (vano parcialmente resguardado)
- c) Si el vano está ubicado en una zona completamente protegida del viento transversal al conductor, tales como calles o avenidas urbanas y entre edificios de mayor o igual altura al de los cables por ambos lados, no se necesita calcular el desplazamiento del conducto por viento.

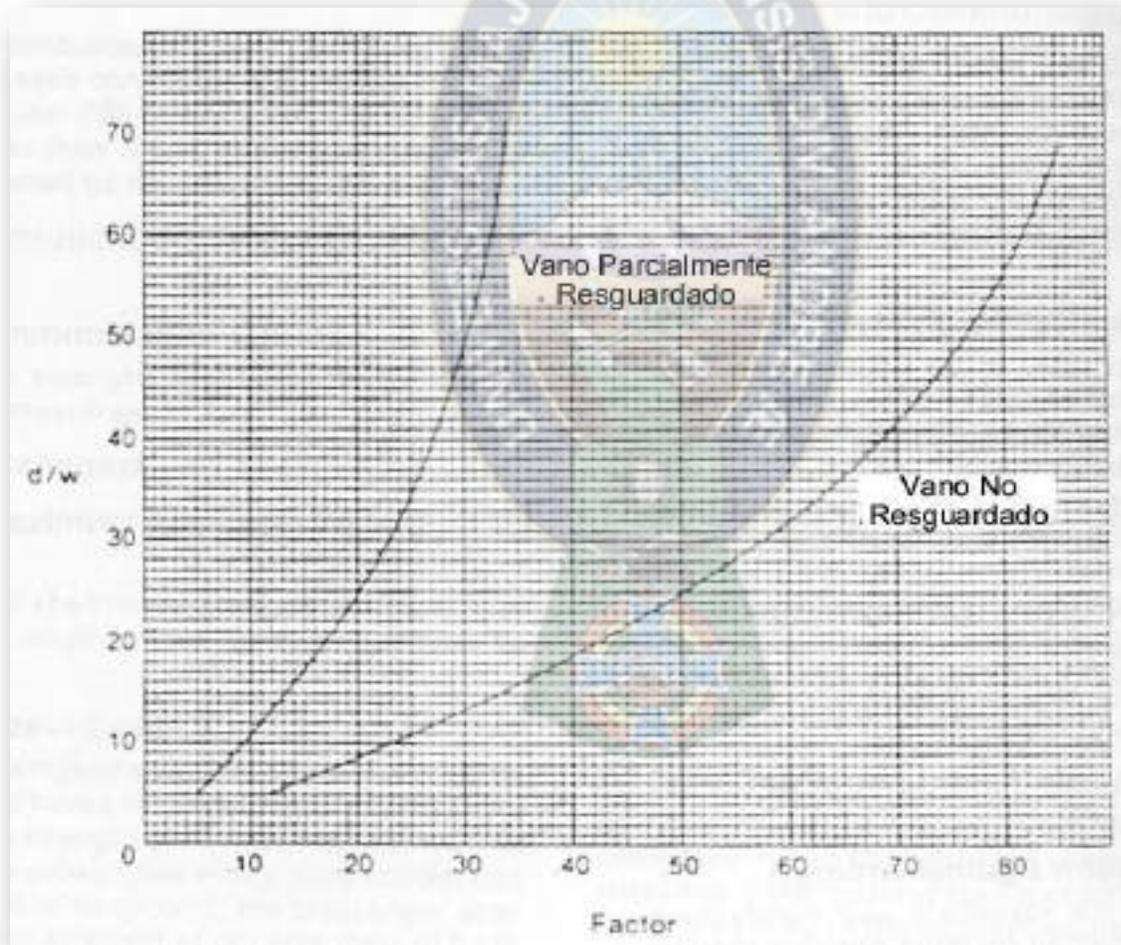


Figura N° 5.2: Desplazamiento Del Conductor Debido Al Viento

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

De la Figura No.5.2 obtenemos:

- ❖ Desviación horizontal = factor x flecha del conductor

DONDE:

d = diámetro del conductor en mm

w = masa por unidad de longitud en kg/m

Un vano parcialmente resguardado es considerado protegido de la acción transversal del viento por objetos tales como edificios cuya altura es igual o mayor a la altura de instalación del conductor y su distancia es menor a 30 m. Los árboles no deberán ser considerados como objetos que proveen resguardo.

5.3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD ENTRE CONDUCTORES AL SUELO:

Las distancias de seguridad de los conductores de fase y neutro al suelo mínimas recomendadas por el Código NESC (National Electrical Safety Code) y las Normas de la REA (Rural Electrificación Administration) y las mínimas adoptadas por el proyecto se muestran en la siguiente tabla:

TABLA 5.3

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	NESC	ADOPTADO
Aéreas accesibles solo a peatones:		
Fase	4.4 m	5.0 m
Neutro	2.9 m	3.5 m
Cruce de caminos principales		
Fase	5.6 m	6.0 m
Neutro	4.7 m	5.0 m

Fuente: Especificación Técnica de DELAPAZ

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA



Foto: distancia de seguridad entre el conductor de BT y la unidad habitacional

CAPÍTULO 6

ASPECTOS CONSTRUCTIVOS TRASLADÓ, PLANTADO DE POSTES Y ARMADO DE ESTRUCTURAS

6.1. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

6.2. EXCAVACIÓN DE HOYOS

6.2.1. NORMA BOLIVIANA 1060

6.2.2. ESPECIFICACIONES DE DELAPAZ PARA PERFORACIONES

6.2.3. DESIGNACIONES

6.2.4. ROTULADO

6.3. TRASLADO DE POSTES

6.4. PLANTADO DE POSTES

6.5. ARMADO DE ESTRUCTURAS

6.5.1. ARMADO DE ESTRUCTURAS Y FERRETERÍA

6.5.2. SUMINISTRO DE RIENDAS Y ANCLAS

6.5.3. INSTALACIÓN DE PUESTAS A TIERRA VM2-11

6.6. TENDIDO Y FLECHADO

6.6.1. TENDIDO DE CONDUCTOR ACSR 1/0 RAVEN

6.7. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

6.8. MEDIO AMBIENTE



CAPÍTULO 6

ASPECTOS CONSTRUCTIVOS TRASLADÓ, PLANTADO DE POSTES Y ARMADO DE ESTRUCTURAS

6.1. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS.-

Para el proyecto los aspectos constructivos que se deben tomar en cuenta bajo las exigencias de la empresa que se encargara del suministro de energía eléctrica “DELAPAZ”, razón por la cual la empresa encargada del diseño y construcción de las líneas para la “urbanización Miradores de Ananta” debe solicitar el proceso de fabricación de postes a la empresa de la cual hará la compra de los postes para el requerimiento del proyecto y de esta manera garantizar la calidad y confiabilidad de la construcción de la red.

Características de los postes utilizados en el proyecto de acuerdo a la NB 1060 (Norma Boliviana 1060 “Postes De Hormigón Pretensado Para Líneas Aéreas De Energía Y De Comunicación – Requisitos Y Métodos De Ensayo”):

❖ Altura: 9 metros.

Peso: 570 kg

Carga de rotura: 600 KG

Diámetro en la Cima: 16.50 centímetros.

Diámetro en la Base: 30,00 centímetros.

❖ Altura: 11 metros.

Peso: 970 kg

Carga de rotura: 900 KG

Diámetro en la Cima: 16.50 centímetros.

Diámetro en la Base: 33,00 centímetros.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

- ❖ Altura: 12 metros.
 - Peso: 1400 Kilos.
 - Carga de rotura: 900 KG
 - Diámetro en la Cima: 16.50 centímetros.
 - Diámetro en la Base: 34,50 centímetros.

- ❖ Altura: 13.5 metros.
 - Peso: 1900 Kilos.
 - Carga de rotura: 900 KG
 - Diámetro en la Cima: 16.50 centímetros.
 - Diámetro en la Base: 36,50 centímetros.

TABLA 6.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS POSTES

CUADRO TÉCNICO				
LONGITUD	9 m	11 m	12 m	13.5 m
Cima cm.	16.5	16.5	16.5	16.5
Base cm.	30	33	34.5	36.5
Carga de rotura	600	900	900	900
Nº Varillas Pretensadas 7 mm	8	12	12	12
Nº Varillas Refuerzo 12 mm		4.00	4.00	6.00
Resistencia Ultima Acero De 7 MM				
Resistencia Ultima Acero Refuerzo De 12 MM		17.000 KG /CM2		
Cemento IP 40 Según Normas ASTM C494		4.200KG/CM2		
Aditivo , Sika Gel , Según Norma ASTM C494				

Fuente: fabricante de acuerdo a la NB 1060

6.2. EXCAVACIÓN DE HOYOS.-

La primera labor que se realizo fue el estacado de la red luego se procedió con las excavaciones para el plantado de postes y anclas, la profundidad de las excavaciones se realizaron de acuerdo con la Norma Boliviana 1060, esta norma establece las especificaciones que deben cumplir los postes de hormigón pretensado que se emplearon en el proyecto, de la cual seda una breve explicación líneas más adelante.

TABLA 6.2.PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN DE ACUERDO CON LA NB 1060

LONGITUD DEL POSTE	PROFUNDIDAD DE LA EXCAVACIÓN
Poste de 9 metros	1500 (mm)
Poste de 11 metros	1700 (mm)
Poste de 12 metros	1800 (mm)
Poste de 13.5 metros	2000 (mm)

Fuente:(Norma Boliviana 1060 “Postes De Hormigón Pretensado Para Líneas Aéreas De Energía Y De Comunicación – Requisitos Y Métodos De Ensayo”)

El relleno de los hoyos se realizara con el material seleccionado, retirando todo elemento orgánico o extraño a la naturaleza del terreno susceptible de descomposición, todo relleno fue compactado firmemente en capas de 15 cm con pisones expresamente fabricados para este propósito, sobresaliendo del nivel del suelo para permitir su consolidación y asentamiento.

Para casos en que el material extraído del hoyo no era el adecuado para la compactación, se usó material apropiado para este fin siendo este el caso de los postes de media tensión donde se instalaron los transformadores los cuales se rellenaron con tierra negra y bentonita.

También podemos verificar la longitud de empotramiento de los postes con la distancia existente entre la sección de empotramiento y la base del poste. Salvo especificación particular, se calculará por la siguiente formula.

$$L_e = 0.1 * L + 0.60$$

DONDE:

L_e : Longitud de empotramiento en metros.

L: Longitud del poste en metros.

6.2.1. NB-1060 (NORMA BOLIVIANA 1060 “POSTES DE HORMIGÓN PRETENSADO PARA LÍNEAS AÉREAS DE ENERGÍA Y DE COMUNICACIÓN - REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO”).-

La NB 1060 (Norma Boliviana 1060 “Postes de Hormigón pretensado para líneas aéreas de energía y de comunicación - Requisitos y métodos de ensayo”), establece las especificaciones que deben cumplir los postes de hormigón pretensado que se emplea como apoyo y soporte de líneas aéreas destinadas a los sistemas de energía eléctrica, comunicaciones y otros de uso similar como ya se mencionó en un párrafo anterior esta norma tiene otras referencias respecto al tipo de material con el que debe ser fabricado, longitud de empotramiento ,rotulado del mismo, cargas nominales de rotura , demás especificaciones y requisitos para que de esta manera las empresas fabricantes cumplan con las exigencias necesarias que certifiquen la calidad de los postes para los diferentes proyectos a los que serán asignados.

La carga nominal de rotura del poste de hormigón pretensado está normalizada por la NB 1060 y se muestra en la Tabla N° 6.3 (para redes de distribución primaria y secundaria).

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA

Es importante destacar que el artículo 4.11 de la **NB 1060** indica que las tensiones en los postes podrán ser como máximo el 100% de la carga de trabajo, y el artículo 4.10 de la **NB 1060** indica que la carga de rotura debe ser el doble de la carga de trabajo, tal como se indica en la tabla 6.3 (Fuente: Norma Boliviana 1060 “Postes De Hormigón Pretensado Para Líneas Aéreas De Energía Y De Comunicación - Requisitos Y Métodos De Ensayo”).

**TABLA 6.3
CARGAS NOMINALES DE ROTURA DEL POSTE DE HORMIGÓN
PRETENSADO.**

LONGITUD	RESISTENCIA DE TRABAJO	CARGA DE ROTURA	DIÁMETROS	
			CIMA	BASE
M	Kg	Kg	mm	Mm
10	153,06	306,12	120.0	270,0
10	204,08	408,16	170.0	320,0
10	306,12	612,24	170.0	320,0
10	408,16	816,32	170.0	320,0
11	153,06	306,12	120.0	285,0
11	204,08	408,16	170.0	335,0
11	306,12	612,24	170.0	335,0
11	408,16	816,32	170.0	335,0
12	153,06	306,12	120.0	300,0
12	204,08	408,16	170.0	350,0
12	306,12	612,24	170.0	350,0
12	408,16	816,32	170.0	350,0
12	612,24	1224,45	230.0	410,0
12	1020,41	2040,81	230.0	410,0
13,5	306,12	612,24	170	372,5
13,5	408,16	816,32	170	372,5
13,5	612,24	1224,45	230	432,5
13,5	1020,41	2040,81	230	432,5

Fuente: Norma Bolivia 1060

6.2.2. ESPECIFICACIONES DE DELAPAZ PARA PERFORACIONES

Las perforaciones destinadas a la fijación de equipamientos y paso de cables deben ser cilíndricas, permitiéndose el remate en la salida de las perforaciones para garantizar la obtención de una superficie tal que no dificulte la colocación de equipamiento, cable o fijadores.

Deben cumplirse las siguientes exigencias:

- ❖ Las Perforaciones para la fijación del equipo deben tener eje perpendicular al eje de la pieza.
- ❖ En las perforaciones con configuración cilíndrica, la diferencia entre los diámetros de entrada y salida debe ser inferior a 3 mm, siendo el diámetro menor el que define el diámetro de la perforación.
- ❖ Las Perforaciones deben estar totalmente libres de obstrucciones y no deben dejar expuesto ninguna parte de la armadura.
- ❖ La cima de los postes debe ser tapada con hormigón.
- ❖ La base de los postes debe ser recubierta con alquitrán.

a) Tolerancia de Dimensiones

Las tolerancias admitidas no son acumulativas y deben ser las siguientes con relación a las dimensiones establecidas en los proyectos:

❖ **Postes:**

± 50 mm para la longitud nominal.

± 5 mm para las dimensiones transversales

❖ **Perforaciones:**

+ 2 mm para el diámetro nominal.

+ 3 mm para la diferencia entre los diámetros de las bases de la perforación

+ 4 mm para la distancia entre ejes.

❖ **Postes para Líneas de Subtransmisión:**

10% de variación en la resistencia característica a la compresión del concreto.

b) Otras Características

Las demás características técnicas y constructivas de los postes, tales como método de absorción de agua, armadura, flechas, fisuras, resistencia a la ruptura, óptimo dimensionamiento del concreto y del acero en la punta de los postes y demás materiales, deben obedecer a las disposiciones de la NB 1060.

❖ **Aterramiento**

Los postes deben tener un electroducto plástico embutido, con diámetro variable de 12 a 20 mm, para descenso del cable de aterramiento.

❖ **Postes para baja tensión**

Suministro y plantado de postes de Hormigón Armado de 9m de largo a una profundidad a 1.50 m.

Las especificaciones técnicas de DELAPAZ son adoptadas de la norma boliviana 1060.

6.2.3. DESIGNACIÓN.-

Los postes de concreto se designan por medio de cuatro grupos de siglas o números, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el siguiente significado:

- ❖ Las siglas PC, indicativas del poste de concreto (centrifugado o vibrado)
- ❖ Cifras que expresan la longitud del poste en metros
- ❖ N,L o R, según corresponda (N: poste normal; L:poste aliviando; R:poste reforzado)
- ❖ Las cifras que expresan el valor de la carga de rotura en kg f.

Ejemplo:

PC - 8R – 550

Designación que corresponda a un poste de concreto de una longitud de 8 m y de 550 kg de esfuerzo nominal reforzado. f

6.2.4. ROTULADO.-

Todos los postes deberán llevar grabados en bajo relieve y en forma indeleble, la siguiente información mínima cuando estese encuentre empotrado en su posición definitiva:

- ❖ Nombre del propietario “**DELAPAZ**”
- ❖ Nombre o identificación del fabricante.
- ❖ Designación del poste.
- ❖ Fecha de fabricación.
- ❖ 12/6.9 kV o 24.9/14.14 kV según el plano de perforaciones (**anexo F**).

El rotulado deberá colocarse a 2 m de la sección de empotramiento.

6.3. TRASLADO DE POSTES.-

La planta de postes destinada para la fabricación y venta de estos se encargó también del traslado de los mismos al lugar del proyecto, así mismo las pruebas y ensayos de materiales, rotura, resistencia, carga, otros aprobados y certificados por entidades del rubro fueron realizadas por la empresa encargada de la fabricación de postes por lo que la misma nos garantiza la calidad del producto antes de proceder con el traslado al proyecto.

El traslado de los postes fue realizado en un tráiler con capacidad de cargar 26 toneladas trasladando por cada viaje 26, como se trata de un área urbana el traslado de los postes realizo solo aun punto de acopio ya en obra los postes fueron descargados con una grúa de igual capacidad, traslados posteriores al sitio de plantado con grúas de la obra, para este proyecto la cantidad de postes que fueron requeridos según el diseño fueron 240 postes tanto para la red de media tensión y baja tensión los postes tienen longitud de 9 m, 11 m, 12 m, 13.5 m.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA



Foto: Llegada De Los Postes



Foto: Postes En El Punto De Acopio

6.4. PLANTADO DE POSTES.-

Para realizar el izado de los postes se hizo el traslado de los mismos del punto de acopio al sitio de montaje en vehículos adecuados a su longitud los cuales deberán ser transportados en posición horizontal, el manipuleo hasta el sitio de parado será hecho con maquinaria empleando la mejor técnica, sin ser arrastrados por el suelo, ni ser sometidos a esfuerzos.

El plantado de postes se lo realizo con grúa habiéndose armado previamente la cabecera alineados correctamente, con tolerancia de 1 cm fuera de su eje y necesariamente aplomados con tolerancia de 2 cm fuera del eje vertical de la punta, también se tomaron las siguientes consideraciones:

- ❖ Para los postes que se encontraron en ángulos se preverá una inclinación en sentido contrario al esfuerzo de tracción resultante, de 1 cm por cada tres metros de largura del poste, sin incumplir las reglas establecidas por supervisión.
- ❖ La inclinación en el poste no excederá 10 mm, por cada 3 m de la longitud del poste después de que los conductores sean instalados a la tensión requerida.

6.5. ARMADO DE ESTRUCTURAS.-

6.5.1. ARMADO DE ESTRUCTURAS Y FERRETERÍA.-

Las crucetas fueron armadas perfectamente horizontales, con su eje longitudinal perpendicular al eje de la línea y al eje del poste antes del izado de estos. En las estructuras de ángulo, el eje longitudinal de las crucetas debe bisectar el ángulo de cambio de dirección.

La ferretería de línea se colocó y ajusto con llaves de boca fija a fin de no mellar la cabeza de los pernos y tuercas con llaves ajustables.

Las longitudes de los pernos indicados en las unidades constructivas, son indicativas y se seleccionó las longitudes correctas en función del diámetro real de cada poste y

cabecera, de tal manera que la rosca sobrante que sobresalió después de instalar las volandas, tuercas y contratueras de seguridad fue como máximo 2 cm.

Todas las estructuras fueron completamente ajustadas adecuadamente y sin excesos inmediatamente después de ser montadas antes del izado y del cableado, se realizó la supervisión e inspección de las mismas.

En los casos en que los pernos fueron cortados para cumplir con lo mencionado anteriormente estos fueron cubiertos con líquidos anticorrosivos.

Los aisladores fueron trasladados hasta el sitio de montaje en sus respectivas cajas de embalaje, afín de evitar desportillamiento, ajaduras y otros daños que pudiera inutilizarlos, en cuyo caso se deberán descartar y romper en presencia del supervisor y la fiscalización.

Al momento de la instalación se revisó que los aisladores estuvieran limpios para su instalación como se verificó que la parte metálica se encontrara libre de polvo y de corrosión u otro daño al galvanizado, sin embargo toda parte metálica debe encontrarse necesariamente recubierta con esmalte y/o algún material antioxidante de ser necesario dependiendo en el medio ambiente en el que se encuentre.

Ver estructuras en el **anexo E**

6.5.2. SUMINISTRO DE RIENDAS Y ANCLAS (F2-1 Y VE1-1, VE1-1b, VE2-1).-

Las riendas y sus correspondientes anclas, fueron instalados alineadas con el eje del esfuerzo que se supone soportarán, de acuerdo a los planos y tablas respectivos e instrucciones del Supervisor.

La forma de excavación para la instalación fue de acorde con las particularidades del terreno, esto con la finalidad de garantizar la resistencia suficiente del terreno a los esfuerzos. Una vez terminado el tendido de conductores de constatar la verticalidad de la estructura y la tensión de los tirantes realizándose a petición del propietario.

El ángulo de inclinación de los tirantes con la horizontal, según las características del terreno y el tipo de estructura, vario entre los siguientes límites: $45 < \phi < 56,3$. En las hojas de estacado se especifican los pies de rienda mínimos requeridos para cada piqueta.

El trabajo consistió en:

- a) Excavaciones.
- b) Instalación de anclas y varillas de anclaje.
- c) Relleno y compactación.
- d) Instalación de la ferretería correspondiente en las estructuras de acuerdo a estándares constructivos.
- e) Instalación y Tesado de los tirantes.

Ver estructuras en el **anexo E**

6.5.3. INSTALACION DE PUESTA A TIERRA VM2-11.-

El aterramiento del neutro se lo realiza en postes cada 400 metros mínimo según la NESC, mediante jabalinas de cobre con alma de acero, también se realiza aterramiento del neutro mediante las varillas de anclaje en todos los piquetes que cuenten con rienda, en todos los puestos de transformación y seccionador con 2 jabalinas.

Según la NESC 2012,92B2 la conexión a tierra se efectúa en el neutro del transformador de alimentación y en los puntos de terminación de los cables. Sin embargo la regla 92C1 explica que cuando los cables mensajeros están adecuadas para el conductor de los sistemas a tierra (Regla 93C1, 93C2 and 93C5) cuatro conexiones cada 1600 metros.

Las jabalinas de puesta a tierra deberán cumplir con todos los requisitos exigidos por las normas UL 467, ANSI C-33-8, UNE 37-103 y UNE 21-156 , que son la normas adoptadas por DELAPAZ que establece las características y requerimientos mínimos que deben tener las jabalinas de acero revestidas ya sea por cobre o por una capa de cinc, mismas que serán utilizadas en los sistemas de puesta a tierra de la red de distribución ,estas características están indicados para cualquier tipo de terreno especialmente en los de alta

resistividad donde puede ser necesario el empleo de más de un electrodo para obtener el valor adecuado de la resistencia del Sistema de puesta a tierra.

Los tamaños recomendados son los siguientes:

- ❖ Diámetro nominal: 5/8” ó 3/4”
- ❖ Longitud: 8 ó 10 pies

En la longitud de las jabalinas, se admitirá una tolerancia de $\pm 5\%$, debido a que una mayor longitud de las jabalinas ayuda a obtener una confiable y efectiva baja resistencia de puesta a tierra, en caso de que el valor de la resistencia de tierra sea mayor que el valor máximo definido de 10 ohmios, se mejoró con una agregación de bentonita en la cantidad adecuada.

Ver estructuras en el **anexo E**

6.6. TENDIDO Y FLECHADO.-

El cableado se lo realizo cuidando de no dañar el cable con un dinamómetro se dio la tensión mecánica correspondiente a la tensión de cada día de 18 % de la tensión de rotura.

6.6.1. TENDIDO DE CONDUCTOR ACSR 1/0 RAVEN.-

La instalación, tendido y tesado de los conductores en media tensión y baja tensión, fue ejecutado utilizando equipos y herramientas adecuadas, realizado por personal técnico, con experiencia en redes eléctricas similares, principalmente con conductores de características iguales a los del proyecto, tesados a tensión establecidas, estas actividades contemplaron el tendido y flechado del conductor protegido.

La instalación de los conductores consistió en los siguientes trabajos:

- ❖ Tendido y tesado, control de tesado y verificación de las flechas.
- ❖ Limpieza durante la operación del tendido toda materia extraña al conductor como ser grasa, barro y otros.
- ❖ Efectuar todo tipo de reparaciones y empalmes de los conductores tal como indican las especificaciones.

- ❖ Efectuar todo tipo de trabajos necesarios para dejar los conductores debidamente instalados en forma definitiva.
- ❖ Entrega de todos los antecedentes que el supervisor solicite al respecto de la instalación de los conductores.
- ❖ Las distancias entre conductores y tierra, entre partes vivas y los postes fueron verificadas durante el montaje y antes de la energización de la línea.
- ❖ Estas distancias se encontraban de acuerdo a las normas internacionales, reconocidas y/o a las establecidas en puntos anteriores y en los dibujos de los planos correspondientes.

El tendido de los conductores se realizó después de haber obtenido la aprobación de la supervisión y la fiscalización de los métodos y equipos que se usaron y el método de preferencia fue el sistema de tensión controlada.

- ❖ Durante el proceso de tendido o cualquier otra actividad, no se permitió en lo posible que los conductores rocen a otros conductores ya tendidos o a otras superficies capaces de dañarlos o al suelo, aunque se trate de suelos blandos.
- ❖ Durante la operación de tendido y hasta después del flechado, los conductores se apoyaron y deslizaron en las estructuras sobre roldanas de aluminio.
- ❖ Los empalmes definitivos, tanto normales como de reparación, fueron realizados después del tendido de los conductores, pero antes del tesado.
- ❖ Toda vez que se procedió a una reparación, se dejó una constancia de:
 - Naturaleza del daño e individualización del conductor.
 - Tipo de reparación efectuada.
 - Ubicación de los empalmes.
 - Longitud del conductor eliminado.
- ❖ Los conductores fueron tendidos desde las respectivas bobinas hacia la roldana previamente instaladas en los postes o crucetas. El tendido se realizó sin deformar o dañar el cable ni sus hebras, midiendo los tramos y su longitud a fin de no cortar innecesariamente el conductor sino solamente en las estructuras de amarre o retención y en algunas estructuras especiales. En cada caso el supervisor decidió si correspondía

que el conductor, que fue dañado fuese reemplazado o reparado con las correspondientes mallas de reparación total o parcial.

- ❖ El equipo de tesado fue colocado en tal posición que evito sobrecargar las estructuras al imponer una carga excesiva sobre la estructura o brazos de la estructura.
- ❖ Durante la operación de tendido y tesado de los conductores, la tensión de estos no excedió en ningún momento la tensión correspondiente a las condiciones de instalación.
- ❖ El flechado o tesado fue realizado con tecles, uñas y herramientas aprobadas por el supervisor, de acuerdo a las tablas de flechado provistas por el supervisor. Teniendo en cuenta las condiciones ambientales y mecánicas en que realizó el tesado de cada tramo de conductor.
- ❖ No se realizó el tesado en condiciones atmosféricas o ambientales adversas, tales como vientos u otras que el Supervisor y/o Fiscal pudiera mencionar en el Libro de Obras.
- ❖ La tolerancia del flechado de los conductores no fue mayor a 1 cm por cada 20 m de vano.
- ❖ El control del tesado se efectuó con los conductores en reposo. El tesado y flechado de los conductores fue suspendido por el supervisor y/o fiscal, cuándo a su juicio, se presentaron condiciones de tiempo adversas como vientos que produzcan sobrecargas en los conductores.
- ❖ La longitud del conductor flechado en una sola operación, fue realizado entre dos estructuras de doble retención ubicadas de acuerdo con las hojas de estacado.
- ❖ Al tesar un conductor entre dos estructuras de tensión, se verifico la flecha en el vano de longitud más aproximada a la del vano regulador.



Foto: Conductor Apoyado Sobre Roldana

6.7. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO.-

Los siguientes ensayos fueron efectuados en la línea:

- ❖ Correcta secuencia de fases.
- ❖ Línea libre de fallas a tierra y corto circuitos.
- ❖ Sistema de puestas a tierra y especificaciones.
- ❖ Conexiones y conectores correctamente instalados.
- ❖ Verificación de aislamiento de la línea.

Una vez concluido estos ensayos se procederá a pruebas de energización, para cuya actividad se deberá disponer de equipos y herramientas adecuadas, así como del personal calificado. Esta actividad deberá ser necesariamente coordinada con DELAPAZ ya que es responsable de la distribución eléctrica, así como también es responsable de la subestación

mallasa que es la que alimenta la línea donde se realizara la interconexión y que suministrara energía a la urbanización, las actividades que componen esta labor son:

- ❖ Protocolos y normas de ensayo de materiales y equipos
- ❖ Pruebas de funcionamiento
- ❖ Puesta en marcha del sistema
- ❖ Prueba de interconexión

Cabe mencionar que para realizar la interconexión de la línea de media tensión se tuvo que coordinar con DELAPAZ el traslado de un transformador monofásico a otro poste tarea que fue realizada para por mencionada empresa, ya que se requería del poste donde se encontraba dicho transformador para realizar el armado de una estructura tipo bandera en la cual se realizaría la derivación.

Una vez concluida la red, pruebas y los ensayos correspondientes se procedió a la energización y la media de las tensiones en el lado secundario del transformador.

6.8. MEDIO AMBIENTE

Para la construcción se dispuso de todas las medidas necesarias para la disposición adecuada de residuos.

Así mismos se evitó que los vehículos derramen aceites, gasolinas y otros. Los residuos de cable y otros pedazos sobrantes fueron adecuadamente retirados y reciclados. Durante todo el tiempo se mantuvo el sitio libre de desperdicios restantes así mismo se retiró toda la maquinaria de construcción, materiales no utilizados, material sobrante de excavaciones y otros.

CAPITULO 7

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS Y PRESUPUESTOS

***7.1. COMPUTO DE MATERIALES MANO DE OBRA
Y COSTOS***

7.2. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



CAPITULO 7

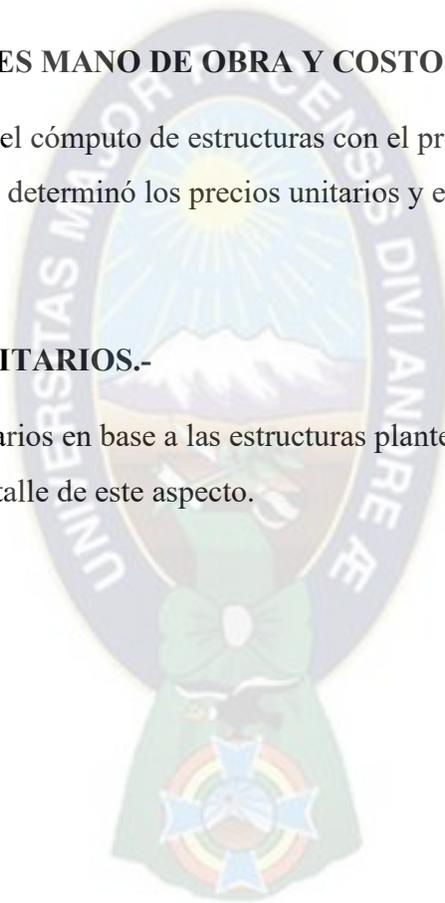
ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS Y PRESUPUESTOS

7.1. COMPUTO DE MATERIALES MANO DE OBRA Y COSTOS.-

En base al plano **anexo E** se realizó el cómputo de estructuras con el programa prescom y con una base de todos de costos se determinó los precios unitarios y el costo total de la obra.

7.2. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.-

Se realizó el análisis de precios unitarios en base a las estructuras planteadas y para cada ítem en el **anexo G** se muestra el detalle de este aspecto.



CAPÍTULO 8

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

8.1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

8.2. COMPOSICIÓN DE ACTIVIDADES DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO

8.2.1. INICIO DE OBRAS

8.2.2. ADQUISICIÓN DE MATERIALES

8.2.3 INSTALACIÓN Y MONTAJE DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN.

CAPÍTULO 8

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

8.1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA.-

Para llevar adelante un adecuado proceso de programación y/o seguimiento del proyecto se ha elaborado un cronograma estimado de ejecución del proyecto el mismo que se muestra en el Cuadros de **anexo H**.

En el cuadro indicado anteriormente se ha tratado de estimar y mostrar los siguientes aspectos referentes al manejo y proceso del proyecto:

- Identificación de las actividades y subactividades más relevantes del proyecto, su duración estimada, sus interrelaciones y criticidad de las mismas.
- Recursos necesarios
- Duración total del proyecto.
- Apreciaciones para organizar la ejecución del proyecto.
- Evaluación sobre la marcha general del proyecto.

8.2. COMPOSICIÓN DE ACTIVIDADES DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO.-

Las actividades principales estimadas en el cronograma del proyecto (Cuadro en **anexo H**), contempladas en el proceso provisión y ejecución del proyecto son las siguientes:

- ❖ Inicio De Obras.

- ❖ Adquisición De Materiales.
- ❖ Instalación Y Montaje De Las Redes Eléctricas De Media Tensión Y Baja Tensión.

La composición de cada una de estas actividades se describe a continuación:

8.2.1. INICIO DE OBRAS.-

Se refieren a las actividades iniciales con las que la empresa constructora designada debe comenzar el proceso de ejecución de obras del proyecto, la misma que está compuesta las siguientes actividades.

a) REPLANTEO:

Esta actividad se refiere a un trabajo topográfico, que comprende la ubicación de las estacas, para postes y riendas. Este trabajo debe efectuarse de acuerdo a hojas de estacado y planos constructivos del proyecto. Para esta actividad es necesario mínimamente el siguiente personal:

- ❖ Un Ingeniero de campo
- ❖ Un topógrafo
- ❖ Dos alarifes
- ❖ Equipo de apoyo

b) INSTALACIÓN DE FAENAS:

Esta actividad se refiere a la instalación adecuada de los almacenes en el sitio de obra, los mismos que sirven para el acopio seguro de materiales y el trabajo administrativo del personal de campo. Asimismo, en esta actividad se debe establecer todos los mecanismos logísticos.

8.2.2. ADQUISICIÓN DE MATERIALES.-

Esta actividad se refiere, a la adquisición de todos materiales y equipos que debe de realizar la empresa para todo el proyecto. Esta debe negociar con precisión los tiempos de entrega de las diferentes proveedoras esto con el fin de no retrasar el cronograma estimado del proyecto.

Los componentes de generales de esta actividad son:

- ❖ Adquisición de Ferretería de Línea
- ❖ Adquisición de Postes
- ❖ Adquisición de Cables
- ❖ Adquisición de Transformadores

8.2.3 INSTALACIÓN Y MONTAJE DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN.-

Esta labor se refiere, al montaje mismo de las redes eléctricas de media tensión, la misma que está compuesta de las siguientes actividades:

a) EXCAVACIÓN DE HOYOS:

Se refiere a la excavación de todos los hoyos tanto para postes como para riendas, los mismos que fueron ubicados de manera precisa durante el replanteo. Para esta actividad se deberá disponer de las cuadrillas necesarias para este trabajo. Las excavaciones serán hechas de forma manual, y con las herramientas adecuadas (Palas, Picos, Barretas, etc.)

b) TRASLADO DE POSTES:

Se refiere al traslado de postes desde el almacén principal hasta los sitios donde estos serán plantados. En esta actividad se deberá tener el cuidado necesario de no dañar los postes para lo que deberá disponer de personal calificado y número de equipos adecuado, El traslado será hechos por cuadrillas específicas para este trabajo, las que realizarán el transporte de postes en camión grúa hasta las cercanías de los hoyos respectivos.

c) IZADO DE POSTES:

Se refiere al plantado de postes, para esta actividad se deberá disponer del equipo necesario y de un número adecuado de cuadrillas específicas para este fin, las mismas que iniciarán actividades tiempo después del traslado de postes.

d) ARMADO DE ESTRUCTURAS:

Se refiere al armado de las diferentes cabeceras a ser utilizadas en todo el proyecto, para lo cual se deberá de disponer del número necesario de equipos y de cuadrillas específicas para esta actividad, las mismas que estarán dotadas de todas las herramientas necesarias para realizar un adecuado montaje de acuerdo a estándares constructivos.

e) TENDIDO Y FLECHADO:

Se refiere al tendido, tesado y flechado de los conductores de media tensión, para esta actividad se deberá disponer de la cantidad adecuada de equipos como del número de cuadrillas necesarias, esto con el fin de ejecutar de manera óptima esta actividad y cumplir los plazos propuestos en su cronograma.

f) PRUEBAS DE ENERGIZACIÓN:

Se refieren a pruebas iniciales y finales de operación de los equipos y de todo el sistema. Para esta actividad se deberá disponer de equipos y herramientas adecuadas así como del personal calificado, esta actividad deberá ser necesariamente coordinada con el ente operador (Empresa Eléctrica Distribución de la región en este caso DELAPAZ) Las actividades que componen esta labor son:

- ❖ Protocolos y Normas de ensayo de materiales y equipos
- ❖ Pruebas de Funcionamiento
- ❖ Puesta en Marcha del Sistema
- ❖ Prueba de interconexión

Documentos referentes a este aspecto **anexo J**

CAPÍTULO 9

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



CAPÍTULO 9

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- El contar con normas y estándares detallados y elaborados facilita enormemente el diseño y construcción de redes y el presente trabajo pretende contribuir a este aspecto.
- 2.- Al ser la energía eléctrica un derecho y un servicio imprescindible a la ejecución de este proyecto se convirtió en primordial por lo tanto su adecuada planificación dio como resultado una entrega en el tiempo previsto.
- 3.- Es recomendable que en urbanizaciones de este tipo las redes de distribución sean subterráneas a futuro para preservar el paisajismo.
- 4.- El servicio de energía eléctrica es una actividad regulada por lo tanto el trabajo que nos ocupa debe cumplir todas las regulaciones existentes.
- 5.- La instalación de jabalinas de cobre entre postes de media tensión como menciona la NESC. Debe ser cada cuatrocientos metros mínimamente para una óptima protección de puesta a tierra, pero a petición de la empresa inmobiliaria las mismas serán instaladas en cada poste de media para tener una resistencia muy baja en el terreno, también se debe mencionar que en cada poste de la red de media donde se encuentra instalado un transformador se colocó dos jabalinas de cobre con la finalidad de obtener una resistividad menor a 10 ohmios valor establecido por DELAPAZ, también se debe mencionar que para obtener estos valores En los postes donde se instalaron los transformadores aparte de las dos jabalinas de cobre se usó tierra negra y bentonita, valores registrados se encuentran en el **anexo H**

BIBLIOGRAFÍA

CAPÍTULO 10

BIBLIOGRAFÍA

- ❖ National Electrical Safety Code NESC. (Código Nacional de seguridad Eléctrica).
- ❖ Introducción al diseño de líneas de transmisión en alta tensión (Msc. Ing. José Luis Díaz Romero.)
- ❖ NB - 1060 (Norma Boliviana 1060, Postes de hormigón pretensado para líneas aéreas de energía y de comunicaciones – requisitos de método y ensayo).
- ❖ Instalaciones eléctricas-unidades constructivas de redes aéreas de distribución de energía eléctricas 24.9/14.4 kV-características y dibujos de planos de estructuras NORMA NB 148011:2014.
- ❖ “Manual de elaboración de proyectos de electrificación rural” de ING. JOSÉ LUIS DÍAZ ROMERO
- ❖ Estándares constructivos de DELAPAZ.
- ❖ Especificaciones técnicas de postes de concreto.
- ❖ Manual Técnico De Distribución Unidades De Mano De Obra Líneas Aéreas De Baja, Media Tensión y Centros De Transformación Hasta 24.9/14.4 kV
- ❖ Norma técnica NT011 (Empresa De Luz Y Fuerza Eléctrica Cochabamba S.A. “Diseño Y Construcción De Líneas BT Y MT”)
- ❖ Enciclopedia Of Anchoring – Chance
- ❖ Norma Boliviana NB-777 “Diseño Y Construcción De Instalaciones Eléctricas Interiores En Baja Tensión”
- ❖ Gaceta Oficial De Bolivia – Reglamento De Calidad De Distribución De Electricidad (D.S.N°26607 – 20/04/2002)
- ❖ Norma Boliviana de ferretería de líneas y accesorios para redes de distribución rural en los niveles de tensión 14,4 kV / 24,9 kV y 19,9 kV / 34,5 kV

ANEXOS

ANEXO A

CALCULO MECÁNICO PARA LA ROTURA DE POSTE

CALCULO MECANICO PARA POSTE DE 9 METROS

1. DATOS DEL POSTE

Altura del Poste	$L_p =$	9	[m]
Longitud de Empotramiento	$L_{emp} =$	1,5	[m]
Longitud de Carga	$L_c =$	0,6	[m]
Conicidad ext. del Poste	$lc =$	1,5	[cm/m]
Diametro de la Cima	$D_c =$	0,165	[m]
Diametro de la Base	$D_b =$	0,3	[m]
Altura del poste desde el Emp.	$H_p =$	7,500	[m]
Altura del Conductor	$H_c =$	7,300	[m]
Circunferencia de la Cima	$C_c =$	0,518	[m]
Circunferencia del Emp.	$C_{emp} =$	0,872	[m]

2. FACTORES SOBRECARGA

Viento	$f_{sv} =$	2
Tension en el Cable	$f_{st} =$	1,3
Presion de velocidad de expansi	$K_{zs} =$	1
	$K_{zp} =$	0,9
Rafaga de factor de respuesta	$G_{rfs} =$	0,79
	$G_{rtp} =$	1

3. DATOS DEL CONDUCTOR

Diametro del Cable	$d_f =$	0,0338	[m]	Cuadruplex
--------------------	---------	--------	-----	------------

4. CONSTANTES

Constante de Calculo $K_C = (6^*m)$	$K_C =$	18,85	
Presion del Viento	$P_v =$	45,5	[kg/m ²]
Vento	$a =$	24	[m]

5. DATOS ADICIONALES

Angulo de Linea	$\theta =$	0	[°]
-----------------	------------	---	-----

6. TENSION EN LOS CONDUCTORES

Tension del Conductor	$T_{cd} =$	450,00	[kg]	Para 40 °C
	$T_{cn} =$	0,00	[kg]	18 % de carga de rotura

7. CALCULOS

Sobrecarga del viento en el cable	$W_c =$	1,57	[kg/m]
$\sum H_c * W_c$	$=$	11,47	[kg-m]
$\sum H_c * T_c$	$=$	3285,00	[kg-m]

8. RESULTADOS:

Momento del Viento en el Poste	$M_{wp} =$	529,66	[kg-m]
Momento debido al viento sobre el Conductor	$M_{wc} =$	22,95	[(kg-m)/m]
Momento debido a la Tension en los Conductores	$M_{tc} =$	0,00	[kg-m]
Momento Resistente del Poste	$M_{res} =$	1080,39	[kg-m]

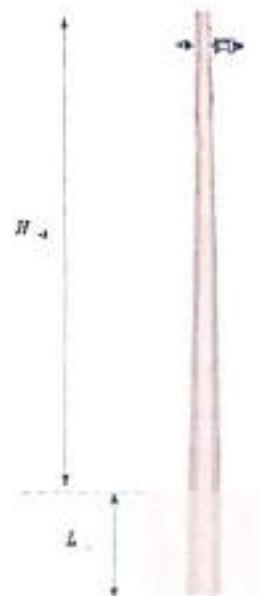


Figura: 1,1

Carga de Rotura del Poste

C.N.R. = 156,58 [kg]

CALCULO MECANICO PARA POSTE DE 1.1 METROS

1. DATOS DEL POSTE

Altura del Poste	$l_p =$	11	[m]
Longitud de Empotamiento	$l_{emp} =$	1.7	[m]
Longitud de Carga	$l_c =$	0.8	[m]
Conicidad del Poste	$lc =$	15	[cm/m]
Diámetro de la Cima	$D_c =$	0.165	[m]
Diámetro de la Base	$D_b =$	0.33	[m]
Altura del poste desde el Emp.	$l_{ip} =$	9.300	[m]
Altura del Conductor	$h_c =$	9.100	[m]
Circunferencia de la Cima	$C_c =$	0.518	[m]
Circunferencia del Emp.	$C_{emp} =$	0.957	[m]

2. FACTORES SOBRECARGA

Viento	$k_w =$	2
Tension en el Cable	$k_t =$	1.3
Presion de velocidad de expansion	$k_{ze} =$	1
	$k_{zp} =$	0.9
Ráfaga de factor de respuesta	$G_{rf} =$	0.79
	$G_{rp} =$	1

3. DATOS DEL CONDUCTOR

Diámetro del Cable	$d =$	0.0101	[m]	RAVEN	10.1mm
--------------------	-------	--------	-----	-------	--------

4. CONSTANTES

Constante de Calculo $K_c = [N^2/m]$	$K_c =$	18.85	
Presion del Viento	$P_v =$	48.5	[kg/m ²]
Vara	$a =$	75	[m]

5. DATOS ADICIONALES

Angulo de Línea	$\theta =$	0	[°]
-----------------	------------	---	-----

6. TENSION EN LOS CONDUCTORES

Tension del Conductor	$T_{cl} =$	450.00	[kg]	Para 40 °C
	$T_{cn} =$	0.00	[kg]	18 % de carga de rotura

7. CALCULOS

Sobrecarga del viento en el cable	$W_c =$	0.47	[kg/m]
$\sum H_c^* W_c$	$=$	4.27	[kg/m]
$\sum H_c^* T_c$	$=$	4085.00	[kg/m]

8. RESULTADOS:

Momento del Viento en el Poste	$M_{wp} =$	850.61	[kg·m]
Momento debido al viento sobre el Conductor	$M_{wc} =$	8.55	[(kg·m)/m]
Momento debido a la Tension en los Conductores	$M_{tc} =$	0.00	[kg·m]
Momento Residente del Poste	$M_{res} =$	1401.88	[kg·m]

Carga de Rotura del Poste

C.N.R. = 171.40 [kg]



Figura: 1.1

CALCULO MECANICO PARA POSTE DE 12 METROS

1. DATOS DEL POSTE

Altura del Poste	$L_p = 12$	[m]
Longitud de Empotramiento	$L_{emp} = 1.8$	[m]
Longitud de Carga	$L_c = 0.6$	[m]
Conicidad ext. del Poste	$lc = 1.5$	[cm/m]
Diámetro de la Lima	$Uc = 0.160$	[m]
Diámetro de la base	$Ub = 0.340$	[m]
Altura del poste desde el Emp.	$H_p = 10.200$	[m]
Altura del Conductor	$H_c = 10.000$	[m]
Circunferencia de la Cima	$C_c = 0.518$	[m]
Circunferencia del Emp.	$C_{emp} = 0.999$	[m]

2. FACTORES SOBRECARGA

Viento	$f_{sv} = 2$
Tension en el Cable	$f_{st} = 1.3$
Presion de velocidad de expansion	$K_{zp} = 1$
	$K_{zp} = 0.9$
Rotura de factor de respuesta	$Gr_{fc} = 0.79$
	$Gr_{fp} = 1$

3. DATOS DEL CONDUCTOR

Diámetro del Cable	$d_f = 0.01011$	[m]	RAVEN
--------------------	-----------------	-----	-------

4. CONSTANTES

Constante de Cálculo $K_c = (S^2 m)$	$K_c = 18.85$	
Presion del Viento	$P_v = 46.5$	[kg/m ²]
Vano	$a = 75$	[m]

5. DATOS ADICIONALES

Angulo de Línea	$\theta = 0$	[°]
-----------------	--------------	-----

6. TENSION EN LOS CONDUCTORES

Tension del Conductor	$T_{cf} = 450.00$	[kg]	Para 40 °C
	$T_{cn} = 0.00$	[kg]	18 % de carga de rotura

7. CALCULOS

Sobrecarga del viento en el cable	$W_c = 0.47$	[kg/m]
$\sum H_c \cdot W_c$	$= 4.70$	[kg-m]
$\sum H_c \cdot T_c$	$= 4500.00$	[kg-m]

8. RESULTADOS:

Momento del Viento en el Poste	$M_{wp} = 1044.98$	[kg-m]
Momento debido al viento sobre el Conductor	$M_{wc} = 9.40$	[(kg-m)/m]
Momento debido a la Tension en los Conductores	$M_{tc} = 0.00$	[kg-m]
Momento Resistente del Poste	$M_{res} = 1750.15$	[kg-m]

Carga de Rotura del Poste

C.N.R. 182,31 [kg]



Figura 1.1

CÁLCULO MECÁNICO PARA POSTE DE 13,5 METROS

1. DATOS DEL POSTE

Altura del Poste	$L_p =$	13,5	[m]
Longitud de Empotramiento	$L_{emp} =$	1,95	[m]
Longitud de Carga	$L_c =$	0,6	[m]
Conicidad ext. del Poste	$l_c =$	1,5	[cm/m]
Diametro de la Cima	$D_c =$	0,165	[m]
Diametro de la Base	$D_b =$	0,365	[m]
Altura del poste desde el Emp.	$H_p =$	11,550	[m]
Altura del Conductor	$H_c =$	11,350	[m]
Circunferencia de la Cima	$C_c =$	0,518	[m]
Circunferencia del Emp.	$C_{emp} =$	1,663	[m]

2. FACTORES SOBRECARGA

Viento	$f_{sv} =$	2
Tension en el Cable	$f_{st} =$	1,3
Presion de velocidad de expansion	$K_{cc} =$	1
	$K_{cp} =$	0,9
Rafaga de factor de respuesta	$G_{rc} =$	0,79
	$G_{rp} =$	1

3. DATOS DEL CONDUCTOR

Diametro del Cable	$d =$	0,01011	[m]	RAVEN
--------------------	-------	---------	-----	-------

4. CONSTANTES

Constante de Calculo $K_c = [6^*m]$	$K_c =$	18,85	
Presion del Viento	$P_v =$	46,5	[kg/m ²]
Vano	$a =$	75	[m]

5. DATOS ADICIONALES

Angulo de Linea	$\theta =$	0	[°]
-----------------	------------	---	-----

6. TENSION EN LOS CONDUCTORES

Tension del Conductor	$T_{cf} =$	450,00	[kg]	Para 40 °C
	$T_{cn} =$	0,00	[kg]	18 % de carga de rotura

7. CALCULOS

Sobrecarga del viento en el cable	$W_c =$	0,47	[kg/m]
$\sum H_c * W_c$	$=$	5,34	[kg-m]
$\sum H_c * T_c$	$=$	5107,50	[kg-m]

8. RESULTADOS:

Momento del Viento en el Poste	$M_{wp} =$	1381,77	[kg-m]
Momento debido al viento sobre el Conductor	$M_{wc} =$	10,67	[(kg-m)/m]
Momento debido a la Tension en los Conductores	$M_{tc} =$	0,00	[kg-m]
Momento Resistente del Poste	$M_{res} =$	2162,14	[kg-m]

Carga de Rotura del Poste

C.N.R. = 199,28 [kg]

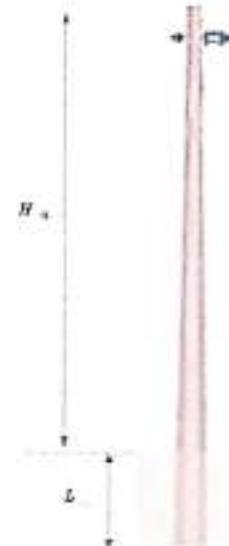


Figura 1.1

ANEXO B

***DIAGRAMA UNIFILAR DEL
PROYECTO***

***DIAGRAMA TRIFILAR DEL
PROYECTO***

DIAGRAMA UNIFILAR

"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA"

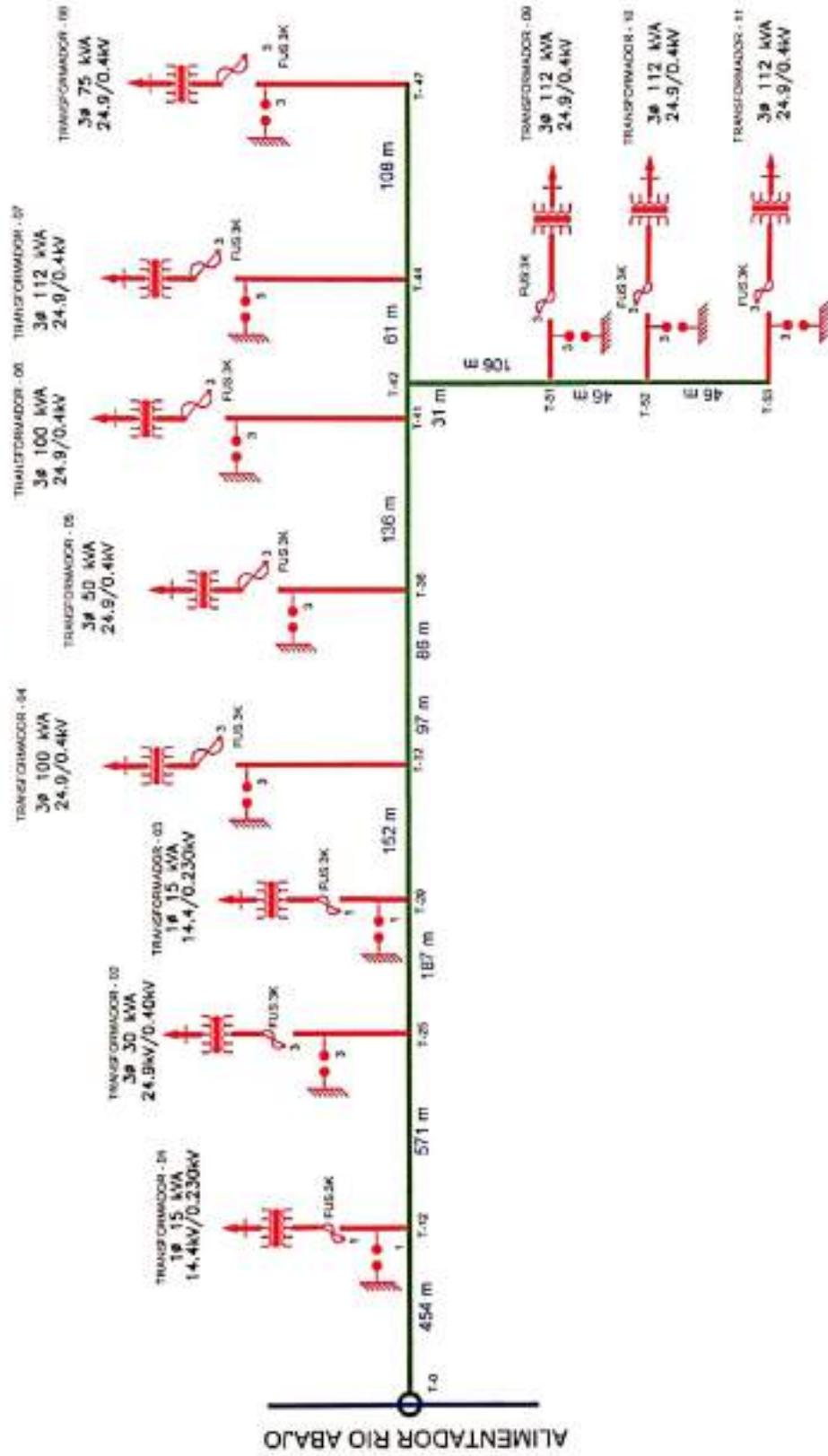
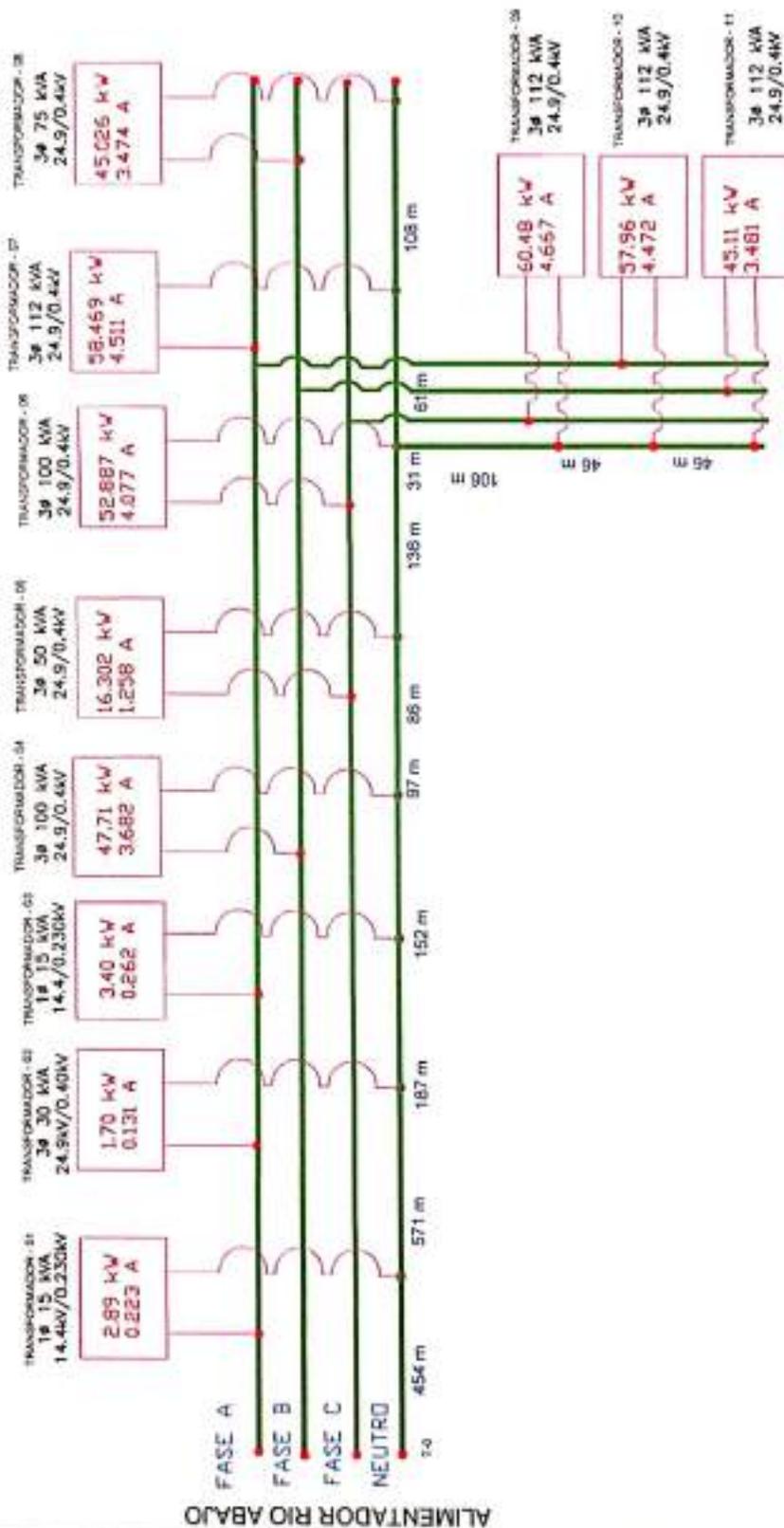


Diagrama Trifilar Para El Equilibrio De Cargas

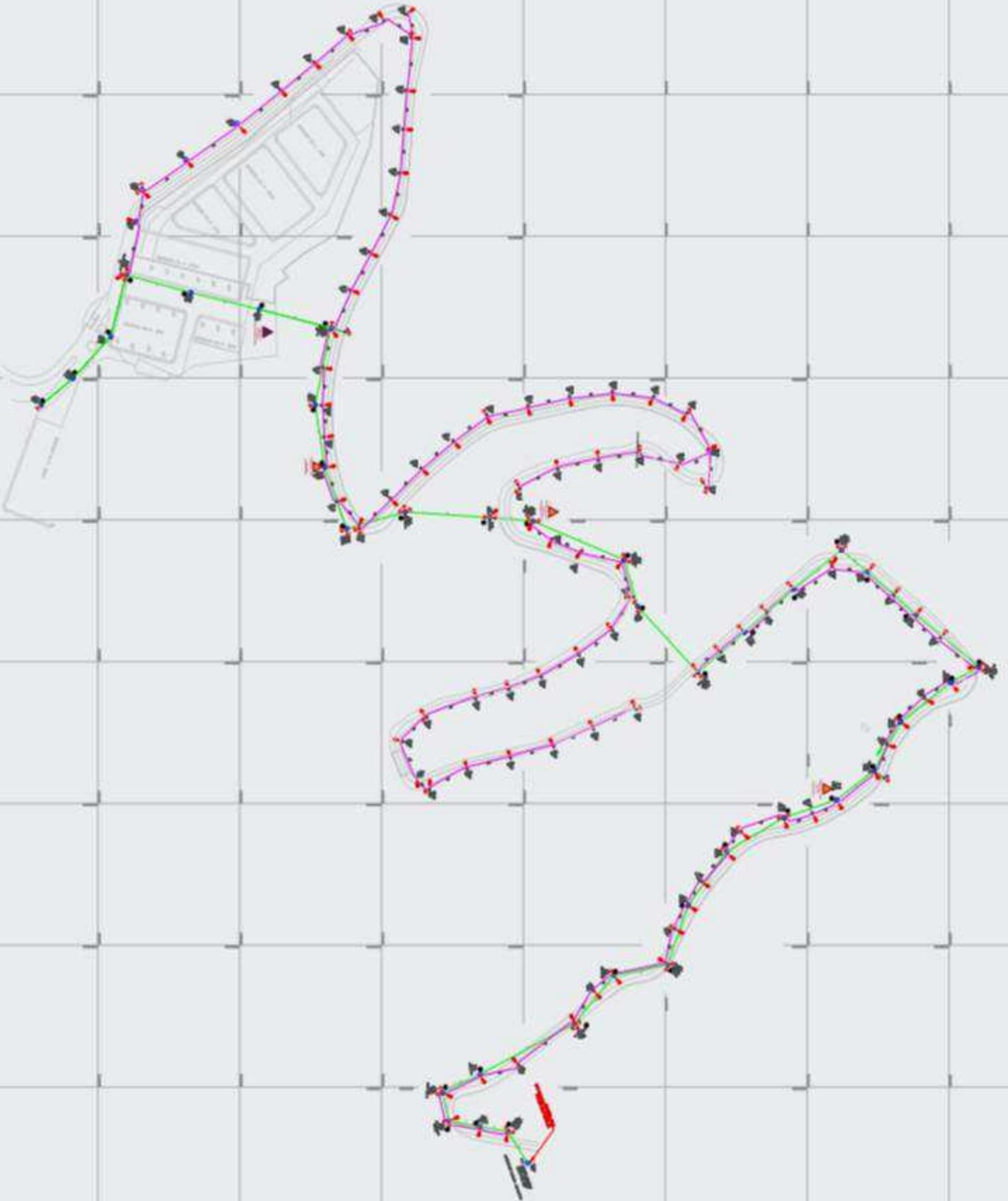
"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA"



ANEXO C

PLANOS DE LA URBANIZACIÓN

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION





ANEXO D

- ***CERTIFICADOS DE GARANTÍA Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE LOS TRANSFORMADORES***
- ***FICHAS TÉCNICAS DEL PARARRAYOS***
- ***FICHAS TÉCNICAS DEL SECCIONADOR FUSIBLE***
- ***INTERRUPTOR BREAKER***

La Paz, 03 de enero del 2020.

LA PAZ:
Av. L. Montes N° 601, esquina Uruguay
Central Ffno: (591-2) 2282428
electrored@electrored.com.bo

SANTA CRUZ:
Av. Santa Cruz N° 262,
entre Chancas y Puerto Suarez (2do. Anillo)
Central Ffno: (591-3) 3368888
electroredsc@electrored.com.bo

COCHABAMBA:
Calle Tumusa N° 130
entre Hermanas y Colombia
Central Ffno: (591-4) 4533221
electroredcb@electrored.com.bo

EL ALTO:
Calle 1 N° 2760 entre
Av. K de Miras y Evadidos del Parícut
Central Ffno: (591-2) 2821322
electroredex@electrored.com.bo

Señores:
S.G.E.C. (José Luis Díaz Romero)
Presente.-

Ref.: CERTIFICADO DE GARANTÍA

Estimados Señores:

Comunicarle que ELECTRORED BOLIVIA SRL. en su calidad de Importador y Distribuidor en Bolivia de la línea ITB, tiene la potestad de representar a esta línea y viabilizar cualquier caso en torno al tema Garantía de los equipos que comercializamos.

En ese sentido, mediante la presente, certificamos una GARANTÍA CONTRA DEFECTOS DE FABRICACIÓN a su favor por el periodo de **1 año**, a partir de la fecha, del equipo con la siguiente descripción:

TRANSF. ITB 24.9KV 380/220V TRIFASICO 112.5KVA
Serie: 1230675

Informarle que dicha Garantía queda sin efecto en los siguientes casos:

- Cuando la instalación del TRANSFORMADOR no haya sido realizada adecuadamente y no se hayan considerado las protecciones requeridas acorde normativas (p.e. Pararrayos)
- Cuando se verifique que el TRANSFORMADOR no fue manipulado adecuadamente o presente algún signo de golpe, rotura, etc.
- Cuando el equipo se dañe por algún agente externo y asociado a la red eléctrica (Perturbaciones, sobretensiones asociadas a descargas atmosféricas, etc.)
- Cuando el equipo presente daños asociados a una incorrecta manipulación y/o traslado

Atentamente:



ELECTRORED
Bolivia S.R.L.
MATERIALES ELECTRICOS EN GRAL.
TELÉFONO OF CENTRAL 2282428



PROTOCOLO DE ENSAYOS DE TRANSFORMADOR

Ensayo de Rutina del Transformador con las características abajo:

CLIENTE :			ALTITUD (msnm):	4500	HIL. Int/Ext (KV):	150/150
NÚMERO :	1230675	FRECUENCIA (Hz):	50	CORRIENTE A.T. (A):	2,61	
POTENCIA (VA):	112,5	TENSIONES A.T. (kV):	26,14 a 23,65	CORRIENTE B.T. (A):	162,38	
FASIS :	3	TENSIONES B.T. (V):	400/231	Fecha de fabricación:	17/07/2019	
CONEXIÓN:	Triángulo Estrella Dyn11	DERIVACIONES :	5	ESTADO :	NUEVO	
TIPO :	AEREO CONVENCIONAL	A.T. activado en (kV):	24,90	MASA (Kg):	725	
MODELO :	TDT-112,5/24,2/1,3	B.T. activado en (V):	400	FABRICANTE :	ITB	

RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LOS ARROLLAMIENTOS

H1H2: 110,33 [OHMS]	X1X2: 13,56 [mOHMS]
H1H3: 110,33 [OHMS]	X1X3: 13,32 [mOHMS]
H2H3: 110,33 [OHMS]	X2X3: 13,47 [mOHMS]
Arrollam. AT: Cobre	Arrollam. BT: Cobre
TEMPERATURA AMBIENTAL (°C):	29,0

DISLOCACION ANGULAR

-30 Graus

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

LECTURA AT/BT (MOHMS):	33400
LECTURA AT/MASA (MOHMS):	32300
LECTURA BT/MASA (MOHMS):	22800
TENSIÓN del MEGOHMMETER (V):	2500

TENSIÓN APLICADA

AT/BT A MASA (kV):	50,00
BT/AT A MASA (kV):	10,00
FRECUENCIA (Hz):	50
TIEMPO DE PRUEBA (S):	60

TENSIÓN INDUCIDA

TENSIÓN INDUCIDA (V):	765
FRECUENCIA (Hz):	120
TIEMPO DE PRUEBA (S):	60
MÉTODO DE PRUEBA :	NORMAL

ENSAYO DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN

TAP (V):	26145	25523	24900	24278	23655
FASE 1 :	113,21	110,46	107,79	105,16	102,38
FASE 2 :	113,21	110,53	107,86	105,10	102,44
FASE 3 :	113,29	110,54	107,78	105,06	102,41
ERROR(%):	0,07	-0,05	0,03	-0,07	-0,05

ENSAYO EN VACIO

TENSIÓN DE PRUEBA (V):	400
EXCITACIÓN DE CORRIENTE (A):	1,78
EXCITACIÓN CORRIENTE (%):	1,09
PÉRDIDAS EN VACIO (W):	336

ENSAYO EN CORTO CIRCUITO

CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO (A):	2,61
CORTO CIRCUITO TENSION (V):	1025,01
PÉRDIDAS CORTO CIRCUITO (W):	1746
MEDIO AMBIENTE (°C):	27,0

VALORES CORREGIDOS A 75 (°C)

PÉRDIDA EN LOS ARROLLAMIENTOS (W):	2032
PÉRDIDAS TOTAL (W):	2367
EFICIENCIA EN LA CARGA (%):	97,9
IMPEDANCIA DE CORTO CIRCUITO (%):	4,22

ENSAYO DE PINTURA

Espesor de la Capa: (ASTM E 376)

ESPECIFICACIONES:	120	PINTURA del Fondo:	60
MÍNIMO :	140	PINTURA FINAL :	60
MEDIO :	160		
MÁXIMO :	180	Unidad:	[microns]

Adherencia (MB 985)

GRADO: X0-Y0 RESULTADO: SATISFACTORIO

ENSAYO DEL ACEITE AISLANTE

TIPO DE ACEITE :	TIPO A		
RIGIDEZ DIELECTRICA:	59,60	Kv	(NBR IEC60156)
TENSIÓN INTERFACIAL:	47,20	mN/m	(NBR 6234)
TENOR DE AGUA :	4,85	ppm	(NBR 5755)
DENSIDAD :	0,888		(NBR 7148)
NEUTRALIZACIÓN IND.:	< 0,03	mgKOH/g	(ASTM D 974)
F.P. EN 100 (°C):	0,08	%	(ASTM D 924)
COLOR :	0,50	Fracción de PCB: no Detectable	

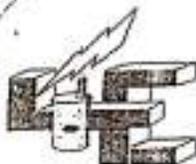
ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA A PRESIÓN

PRESIÓN (Kg/cm2):	0,7	TIEMPO (Hora):	1
-------------------	-----	----------------	---

OBSERVACION

El transformador arriba referido está "APROBADO" POR LA GARANTIA DE LA CALIDAD IEC60076

23/07/2019		CELSO CRESPI SANCHES ENGENHEIRO ELETRICISTA Crea N°: 260505779-8
FECHA	INSPECTOR	RESPONSABLE POR EL ENSAYO
		FOR 114 REV 01



LABORATORIO INDUSTRIAL DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS
 MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN
 VENTA DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS Y MATERIAL EN LÍNEA
 ELABORACIÓN DE PROYECTOS Y PLANOS ELÉCTRICOS
 INSTALACIONES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS MT-BT

Nº. 9086
 ENV. 01972
 23 de enero de 2020
 FECHA

ENSAYO DE TRANSFORMADOR

MARCA	ITB	POTENCIA	112.5 Kva	IMPEDANCIA	4.22 %
PROCEDENCIA	BRASH	VOLTAGE PRIMARIO	24,900	POLARIDAD	
Nº DE SERIE	1230675	VOLTAGE SECUNDARIO	400 231	PESO TOTAL EN	725 Kg.
AÑO DE FAB	Julio 2019	TIPO DE CONEXIÓN	Dyn11	PESO DE ACEITE	192 L.

NIVEL DE AISLACION	300 kv.	NUMERO DE FASES	3	V. APICADO	5000 Volt.
FRECUENCIA	50 Hz	MEGGER	Mod. FLUXE 1150 B		

IR Rigidez Dielectrica (Kv)/N(ASTM-D877)				Resistencia de Aislación 60			
Pruebas = a	Pro medio = x	Desv. / Std = s	s/x = debe ser menor a igual a 0.1 valores aceptables según norma	Tiempo	AT-M	BT-M	AT-BT
1*	35		0.707106781	Seg. 15"	18.9	19.8	17.5
2*	34		0.020797258	Seg. 30"	21.9	25.9	23.6
3*	34			Seg. 45"	26.9	29.7	25.7
4*	34			Seg. 60"	32.5	31.8	30.4
5*	33			Indice de Absorción	1.720	1.257	1.288

Mínimo 26 kv en 3 minutos para aceite nuevo con separación de 0.1" entre electrodos.

PRUEBA DE ACIDEZ
 Tipo de Coloración: ROSADO
 ACEITE DE ACIDEZ ACEPTABLE



RELACION DE TRANSFORMACION (Error de 0.5 %) Norma NBR 5350

Tap N°	V. NOM.	V. REAL	FASE A	(%DE. Fase A	FASE B	(%DE. Fase B	FASE C	(%DE. Fase C
1	26145	26145	113.18	113.22 0.03	113.22	0.03	113.22	0.03
2	25522	25522	110.40	110.54 0.05	110.54	0.05	110.54	0.05
3	24900	24900	107.79	107.84 0.04	107.84	0.04	107.84	0.04
4	24278	24278	105.10	105.14 0.04	105.14	0.04	105.14	0.04
5	23655	23655	102.40	102.44 0.04	102.44	0.04	102.44	0.04

PROPIETARIO:
 EMPRESA:
 DIRECCION:
 OBSERVACIONES:

ELECTROBOLIVIA S.R.L.
 LA PAZ - BOLIVIA -
 SE DEJO EN TAP1 EL TRANSFORMADOR PRESENTA VALORES ACEPTABLES DE FUNCIONAMIENTO


 Gerente Técnico
 1ºº Dept. Técnico
 CONTROL DE CALIDAD


 LABORATORIO INDUSTRIAL DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS
 La Paz - Bolivia


 Gerente Operaciones
 Empresa L.I.T.E.

La Paz, 03 de enero del 2020.

LA PAZ
Av. Montes N° 603, esquina Uriza
Central Piloto: (591-2) 228
electroredlpa@electrored.com

SANTA CRUZ
Av. Santa Cruz N°
entre Charcas y Puerto Suarez (2da. Av.)
Central Piloto: (591-3) 3368
electroredsc@electrored.com

COCHABAMBA
Calle Tumusla N°
entre Heroínas y Color
Central Piloto: (591-4) 4582
electroredcbb@electrored.com

EL ALTO
Calle 1 N° 3750 e
Av. G de Maro y Evidados del Parag
Central Piloto: (591-2) 2821
electroredaa@electrored.com

Señores:
S.G.E.C. (José Luis Díaz Romero)
Presente,-

Ref.: CERTIFICADO DE GARANTÍA

Estimados Señores:

Comunicarle que ELECTRORED BOLIVIA SRL. en su calidad de Importador y Distribuidor en Bolivia de la línea ITB, tiene la potestad de representar a esta línea y viabilizar cualquier caso en torno al tema Garantía de los equipos que comercializamos.

En ese sentido, mediante la presente, certificamos una GARANTÍA CONTRA DEFECTOS DE FABRICACIÓN a su favor por el periodo de 1 año, a partir de la fecha, del equipo con la siguiente descripción:

TRANSF. ITB 24.9KV 380/220V TRIFASICO 112.5KVA
Serie: 1230677

Informarle que dicha Garantía queda sin efecto en los siguientes casos:

- Cuando la instalación del TRANSFORMADOR no haya sido realizada adecuadamente y no se hayan considerado las protecciones requeridas acorde normativas (p.e. Pararrayos)
- Cuando se verifique que el TRANSFORMADOR no fue manipulado adecuadamente o presente algún signo de golpe, rotura, etc.
- Cuando el equipo se dañe por algún agente externo y asociado a la red eléctrica (Perturbaciones, sobretensiones asociadas a descargas atmosféricas, etc.)
- Cuando el equipo presente daños asociados a una incorrecta manipulación y/o traslado

Atentamente:



ELECTRORED
Bolivia S.R.L.
MATERIALES ELECTRICOS EN GRAL.
TELÉFONO OF. CENTRAL 2282428

PROTOCOLO DE ENSAYOS DE TRANSFORMADOR

Ensayo de Rutina del Transformador con las características abajo:

CLIENTE :		FRECUENCIA [Hz]:	50	ALTITUD [msnm]:	4500	BIL Int/Ext [KV]:	150/150
NÚMERO :	1230677	TENSIONES A.T. [kV]:	26,14 a 23,65	CORRIENTE A.T. [A]:			2,61
POTENCIA [kVA]:	112,5	TENSIONES B.T. [V]:	400/231	CORRIENTE B.T. [A]:			162,38
FASES :	3	DERIVACIONES :	5	Fecha de fabricación:			17/07/2019
CONEXIÓN:	Triángulo/Estrella Dyn11	A.T. activado en [kV]:	24,90	ESTADO :			NUEVO
TIPO :	AEREO CONVENCIONAL	B.T. activado en [V]:	400	MASA [Kg]:			725
MODELO :	TDT-112,5/24,2/1,3			FABRICANTE :			ITB

RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LOS ARROLLAMIENTOS			
H1H2:	110,33 [OHMS]	X1X2:	13,56 [mOHMS]
H1H3:	110,33 [OHMS]	X1X3:	13,32 [mOHMS]
H2H3:	110,33 [OHMS]	X2X3:	13,47 [mOHMS]
Arrollam. AT:	Cobre	Arrollam. BT:	Cobre
TEMPERATURA AMBIENTAL [°C]:	29,0		

DISLOCACION ANGULAR	
-30 Graus	

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	
LECTURA AT/BT [MOHMS]:	33400
LECTURA AT/MASA [MOHMS]:	32300
LECTURA BT/MASA [MOHMS]:	22800
RESISTENCIA del MEGOHMMETER [V]:	2500

TENSION APLICADA	
AT/BT A MASA [kV]:	50,00
BT/AT A MASA [kV]:	10,00
FRECUENCIA [Hz]:	50
TIEMPO DE PRUEBA [S]:	60

TENSION INDUCIDA	
TENSION INDUCIDA [V]:	765
FRECUENCIA [Hz]:	120
TIEMPO DE PRUEBA [S]:	60
MÉTODO DE PRUEBA :	NORMAL

ENSAYO DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN					
TAP [V]:	26145	25523	24900	24278	23655
FASE 1 :	113,28	110,56	107,90	105,15	102,46
FASE 2 :	113,28	110,56	107,82	105,19	102,44
FASE 3 :	113,26	110,54	107,83	105,15	102,47
ERROR[%]:	0,06	0,04	0,07	0,06	0,04

ENSAYO EN VACIO	
TENSION DE PRUEBA [V]:	400
EXCITACION DE CORRIENTE [A]:	1,84
PERDIDAS EN VACIO [W]:	336

ENSAYO EN CORTO CIRCUITO	
CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO [A]:	2,61
CORTO CIRCUITO TENSION [V]:	1025,67
PERDIDAS CORTO CIRCUITO [W]:	1749
MEDIO AMBIENTE [°C]:	27,0

VALORES CORREGIDOS A 75 [°C]	
PERDIDA EN LOS ARROLLAMIENTOS [W]:	2035
PERDIDAS TOTAL [W]:	2371
EFICIENCIA EN LA CARGA [%]:	97,9
IMPEDANCIA DE CORTO CIRCUITO [%]:	4,22

ENSAYO DE PINTURA			
Espesor de la Capa:		(ASTM E 376)	
ESPECIFICACIONES:	120	PINTURA del Fondo:	60
MÍNIMO :	140	PINTURA FINAL :	60
MEDIO :	160		
MÁXIMO :	180	Unidad:	[microns]
Adherencia (MB 985)			
GRADO: X0-Y0	RESULTADO: SATISFACTORIO		

ENSAYO DEL ACEITE AISLANTE			
TIPO DE ACEITE :	TIPO A		
RIGIDEZ DIELECTRICA:	59,60	Kv	(NBR IEC60156)
TENSION INTERFACIAL:	47,20	mN/m	(NBR 6234)
TENOR DE AGUA :	4,85	ppm	(NBR 5755)
DENSIDAD :	0,888		(NBR 7148)
NEUTRALIZACION IND.:	<0,03	mgKOH/g	(ASTM D 974)
F.P. EN 100 [°C]:	0,08	%	(ASTM D 924)
COLOR :	0,50	Fracción de PCB: no Detectable	

ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA A PRESION			
PRESION [Kg/cm2]:	0,7	TIEMPO [Hora]:	1

OBSERVACION

El transformador arriba referido está "APROBADO" POR LA GARANTIA DE LA CALIDAD IEC60076

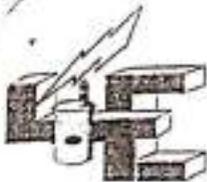
29/07/2019
FECHA

INSPECTOR

CELSO CRESPI SANCHES
ENGENHEIRO ELETRICISTA
Crea N°: 260505779-8

RESPONSABLE POR EL ENSAYO

FOR 114 REV 01



LABORATORIO INDUSTRIAL DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS
 MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN
 VENTA DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS Y MATERIAL EN LÍNEA
 ELABORACIÓN DE PROYECTOS Y PLANOS ELÉCTRICOS
 INSTALACIONES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS MT-BT

ENSAYO DE TRANSFORMADOR

Nº. 0088
 ENV. GENA
 21 de enero de 2020
 FECHA

MARCA	ITD	POTENCIA	122.5	Kva	IMPEDANCIAS	4.22	%
PROCEDENCIA	BRASIL	VOLTAGE PRIMARIO	24,900		POLARIDAD		
Nº DE SERIE	1230677	VOLTAGE SECUNDARIO	400	231	PESO TOTAL EN	725	Kg.
AÑO DE FAB	Julio 2019	TIPO DE CONEXIÓN	Dv=11		PESO DE ACEITE	192	L.

NIVEL DE AISLACION	200 Kv	NUMERO DE FASES	3	V. APLICADO	5000	Volt.
FRECUENCIA	50 Hz	MEGGER	Mod. FLUKK 1550 B			

(D) Rigidez Dieléctrica (Kv)/ASTM-D877				Resistencia de Aislación GI			
Pruebas n/a	Promedio n/a	34.2	Tiempo	AT-M	BT-M	AT-BT	
1°	35	Dist. / dist = a	Sec. 15"	37.3	30.3	34.5	
2°	34	a/x =	Srg. 30"	39.8	38.7	46.7	
3°	34	a/x = debe ser mayor o igual a 0.1 valores aceptables según norma	Srg. 45"	46.3	45.5	53.4	
4°	34		Srg. 60"	52.1	53.4	59.8	
5°	34				1.114	1.380	1.201

Mínimo 2G kv en 3 minutos para así lo nuevo con separación de 0.1" entre electrodos.

FRUTA DE ACEITE	
Tipo de Coloración:	ROSADO
ACEITE DE ADDEZ APTABLE	



RELACION DE TRANSFORMACION (Error de 0.5 %) Norma NBR 5380

Tap N°	T. PRIM.	T. SEC.	Primario	FASE A (NDM, Fase A)	FASE B (NDM, Fase B)	FASE C (NDM, Fase C)
1	26145	231	113.18	113.22 0.03	113.22 0.03	113.22 0.03
2	25922		110.49	110.54 0.05	110.54 0.05	110.54 0.05
3	24900		107.79	107.82 0.03	107.82 0.03	107.82 0.03
4	24279		105.10	105.14 0.04	105.14 0.04	105.14 0.04
5	23655		102.40	102.46 0.06	102.46 0.06	102.46 0.06

PROPIETARIO:
 EMPRESA:
 DIRECCION:
 OBSERVACIONES:

ELECTRORED BOLIVIA S.R.L.
 LA PAZ - BOLIVIA -
 SE DEJO EN TAP1 EL TRANSFORMADOR PRESENTA VALORES ACEPTABLES DE FUNCIONAMIENTO

Guillermo Marcelo Arauco
 V.º Dept. Técnico
 CONTROL DE CALIDAD



Manuel Lopez
 Dept. de Operaciones Eléctricas
 Empresa L.T.E.

La Paz, 03 de enero del 2020.

LA PAZ:
Av. L. Montes N° 603, esquina Uruguay
Central Piloto: (591-2) 2282428
electroredlp@electrored.com.bo

SANTA CRUZ:
Av. Santa Cruz N° 262,
entre Chancas y Puerto Suarez (Zdo. Anillo)
Central Piloto: (591-3) 3368888
electroredsc@electrored.com.bo

COCHABAMBA:
Calle Tumusia N° 130
entre Heroínas y Colombia
Central Piloto: (591-4) 4583221
electroredcb@electrored.com.bo

EL ALTO:
Calle 1 N° 3760 entre
Av. 6 de Marzo y Evadidos del Paraguay
Central Piloto: (591-2) 2821322
electroredea@electrored.com.bo

Señores:
S.G.E.C. (José Luis Díaz Romero)
Presente.-

Ref.: CERTIFICADO DE GARANTÍA

Estimados Señores:

Comunicarle que ELECTRORED BOLIVIA SRL. en su calidad de Importador y Distribuidor en Bolivia de la línea ITB, tiene la potestad de representar a esta línea y viabilizar cualquier caso en torno al tema Garantía de los equipos que comercializamos.

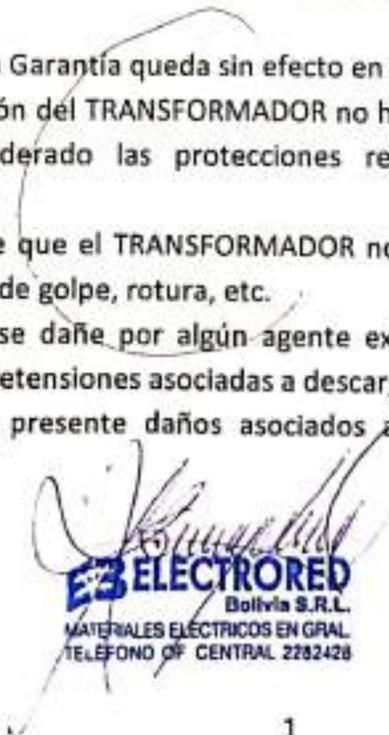
En ese sentido, mediante la presente, certificamos una GARANTÍA CONTRA DEFECTOS DE FABRICACIÓN a su favor por el periodo de 1 año, a partir de la fecha, del equipo con la siguiente descripción:

TRANSF. ITB 24.9KV 380/220V TRIFASICO 112.5KVA
Serie: 1230676

Informarle que dicha Garantía queda sin efecto en los siguientes casos:

- Cuando la instalación del TRANSFORMADOR no haya sido realizada adecuadamente y no se hayan considerado las protecciones requeridas acorde normativas (p.e. Pararrayos)
- Cuando se verifique que el TRANSFORMADOR no fue manipulado adecuadamente o presente algún signo de golpe, rotura, etc.
- Cuando el equipo se dañe por algún agente externo y asociado a la red eléctrica (Perturbaciones, sobretensiones asociadas a descargas atmosféricas, etc.)
- Cuando el equipo presente daños asociados a una incorrecta manipulación y/o traslado

Atentamente:



ELECTRORED
Bolivia S.R.L.
MATERIALES ELECTRICOS EN GRAL.
TELÉFONO OF. CENTRAL 2282428



PROTOCOLO DE ENSAYOS DE TRANSFORMADOR

Ensayo de Rutina del Transformador con las características abajo:

CLIENTE :		FRECUENCIA [Hz]:	50	ALTITUD [mnm]:	4500	BIL Int/Ext [KV]:	150/150
NÚMERO :	1230676	TENSIONES A.T. [kV]:	26,14 a 23,65	CORRIENTE A.T. [A]:			2,61
POTENCIA [kVA]:	112,5	TENSIONES B.T. [V]:	400/231	CORRIENTE B.T. [A]:			162,38
FANES :	3	DERIVACIONES :	5	Fecha de fabricación:			17/07/2019
CONEXIÓN:	Triángulo/Estrella Dyn11	A.T. activado en [kV]:	24,90	ESTADO :			NUEVO
TIPO :	AEREO CONVENCIONAL	B.T. activado en [V]:	400	MASA [Kg]:			725
MODELO :	TDT-112,5/24,2/1,3			FABRICANTE :			ITB

RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LOS ARROLLAMIENTOS

H1H2: 110,33 [OHMS]	X1X2: 13,56 [mOHMS]
H1H3: 110,33 [OHMS]	X1X3: 13,32 [mOHMS]
H2H3: 110,33 [OHMS]	X2X3: 13,47 [mOHMS]
Arrollam. AT: Cobre	Arrollam. BT: Cobre
TEMPERATURA AMBIENTAL [°C]:	29,0

DISLOCACION ANGULAR

-30 Graus

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

LECTURA AT/BT [MOHMS]:	33400
LECTURA AT/MASA [MOHMS]:	32300
LECTURA BT/MASA [MOHMS]:	22800
TENSION del MEGOHMETER [V]:	2500

TENSION APLICADA

AT/BT A MASA [kV]:	50,00
BT/AT A MASA [kV]:	10,00
FRECUENCIA [Hz]:	50
TIEMPO DE PRUEBA [S]:	60

TENSION INDUCIDA

TENSION INDUCIDA [V]:	765
FRECUENCIA [Hz]:	120
TIEMPO DE PRUEBA [S]:	60
MÉTODO DE PRUEBA :	NORMAL

ENSAYO DE RELACION DE TRANSFORMACION

TAP [V]:	26145	25523	24900	24278	23655
FASE 1 :	113,31	110,56	107,84	105,17	102,45
FASE 2 :	113,25	110,57	107,87	105,18	102,44
FASE 3 :	113,24	110,51	107,80	105,13	102,43
ERROR[%]:	0,08	0,05	0,04	0,05	0,02

ENSAYO EN VACIO

TENSION DE PRUEBA [V]:	400
EXCITACION DE CORRIENTE [A]:	1,94
EXCITACION CORRIENTE [%]:	1,20
PÉRDIDAS EN VACIO [W]:	336

ENSAYO EN CORTO CIRCUITO

CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO [A]:	2,61
CORTO CIRCUITO TENSION [V]:	1008,66
PÉRDIDAS CORTO CIRCUITO [W]:	1752
MEDIO AMBIENTE [°C]:	27,0

VALORES CORREGIDOS A 75 [°C]

PÉRDIDA EN LOS ARROLLAMIENTOS [W]:	2037
PÉRDIDAS TOTAL [W]:	2372
EFICIENCIA EN LA CARGA [%]:	97,9
IMPEDANCIA DE CORTO CIRCUITO [%]:	4,15

ENSAYO DE PINTURA

Espesor de la Capa:	(ASTM E 376)	
ESPECIFICACIONES:	120	PINTURA del Fondo: 60
MÍNIMO :	140	PINTURA FINAL : 60
MEDIO :	160	
MÁXIMO :	180	Unidad: [microns]

ENSAYO DEL ACEITE AISLANTE

TIPO DE ACEITE :	TIPO A		
RIGIDEZ DIELECTRICA:	59,60	Kv	(NBR IEC60156)
TENSION INTERFACIAL:	47,20	mN/m	(NBR 6234)
TENOR DE AGUA :	4,85	ppm	(NBR 5755)
DENSIDAD :	0,888		(NBR 7148)
NEUTRALIZACION IND.:	<0,03	mgKOH/g	(ASTM D 974)
F.P. EN 100 [°C]:	0,08	%	(ASTM D 924)
COLOR :	0,50	Fracción de PCB: no Detectable	

Adherencia (MB 985)	
GRADO: X0-Y0	RESULTADO: SATISFACTORIO

ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA A PRESION

PRESION [Kg/cm2]:	0,7	TIEMPO [hora]:	1
-------------------	-----	----------------	---

OBSERVACION

El transformador arriba referido está "APROBADO" POR LA GARANTIA DE LA CALIDAD IEC60076

29/07/2019

FECHA

INSPECTOR

CELSE CRESPI SANCHES
ENGENHEIRO ELETRICISTA
Crea N°: 260505779-8

RESPONSABLE POR EL ENSAYO

FOR 114 REV 01



LABORATORIO INDUSTRIAL DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS
 MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN
 VENTA DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS Y MATERIAL EN LÍNEA
 ELABORACIÓN DE PROYECTOS Y PLANOS ELÉCTRICOS
 INSTALACIONES DE LINEAS ELÉCTRICAS MT-BT

NR. 0087
 ENV. 01933
 21 de enero de 2020
 FECHA

ENSAYO DE TRANSFORMADOR

MARCA	ITB	POTENCIA	112.5 Kva	IMPEDANCIA	4.15 %
PROCEDENCIA	BRASIL	VOLTAJE PRIMARIO	24,900	POLARIDAD	
N° DE SERIE	1230676	VOLTAJE SECUNDARIO	400 / 231	PESO TOTAL EN	725 Kg.
AÑO DE FAB	Julio 2015	TIPO DE CONEXIÓN	Dyn11	PESO DE ACEITE	192 L.

NIVEL DE AISLACION	200 kv	NUMERO DE FASES	3	V. APLICADO	5000 Volt.
FRECUENCIA	50 Hz	MEGGER	Mod. FLUKE 1550 B		

(c) Rigidez Dieléctrica (Kv)/ASTM-D877			Resistencia de Aislación GD			
Pruebas = a	Promedio = x	34.2	Tiempo	AT-M	BT-M	AT-BT
1° 35	Desv / Std = 0	0.447213595	Seg. 15"	32.2	30.2	35.6
2° 34	a/x =	0.012076421	Seg. 30"	36.9	38.3	45.7
3° 34			Seg. 45"	43.6	47.3	51.3
4° 34	a/x debe ser menor o igual a 0.1		Seg. 60"	49.7	53.4	56.7
5° 34	valores aceptables según norma		valor de promedio	L.347	1.394	1.241
Mínimo 20 kv en 3 minutos para a-celta nueva con separación de 0.1" entre electrodos.			Acab. Final	BUENO	BUENO	BUENO

PRUEBA DE ACEITE	DIAGRAMA ESTADISTICO
Tipo de Coloración: ROSADO	
ACEITE DE ACEITE ACEPTABLE	



RELACION DE TRANSFORMACION (Error de 0,5 %) Norma NBR 5180

Tap N°	V. PARR.	V. SEC.	Nominal	FASE A (K)SE. Fase A	FASE B (K)SE. Fase B	FASE C (K)SE. Fase C
1	25145		113.16	113.21 0.02	113.20 0.02	113.21 0.02
2	25522		110.49	110.51 0.02	110.51 0.02	110.51 0.02
3	24900	231	107.79	107.83 0.04	107.81 0.02	107.83 0.04
4	24278		105.10	105.12 0.02	105.12 0.02	105.12 0.02
5	23655		102.40	102.42 0.02	102.42 0.02	102.42 0.02

PROPIETARIO: ELECTROIND BOLIVIA S.R.L.
 EMPRESA: LA PAZ - BOLIVIA -
 DIRECCION: SE DEJO EN TAP1 EL TRANSFORMADOR PRESENTA VALORES ACEPTABLES DE FUNCIONAMIENTO
 OBSERVACIONES:

[Signature]
 Unidad de Operaciones Avanzada
 V° 8° Dept. Técnico
 CONTROL DE CALIDAD



[Signature]
 Unidad de Operaciones Avanzada
 Jefatura Operaciones Eléctricas
 Empresa L.I.T.E.

La Paz, 03 de enero del 2020.

Av. L. Montes N° 603, esquina I
Central Piloto: (591-2) :
electrored@electrored

SANTA

Av. Santa Cruz
entre Charcas y Puerto Suarez (2da)
Central Piloto: (591-3) :
electroredsc@electrored

COCHAB

Calle Turnus
entre Heroínas y C
Central Piloto: (591-4) :
electroredcb@electrored

EL

Calle 1 N° 37
Av. 6 de Mayo y Evadidos del I
Central Piloto: (591-2) :
electroredel@electrored

Señores:
S.G.E.C. (José Luis Díaz Romero)
Presente.-

Ref.: CERTIFICADO DE GARANTÍA

Estimados Señores:

Comunicarle que ELECTRORED BOLIVIA SRL. en su calidad de Importador y Distribuidor en Bolivia de la línea ITB, tiene la potestad de representar a esta línea y viabilizar cualquier caso en torno al tema Garantía de los equipos que comercializamos.

En ese sentido, mediante la presente, certificamos una GARANTÍA CONTRA DEFECTOS DE FABRICACIÓN a su favor por el periodo de **1 año**, a partir de la fecha, del equipo con la siguiente descripción:

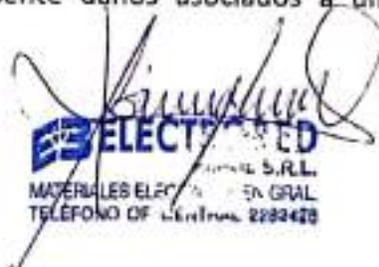
TRANSF. ITB 24.9KV 380/220V TRIFASICO 112.5KVA

Serie: 1175101

Informarle que dicha Garantía queda sin efecto en los siguientes casos:

- Cuando la instalación del TRANSFORMADOR no haya sido realizada adecuadamente y no se hayan considerado las protecciones requeridas acorde normativas (p.e. Pararrayos)
- Cuando se verifique que el TRANSFORMADOR no fue manipulado adecuadamente o presente algún signo de golpe, rotura, etc.
- Cuando el equipo se dañe por algún agente externo y asociado a la red eléctrica (Perturbaciones, sobretensiones asociadas a descargas atmosféricas, etc.)
- Cuando el equipo presente daños asociados a una incorrecta manipulación y/o traslado

Atentamente:



ELECTRORED
Bolivia S.R.L.
MATERIALES ELÉCTRICOS EN GENERAL
TELÉFONO OF. Central 2283428

electrored.com.bo



electroredbolivia



PROTOCOLO DE ENSAYOS DE TRANSFORMADOR

Ensayo de Rutina del Transformador con las características abajo:

CLIENTE:				ALTITUD (msnm):	4500	BIL Int/Ext	
NÚMERO :	1175101	FRECUENCIA [Hz]:	50	CORRIENTE A.T. [A]:			
POTENCIA [kVA]:	112,5	TENSIONES A.T. [kV]:	26,14 a 23,65	CORRIENTE B.T. [A]:			
FASES :	3	TENSIONES B.T. [V]:	400/231	Fecha de fabricación:			
CONEXIÓN:	Triángulo Estrella Dyn11	DERIVACIONES :	5	ESTADO :			
TIPO :	AEREO CONVENCIONAL:	A.T. activado en [kV]:	24,90	MASA [Kg]:			
MODELO :	TDT-112,5/24,2/1,3	B.T. activado en [V]:	400	FABRICANTE :	IT		

RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LOS ARROLLAMIENTOS

H1H2: 110,33 [OHMS]	X1X2: 13,56 [mOHMS]
H1H3: 110,33 [OHMS]	X1X3: 13,32 [mOHMS]
H2H3: 110,33 [OHMS]	X2X3: 13,47 [mOHMS]
Arrollam. AT: Cobre	Arrollam. BT: Cobre
TEMPERATURA AMBIENTAL [°C]:	29,0

DISLOCACIÓN ANGULAR

-30 Graus

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

LECTURA AT/BT [MOHMS]:	33400
LECTURA AT/MASA [MOHMS]:	32300
LECTURA BT/MASA [MOHMS]:	22800
TENSIÓN del MEGOHMMETER [V]:	2500

TENSIÓN APLICADA

AT/BT A MASA [kV]:	50,00
BT/AT A MASA [kV]:	10,00
FRECUENCIA [Hz]:	50
TIEMPO DE PRUEBA [S]:	60

TENSIÓN INDUCIDA

TENSIÓN INDUCIDA [V]:	
FRECUENCIA [Hz]:	
TIEMPO DE PRUEBA [S]:	
MÉTODO DE PRUEBA :	

ENSAYO DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN

TAP [V]:	26145	25523	24900	24278	23655
FASE 1 :	113,30	110,62	107,89	105,28	102,56
FASE 2 :	113,28	110,61	107,86	105,23	102,53
FASE 3 :	113,31	110,60	107,80	105,26	102,56
ERROR[%]:	0,09	0,09	0,17	0,15	0,13

ENSAYO EN VACIO

TENSIÓN DE PRUEBA [V]:	400
EXITACIÓN DE CORRIENTE [A]:	2,10
EXITACIÓN CORRIENTE [%]:	1,29
PÉRDIDAS EN VACIO [W]:	331

ENSAYO EN CORTO CIRCUITO

CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO [A]:	2,6
CORTO CIRCUITO TENSION [V]:	1023
PÉRDIDAS CORTO CIRCUITO [W]:	18
MEDIO AMBIENTE [°C]:	45,

VALORES CORREGIDOS A 75 [°C]

PÉRDIDA EN LOS ARROLLAMIENTOS [W]:	2027
PÉRDIDAS TOTAL [W]:	2358
EFICIENCIA EN LA CARGA [%]:	97,9
IMPEDANCIA DE CORTO CIRCUITO [%]:	4,18

ENSAYO DE PINTURA

<i>Espesor de la Capa:</i> (ASTM E 3)	
ESPECIFICACIONES:	120 PINTURA del Fondo
MÍNIMO :	140 PINTURA FINAL :
MEDIO :	160
MÁXIMO :	180
	Unidad: ml

Adherencia (MB 985)

GRADO: X0-Y0 RESULTADO: SATISF/

ENSAYO DEL ACEITE AISLANTE

TIPO DE ACEITE :	TIPO A		
RIGIDEZ DIELECTRICA:	59,60	Kv	(NBR IEC60156)
TENSIÓN INTERFACIAL:	47,20	mN/m	(NBR 6234)
TENOR DE AGUA :	4,85	ppm	(NBR 5755)
DENSIDAD :	0,888		(NBR 7148)
NEUTRALIZACIÓN IND.:	<0,03	mgKOH/g	(ASTM D 974)
F.P. EN 100 [°C] :	0,08	%	(ASTM D 924)
COLOR :	0,50	Fracción de PCB:	no Detectable

ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA A

PRESIÓN [Kg/cm²]: 0,7 TIEMPO (Hos

OBSERVACIÓN

El transformador arriba referido está "APROBADO" POR LA GARANTIA DE LA CALIDAD IEC60076

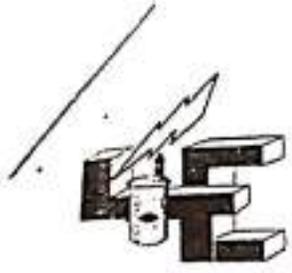
19/10/2018

FECHA

INSPECTOR

CELSO CRESPI SANCHES
ENGENHEIRO ELETRICIS
Crea N°260505779-8

RESPONSABLE POR EL ENSAYO



LABORATORIO INDUSTRIAL DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS
 MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN
 VENTA DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS Y MATERIAL EN LÍNEA
 ELABORACIÓN DE PROYECTOS Y PLANOS ELÉCTRICOS
 INSTALACIONES DE LINEAS ELÉCTRICAS MT-BT

NR. 0005
 INV. 01911
 21 de enero de 2020
 FECHA

ENSAYO DE TRANSFORMADOR

MARCA	ITB	POTENCIA	112.5 Kva	IMPEDANCIA	4.18 %
PROCEDENCIA	BRASIL	VOLTAJE PRIMARIO	24.90V	POLARIDAD	
N° DE SERIE	1175101	VOLTAJE SECUNDARIO	400 231	PESO TOTAL EN	725 Kg.
AÑO DE FAB	Julio 2019	TIPO DE CONEXIÓN	Dyn11	PESO DE ACEITE	192 L.

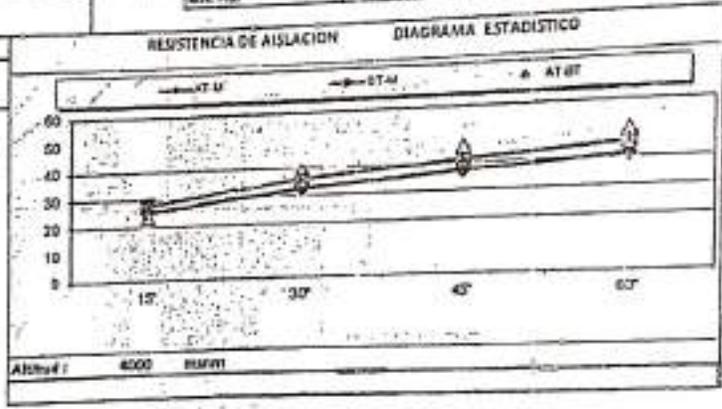
NIVEL DL DE AISLACION	200 Kv	NUMERO DE FASES	3	V. APLICADO	5000 Volt.
FRECUENCIA	50 Hz	MEGGER	Med. ELIOT 1559 D		

(D) Rigidez Dieléctrica (Kv)/N/ASTM-D877				Resistencia de Ablación GD			
Pruebas = a	Promedio = x	Desv / Std = s	34.2	Tiempo	AT-M	BT-M	AT-BT
1°	35		0.447213595	Seg 15"	15.3	27.8	21.6
2°	34	a/x =	0.023076421	Seg 30"	32.5	35.9	38.7
3°	34			Seg 45"	37.2	41.2	45.6
4°	34			Seg 60"	41.2	45.6	49.7
5°	34				46.8	51.2	55.4

*a/s = debe ser menor o igual a 0.1
valores aceptables según norma*

Mínimo 26 kv en 3 minutos para aceite nuevo con separación de 0.1" entre electrodos.

PRUEBA DE ACIDEZ
 Tipo de Coloración: ROSADO
 ACEITE DE ACIDEZ ACEPTABLE



RELACION DE TRANSFORMACION (Error de 0,5 %) Norma NBR 5310

Tap N°	1. NMA	2. NCL	3. NCM	FASE A (%DIF. Fase A)	FASE B (%DIF. Fase B)	FASE C (%DIF. Fase C)
1	26145		113.18	113.20 0.02	113.20 0.02	113.20 0.02
2	25222		110.49	110.51 0.02	110.51 0.02	110.51 0.02
3	24900	231	107.79	107.81 0.02	107.81 0.02	107.81 0.02
4	24278		105.10	105.12 0.02	105.12 0.02	105.12 0.02
5	23655		102.40	102.42 0.02	102.42 0.02	102.42 0.02

PROPIETARIO:
 EMPRESA:
 DIRECCION:
 OBSERVACIONES:

ELECTRORED BOLIVIA S.L.L.
 LA PAZ - BOLIVIA -
 SE DEJO EN TAP3 EL TRANSFORMADOR PRESENTA VALORES ACEPTABLES DE FUNCIONAMIENTO

[Firma]
 Gerente Bolívar Aucachi
 V° B° Dept. Técnico
 CONTROL DE CALIDAD



[Firma]
 Gerente Bolívar Aucachi
 V° B° Dept. Técnico
 OPERACIONES ELÉCTRICAS
 Empresa L.I.T.E.

CERTIFICADO DE GARANTIA

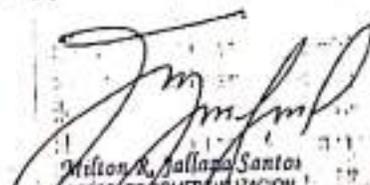
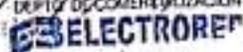
El transformador trifásico marca: ITB EQUIPAMENTOS ELECTRICOS No de serie 11B7105 (100KVA / 24,9 KV – 380/220V), está garantizado por un plazo de 12 (doce) meses, contados a partir del 13 de junio del año 2019, pudiendo ser reparado sin ningún costo para el comprador en el local por designar por nuestra empresa ELECTRORED BOLIVIA SRL, previa consulta.

EXCLUYE ESTA GARANTIA:

- a) Los problemas por accidentes de transporte y manipuleo.
- b) Instalación en desacuerdo con el diagrama de conexión.
- c) El transformador con elemento de identificación alterado.
- d) El transformador reparado por personas no autorizadas por ELECTRORED BOLIVIA SRL.
- e) Daños eventuales causados por aparatos indebidamente conectados al transformador.
- f) Transformador quemado por sobretensiones.

NOTA: Son de responsabilidad del cliente los gastos del transporte.

La Paz, 13 de junio del 2019.


Milton R. Gallardo Santos
DPTO. DE COMERCIALIZACION


PROTOCOLO DE ENSAYOS DE TRANSFORMADOR

Ensayo de Rutina del Transformador con las características abajo:

CLIENTE:			ALTITUD (mnm):	4500	BIL Int/Est (KV):	150/150
NÚMERO :	1187105	FRECUENCIA (Hz):	50	CORRIENTE A.T. (A):	2,32	
POTENCIA (KVA):	100,0	TENSIONES A.T. (kV):	26,14 a 23,65	CORRIENTE B.T. (A):	144,34	
FASES :	3	TENSIONES B.T. (V):	400/231	Fecha de fabricación:	11/01/2019	
CONEXIÓN:	Triángulo/Estrella Dyn11	DERIVACIONES :	5	ESTADO :	NUEVO	
TIPO :	AEREO CONVENCIONAL	A.T. activado en (kV):	24,90	MASA (Kg):	670	
MODELO :	TDT-100/24,2/1,3	B.T. activado en (V):	400	FABRICANTE :	ITB	

RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LOS ARROLLAMIENTOS

H1H2:	90,75 [OHMS]	X1X2:	18,02 [mOHMS]
H1H3:	90,75 [OHMS]	X1X3:	18,22 [mOHMS]
H2H3:	90,74 [OHMS]	X2X3:	18,15 [mOHMS]
Arrollam. AT:	Cobre	Arrollam. BT:	Cobre
TEMPERATURA AMBIENTAL [°C]:	29,0		

DISLOCACION ANGULAR

-30 Graus

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

LECTURA AT/BT [MOHMS]:	25009
LECTURA AT/MASA [MOHMS]:	24509
LECTURA BT/MASA [MOHMS]:	15009
TENSIÓN del MEGOHMMETER [V]:	2500

TENSIÓN APLICADA

AT/BT A MASA (kV):	50,00
BT/AT A MASA (kV):	10,00
FRECUENCIA (Hz):	50
TIEMPO DE PRUEBA (S):	60

TENSIÓN INDUCIDA

TENSIÓN INDUCIDA [V]:	765
FRECUENCIA (Hz):	120
TIEMPO DE PRUEBA (S):	60
MÉTODO DE PRUEBA :	NORMAL

ENSAYO DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN

TAP [V]:	26145	25523	24900	24278	23655
FASE 1 :	113,41	110,65	107,99	105,27	102,56
FASE 2 :	113,37	110,69	107,96	105,26	102,55
FASE 3 :	113,36	110,63	107,96	105,25	102,60
ERROR[%]:	0,18	0,15	0,16	0,14	0,15

ENSAYO EN VACIO

TENSIÓN DE PRUEBA [V]:	400
EXCITACIÓN DE CORRIENTE (A):	1,96
EXCITACIÓN CORRIENTE [%]:	1,36
PÉRDIDAS EN VACIO [W]:	303

ENSAYO EN CORTO CIRCUITO

CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO (A):	2,32
CORTO CIRCUITO TENSIÓN [V]:	1035,93
PÉRDIDAS CORTO CIRCUITO [W]:	1457
MEDIO AMBIENTE [°C]:	45,0

VALORES CORREGIDOS A 75 [°C]

PÉRDIDA EN LOS ARROLLAMIENTOS [W]:	1593
PÉRDIDAS TOTAL [W]:	1895
EFICIENCIA EN LA CARGA [%]:	98,1
IMPEDANCIA DE CORTO CIRCUITO [%]:	4,13

ENSAYO DE PINTURA

Espesor de la Capa:	(ASTM E 376)
ESPECIFICACIONES:	120 PINTURA del Fondo: 60
MÍNIMO :	140 PINTURA FINAL : 60
MEDIO :	160
MÁXIMO :	180 Unidad: [microns]

Adherencia (MB 985)

GRADO: X0-Y0 RESULTADO: SATISFACTORIO

ENSAYO DEL ACEITE AISLANTE

TIPO DE ACEITE :	TIPO A		
RIGIDEZ DIELECTRICA:	60,00	Kv	(NBR IEC60156)
TENSIÓN INTERFACIAL:	45,60	mN/m	(NBR 6234)
TENOR DE AGUA :	8,44	ppm	(NBR 5755)
DENSIDAD :	0,876		(NBR 7148)
NEUTRALIZACIÓN IND.:	<0,03	mgKOH/g	(ASTM D 974)
F.P. EN 100 [°C]:	0,09	%	(ASTM D 924)
COLOR :	0,50	Fracción de PCB:	no Detectable

ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA A PRESIÓN

PRESIÓN [Kg/cm2]: 0,7 TIEMPO [Hora]: 1

OBSERVACION

El transformador arriba referido está "APROBADO" POR LA GARANTIA DE LA CALIDAD IEC60076

30/01/2019

FECHA

INSPECTOR

CELSO CRESPI SANCHES
ENGENHEIRO ELETRICISTA
Crea N° 260505779-8

RESPONSABLE POR EL ENSAYO

FOR 114 REV 01



LABORATORIO INDUSTRIAL DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS
 MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN
 VENTA DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS Y MATERIAL EN LÍNEA
 ELABORACIÓN DE PROYECTOS Y PLANOS ELÉCTRICOS
 INSTALACIONES DE LINEAS ELÉCTRICAS MT-BT

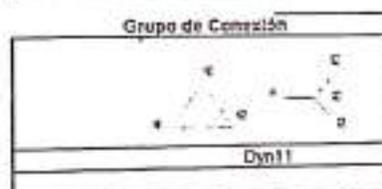
NR. 0139

ENSAYO DE TRANSFORMADOR

OEES
17 de junio de 2019
FECHA

MARCA	ITB	POTENCIA	100 Kva	IMPEDANCIA	4.13 %
PROCEDENCIA	BRASIL	VOLTAJE PRIMARIO	24.900	POLARIDAD	
N° DE SERIE	1187105	VOLTAJE SECUNDARIO	400 V / 231 V	PESO TOTAL EN	670 Kg
AÑO DE FAB	Enero 2019	TIPO DE CONEXIÓN	Dyn11	CANT DE ACEITE	178 Ltrs.

NIVEL DIL DE AISLACION	200 Kv	NUMERO DE FASES	3	V APLICADO	5000 Volt.
FRECUENCIA	50 Hz	MEGGER	Med. FLUKE 1550 B	TEMP. ACEITE	15° °C
		(D) Rigidez Dielectrica (Kv) NIASTM-D877		Resistencia de Aislación (meguado) Giga Ohm.	
		Pruebas = a	Promedio = z 38.8	Tiempo	BT-M AT-M AT-BT
		1° 39	Desv / Std = a 0.547722558	Seq. 15"	21.3 30.1 27.3
		2° 39	sdz = 0.014188704	Seq. 30"	26.7 38.9 38.7
		3° 38		Seq. 45"	41.7 45.3 53.2
		4° 39	sdz debe ser menor o igual a 0.1	Seq. 60"	52.4 52.7 62.5
		5° 33	valores aceptables según norma	sd	1.826 1.355 1.615
		Mínimo 15 kv en 3 minutos para aceite nuevo con separación de 0.1" entre electrodos.		Med. Final	Medio Sumo



RELACION DE TRANSFORMACION (Error de 0,5 %) Norma NBR 8360

Tap N	V PRIM	T. SEC	Nominal	FASE A	(%Dif. Fase A)	FASE B	(%Dif. Fase B)	FASE C	(%Dif. Fase C)
1	28145	231	113.18	113.29	0.10	113.30	0.10	113.29	0.10
2	25523		110.49	110.60	0.10	110.61	0.11	110.60	0.10
3	24900		107.79	107.90	0.10	107.91	0.11	107.90	0.10
4	24278		105.10	105.21	0.11	105.22	0.12	105.21	0.11
5	23055		102.40	102.51	0.10	102.52	0.11	102.51	0.10

PROPIETARIO:
 EMPRESA:
 DIRECCION:
 OBSERVACIONES:

EROSKI DESARROLLADORA INMOBILIARIA S.R.L.
 JUPAPINA - URBANIZACION MIRADORES DE ANANTA
 *SE DEJO EN TAP1 EL TRANSFORMADOR PRESENTA VALORES ACEPTABLES PARA FUNCIONAMIENTO

Guillermo Villalón
 Dept. Técnico
 CONTROL DE CALIDAD



Roberto Lopez
 Asesor Operaciones Eléctricas
 Empresa L.I.T.E.

CERTIFICADO DE GARANTIA

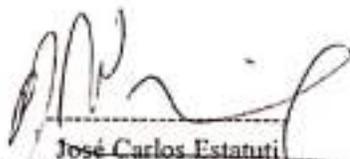
El transformador Trifásico marca **ROMAGNOLE N° 1048346** (100 KVA 24.900/400/231V), está garantizado por un plazo de 12 (doce) meses, contados a partir del 28/01/2020, pudiendo ser reparado sin ningún costo para el comprador en el local designado por nuestra empresa **MERCANTIL LEÓN S.R.L.**, previa consulta.

EXCLUYE ESTA GARANTÍA:

- a) Los problemas por accidentes de transporte.
- b) Instalación en desacuerdo con el diagrama de conexión.
- c) El transformador con elemento de identificación alterado.
- d) El transformador reparado por personas no autorizadas por **MERCANTIL LEÓN S.R.L.**
- e) Daños eventuales causados por aparatos indebidamente conectados al transformador.
- f) Transformador quemado por sobretensiones.

NOTA: Son de responsabilidad del cliente los gastos del transporte.

Santa Cruz, 28 de enero del 2020



José Carlos Estatuti
GERENTE ADMINISTRATIVO
MERCANTIL LEÓN S.R.L.

RELATÓRIO DE ENSAYOS DE TRANSFORMADOR
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CLIENTE.....	MERCANTIL LEON S.R.L.	NUM. PATRIMONIO.....	
NUM. FABRICACION.....	1948346	ODC/PEDIDO.....	T16135
MARCA.....	ROMAGNOLE	NUM. FASES.....	3
POTENCIA NOMINAL.....	100 kVA	TIPO.....	TD 100/25/1,2
CONEXIÓN.....	DYNS	TENSIÓN SECUNDARIA.....	400/ 231 V
TENSIÓN PRIMARIA.....	26145 A 23655 V	CORRIENTE SECUNDARIA I 2.....	144,34 A
CORRIENTE PRIMARIA I 1.....	2,32 A	DESPLAZAMIENTO ANGULAR.....	150
FRECUENCIA.....	50 Hz	DIAGRAMA DE LIGACIÓN.....	PI-1976
NORMA.....	IEC 5400/99	P.I. N°.....	1.976
POLARIDAD.....		BIL.....	150 kV
FECHA DE FABRICACION.....	JUL/16		

RESULTADO LOS ENSAYOS
RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

AT / BT.....	MAIOR QUE	5000	M Ω
AT / MASA.....	MAIOR QUE	5000	M Ω
BT / MASA.....	MAIOR QUE	5000	M Ω
ALTITUD	4.000	MSNM	

RELACION DE TRANSFORMACION

TAP 1 FASE 1	113,21987	TAP 1 FASE 2	113,32127	TAP 1 FASE 3	113,66900
TAP 2 FASE 1	110,55677	TAP 2 FASE 2	110,65867	TAP 2 FASE 3	110,96000
TAP 3 FASE 1	107,85347	TAP 3 FASE 2	107,97942	TAP 3 FASE 3	108,25100
TAP 4 FASE 1	105,16085	TAP 4 FASE 2	105,25047	TAP 4 FASE 3	105,54700
TAP 5 FASE 1	102,44941	TAP 5 FASE 2	102,53363	TAP 5 FASE 3	102,83900

TENSIÓN APLICADA AL DIELECTRICO

AT / BT LIGADO A MASA.....	50	kV
BT / AT LIGADO A MASA.....	10	kV
TIEMPO DEL ENSAYO.....	60	Seg.

TENSIÓN INDUCIDA

TENSIÓN.....	765	V
FRECUENCIA.....	240	Hz
TIEMPO DEL ENSAYO.....	30	Seg.

ENSAYO DE ESTABILIDAD A 0,70 REF/CM DURANTE 1 HORA CONFORME NORMA IEC 5356:01/2007.

ENSAYO DE PERDIDAS ELÉCTRICAS

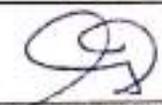
TENSIÓN DE ENSAYO	24900 V	Valores		
TEMPERATURA DEL ENSAYO.....	27,00 °C	Garantizado	Min	Max
RESISTENCIA ÓHMICA DEL PRIMARIO.....	105,9489 Ω			
RESISTENCIA ÓHMICA DEL SECUNDARIO.....	0,0173 Ω			
PERDAS EM VACIO - P ₀	305,60 W	410	-	451
CORRIENTE DE EXCITACIÓN I _{EXC}	0,62 %	3,50	-	4,20
PERDIDAS EN CARGA A TEMP. DE ENSAYO (WE).....	1.444,47 W			
TENSIÓN DE CORTOCIRCUITO.....	968,84 V			
PERDIDAS ÓHMICAS A TEMP. DE ENSAYO (WR).....	1.395,32 W			
PERDIDAS ÓHMICAS A 75 °C (WR).....	1.650,96 W			
PERDIDAS ADICIONALES A TEMP. DE ENSAYO (WA).....	49,15 W			
PERDIDAS ADICIONALES A 75 °C (WA).....	41,54 W			
PERDIDAS EM CARGA A 75 °C (WE).....	1.692,50 W			
PERDIDAS TOTALES A 75 °C (WT).....	1.998,10 W	2.120	-	2.247
IMPEDÁNCIA A 75 °C.....	3,99 %	4,00	3,60	4,40

EZ = 3,8900 % ER = 1,4400 % ER' = 1,6900 % EX = 3,6100 %

LOS RESULTADOS FUERAN ANALISADOS Y EL TRANSFORMADOR EST APROBADO.

Mandaguari, 4 DE AGOSTO DE 2016

INSPECTOR


 CONTROL DEL CALIDAD



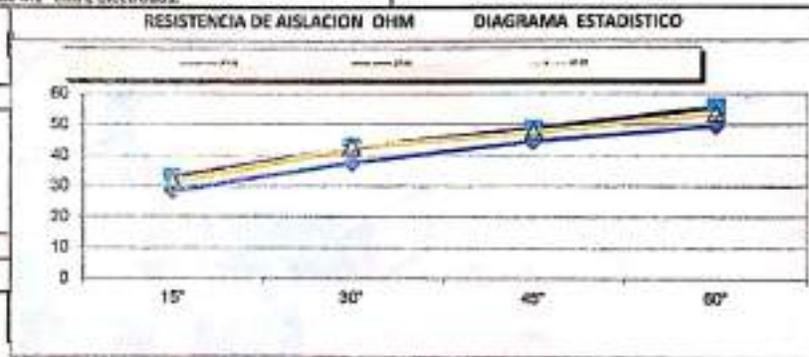
LABORATORIO INDUSTRIAL DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS
MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN
VENTA DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS Y MATERIAL EN LINEA
ELABORACIÓN DE PROYECTOS Y PLANOS ELÉCTRICOS
INSTALACIONES DE LINEAS ELÉCTRICAS MT-BT

NR. 0039
 ENV. 06927
 5 de febrero de 2020
 FECHA

ENSAYO DE TRANSFORMADOR

MARCA	ROMAGNOLE	POTENCIA	100 Kva	IMPEDANCIA	3.99 %
PROCEDENCIA	BRASIL	VOLTAJE PRIMARIO	24.900	POLARIDAD	
N° DE SERIE	1048346	VOLTAJE SECUNDARIO	400 / 231	PESO TOTAL EN	574 Kg.
AÑO DE FAB	Julio 2016	TIPO DE CONEXIÓN	Dyn5	CANT DE ACEITE	148 ltrs.

NIVEL MIL DE AISLACION	200 kv	NUMERO DE FASES	3	V. APLICADO	5000 Volt.
PRECUENCIA	50 Hz	MEGGER	Mod. FLUKE 1550 B		
(D) Rigidez Dieléctrica (kv)/ASTM-D877			Resistencia de Aislación (megueado) Giga Ohm.		
Pruebas = a		Promedio = x	36.4	Tiempo	AT-M ST-M AT-ST
1°	35	Desv / Std = a	0.894427191	Seg. 15"	18.4 15.4 17.9
2°	36	a/x =	0.024372176	Seg. 30"	21.9 17.9 18.5
3°	37	a/x = debe ser menor o igual a 0.1 valores aceptables según norma		Seg. 45"	24.6 19.6 21.5
4°	37			Seg. 60"	27.9 22.6 23.5
5°	37			Ult	1.516 1.263 1.270
Mínimo 25 kv en 3 minutos para aceite nuevo con separación de 0.1" entre electrodos.			Medi. Final	OK	BUENO BUENO



Altitud : 4000 mm
 Tipo de Coloración ROSADO ACEITE DE ACIDEZ ACEPTABLE

RELACION DE TRANSFORMACION (Error de 0,5 %) Norma NBR 5380

Tap N°	T. PRM	T. SEC.	Nominal	FASE A	(%) Dif. Fase A	FASE B	(%) Dif. Fase B	FASE C	(%) Dif. Fase C
1	26145		113.18	113.23	0.04	113.23	0.04	113.23	0.04
2	25523		110.49	110.59	0.04	110.53	0.04	110.53	0.04
3	24900	231	107.79	107.83	0.04	107.83	0.04	107.83	0.04
4	24278		105.10	105.12	0.02	105.12	0.02	105.12	0.02
5	23655		102.40	102.41	0.01	102.41	0.01	102.41	0.01

PROPIETARIO:
 EMPRESA: EROSKI DESARROLLADORA INMOBILIARIA S.R.L.
 DIRECCION: JUPAPINA - URBANIZACION MIRADORES DE ANATA
 OBSERVACIONES: SE DEJO EN TAP3 EL TRANSFORMADOR PRESENTA VALORES OPTIMOS DE FUNCIONAMIENTO

Guillermo Yvanca Ascocha
 V° S Dept. Técnico
 CONTROL DE CALIDAD



Jorge Marcelo Lopez Rocha
 Jefe de Operaciones Electricas
 Empresa L.I.T.E.

La Paz, 03 de enero del 2020.

LA PAZ:
Av. 14 de Agosto N° 402 esquina Un guay
Central Ffno: (591 2) 221 2428
electrored@electrored.com.bo

SANTA CRUZ:
Av. Santa Cruz N° 252,
entre Charcas y Puerto Suarez (Cdo. Anicel)
Central Ffno: (591 3) 334 8888
electrored@electrored.com.bo

COCHABAMBA:
Calle Turmasa 71110
entre Héroles y Colombia
Central Ffno: (591 4) 456 3321
electrored@electrored.com.bo

EL ALTO:
Calle 1 N° 3700 entre
Av. 8 de Marzo y Escuelas del Paraguay
Central Ffno: (591 2) 281 3321
electrored@electrored.com.bo

Señores:
S.G.E.C. (José Luis Díaz Romero)
Presente.-

Ref.: CERTIFICADO DE GARANTÍA

Estimados Señores:

Comunicarle que ELECTRORED BOLIVIA SRL. en su calidad de Importador y Distribuidor en Bolivia de la línea ITB, tiene la potestad de representar a esta línea y viabilizar cualquier caso en torno al tema Garantía de los equipos que comercializamos.

En ese sentido, mediante la presente, certificamos una GARANTÍA CONTRA DEFECTOS DE FABRICACIÓN a su favor por el periodo de 1 año, a partir de la fecha, del equipo con la siguiente descripción:

TRANSF. ITB 24.9KV 380/220V TRIFASICO 75KVA
Serie: 1230674

Informarle que dicha Garantía queda sin efecto en los siguientes casos:

- Cuando la instalación del TRANSFORMADOR no haya sido realizada adecuadamente y no se hayan considerado las protecciones requeridas acorde normativas (p.e. Pararrayos)
- Cuando se verifique que el TRANSFORMADOR no fue manipulado adecuadamente o presente algún signo de golpe, rotura, etc.
- Cuando el equipo se dañe por algún agente externo y asociado a la red eléctrica (Perturbaciones, sobretensiones asociadas a descargas atmosféricas, etc.)
- Cuando el equipo presente daños asociados a una incorrecta manipulación y/o traslado

Atentamente:



L. Ismael Julián M.
GERENTE REGIONAL LA PAZ
ELECTRORED

1

 **ELECTRORED**
Bolivia S.R.L.
MATERIALES ELECTRICOS EN GRAL.
TELÉFONO OF. CENTRAL 2282428

electrored.com.bo



electroredbolivia



electrored@rl



PROTOCOLO DE ENSAYOS DE TRANSFORMADOR

Ensayo de Rutina del Transformador con las características abajo:

CLIENTE: NÚMERO : 1230674 POTENCIA [kVA]: 75,0 FASES : 3 CONEXIÓN: Triángulo/Estrella Dyn11 TIPO : AEREO CONVENCIONAL MODELO : TDT-75/24,2/1,3	FRECUENCIA [Hz]: 50 TENSIONES A.T. [kV]: 26,14 a 23,65 TENSIONES B.T. [V]: 400/231 DERIVACIONES : 5 A.T. activado en [kV]: 24,90 B.T. activado en [V]: 400	ALTTUD [msnm]: 4500 BIL. Int/Ext [KV]: 150/1 CORRIENTE A.T. [A]: 1,74 CORRIENTE B.T. [A]: 108,2 Fecha de fabricación: 17/07/2019 ESTADO : NUEVO MASA [Kg]: 579 FABRICANTE : ITB
---	---	---

RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LOS ARROLLAMIENTOS

H1H2: 140,96 [OHMS]	X1X2: 22,56 [mOHMS]
H1H3: 141,05 [OHMS]	X1X3: 22,71 [mOHMS]
H2H3: 140,91 [OHMS]	X2X3: 22,91 [mOHMS]
Arrollam. AT: Cobre	Arrollam. BT: Cobre
TEMPERATURA AMBIENTAL [°C]:	26,0

DISLOCACION ANGULAR

-30 Graus

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

LECTURA AT/BT [MOHMS]:	96400
LECTURA AT/MASA [MOHMS]:	87500
LECTURA BT/MASA [MOHMS]:	114900
TENSIÓN del MEGOHMMETER [V]:	2500

TENSIÓN APLICADA

AT/BT A MASA [kV]:	50,00
BT/AT A MASA [kV]:	10,00
FRECUENCIA [Hz]:	50
TIEMPO DE PRUEBA [S]:	60

TENSIÓN INDUCIDA

TENSIÓN INDUCIDA [V]:	800
FRECUENCIA [Hz]:	120
TIEMPO DE PRUEBA [S]:	60
MÉTODO DE PRUEBA :	NORMAL

ENSAYO DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN

TAP [V]:	26145	25523	24900	24278	23655
FASE 1 :	113,24	110,56	107,86	105,23	102,49
FASE 2 :	113,28	110,59	107,89	105,15	102,43
FASE 3 :	113,25	110,52	107,76	105,08	102,41
ERROR[%]:	0,06	0,06	0,07	0,10	0,06

ENSAYO EN VACIO

TENSIÓN DE PRUEBA [V]:	400
EXITACIÓN DE CORRIENTE [A]:	0,88
EXITACIÓN CORRIENTE [%]:	0,81
PÉRDIDAS EN VACIO [W]:	219

ENSAYO EN CORTO CIRCUITO

CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO [A]:	1,74
CORTO CIRCUITO TENSIÓN [V]:	992,94
PÉRDIDAS CORTO CIRCUITO [W]:	1126
MEDIO AMBIENTE [°C]:	27,0

VALORES CORREGIDOS A 75 [°C]

PÉRDIDA EN LOS ARROLLAMIENTOS [W]:	1304
PÉRDIDAS TOTAL [W]:	1523
EFICIENCIA EN LA CARGA [%]:	98,0
IMPEDANCIA DE CORTO CIRCUITO [%]:	4,08

ENSAYO DE PINTURA

Espesor de la Capa: (ASTM E 376)

ESPECIFICACIONES:	120	PINTURA del Fondo:	6
MÍNIMO :	140	PINTURA FINAL :	6
MEDIO :	160		
MÁXIMO :	180	Unidad:	[microns]

Adherencia (MB 985)

GRADO: X0-Y0 RESULTADO: SATISFACTORIO

ENSAYO DEL ACEITE AISLANTE

TIPO DE ACEITE :	TIPO A		
RIGIDEZ DIELECTRICA:	76,40	Kv	(NBR IEC60156)
TENSIÓN INTERFACIAL:	46,80	mN/m	(NBR 6234)
TENOR DE AGUA :	7,39	ppm	(NBR 5755)
DENSIDAD :	0,878		(NBR 7148)
NEUTRALIZACIÓN IND.:	<0,03	mgKOH/g	(ASTM D 974)
F.P. EN 100 [°C]:	0,08	%	(ASTM D 924)
COLOR :	0,50	Fracción de PCB:	no Detectable

ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA A PRESIÓN

PRESIÓN [Kg/cm ²]:	0,7	TIEMPO (Hora):	
--------------------------------	-----	----------------	--

OBSERVACION

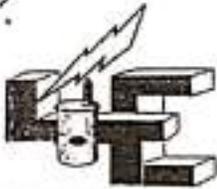
El transformador arriba referido está "APROBADO" POR LA GARANTIA DE LA CALIDAD IEC60076

23/07/2019

FECHA

INSPECTOR

CELSO CRESPI SANCHES
 ENGENHEIRO ELETRICISTA
 Crea N°: 260505779-8
 RESPONSABLE POR EL ENSAYO
 FOR 114 REV



LABORATORIO INDUSTRIAL DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS
 MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN
 VENTA DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS Y MATERIAL EN LÍNEA
 ELABORACIÓN DE PROYECTOS Y PLANOS ELÉCTRICOS
 INSTALACIONES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS MT-JT

Nº. 0082
 LIV. 0218
 21 de enero de 2019
 FECHA

ENSAYO DE TRANSFORMADOR

MARCA	ITB	POTENCIA	75 Kva	IMPEDANCIA	1.88 %
PROCEDENCIA	BRASIL	VOLTAJE PRIMARIO	24.000	POLARIDAD	
Nº DE SERIE	1230674	VOLTAJE SECUNDARIO	400 / 231	PESO TOTAL EN	570 Kg.
AÑO DE FAB	Julio 2019	TIPO DE CONEXIÓN	Dyn11	PESO DE ACEITE	150 l.

NIVEL BIL DE AISLACION	202 Kv.	NUMERO DE FASES	3	V. APLICADO	1000 Volt.
FRECUENCIA	50 Hz	MEGGER	Mod. FLUKK 1512 D		

(b) Rigidez Dielectrica (KV)/ASTM-D877				Resistencia de Aislación GD			
Pruebas = a	Promedio = x	σ	Tiempo	AT-M	BT-M	AT-BT	
1*	35	Desv / Std = σ	15"	18.9	25.8	17.5	
2*	34	a/x =	30"	21.5	26.9	23.5	
3*	34		45"	28.3	27.7	26.7	
4*	34		60"	32.5	31.8	30.4	
5*	33			3.720	3.757	3.288	

Minimo 26 kv en 3 minutos para aceite nuevo con separacion de 0.1" entre electodos.

PRUEBA DE ACIDEZ
 Tipo de Coloración: ROSADO
 ACEITE DE ACIDEZ ACEPTABLE



RELACION DE TRANSFORMACION (Error de 0.5 %) Norma NBR 5580

Tap N°	V. PRIM.	V. SEC.	Numero	FASE A	%Dif. Fase A	FASE B	%Dif. Fase B	FASE C	%Dif. Fase C
1	26145		213.18	113.22	0.03	113.22	0.03	113.22	0.03
2	25523		110.49	110.54	0.05	110.54	0.05	110.54	0.05
3	24900	231	107.79	107.84	0.04	107.84	0.04	107.84	0.04
4	24278		105.10	105.14	0.04	105.14	0.04	105.14	0.04
5	23655		102.40	102.44	0.04	102.44	0.04	102.44	0.04

PROPIETARIO:
 EMPRESA:
 DIRECCION:
 OBSERVACIONES:

ELECTRORED BOLIVIA S.R.L.
 LA PAZ - BOLIVIA -
 SE DEJO EN TAP2 EL TRANSFORMADOR PRESENTA VALORES ACEPTABLES DE FUNCIONAMIENTO

[Signature]
 Guillermo Augusto Acevedo
 1º de Dept. Técnico
 CONTROL DE CALIDAD



La Paz, 03 de enero del 2020.

LA PAZ:
Av. 1 de Mayo 11495, Esquina Uruburu
Central Fono: (591-2) 2212428
electrored@electrored.com.bo

SANTA CRUZ:
Av. Santa Cruz 14267,
entre Charca y Punto Surera (Edif. Jm-Fel)
Central Fono: (591-3) 3218858
electroredsc@electrored.com.bo

COCHABAMBA:
Calle Tumucú 1110
entre Ilipina y Colombia
Central Fono: (591-4) 453221
electroredcb@electrored.com.bo

EL ALTO:
Calle 1 de Mayo 3760 entre
Av. Este Mato y Evadido del Paraguay
Central Fono: (591-2) 281332
electroredal@electrored.com.bo

Señores:
S.G.E.C. (José Luis Díaz Romero)
Presente.-

Ref.: CERTIFICADO DE GARANTÍA

Estimados Señores:

Comunicarle que ELECTRORED BOLIVIA SRL. en su calidad de Importador y Distribuidor en Bolivia de la línea ITB, tiene la potestad de representar a esta línea y viabilizar cualquier caso en torno al tema Garantía de los equipos que comercializamos.

En ese sentido, mediante la presente, certificamos una GARANTÍA CONTRA DEFECTOS DE FABRICACIÓN a su favor por el periodo de 1 año, a partir de la fecha, del equipo con la siguiente descripción:

TRANSF. ITB 24.9KV 380/220V TRIFASICO 50KVA
Serie: 1230655

Informarle que dicha Garantía queda sin efecto en los siguientes casos:

- Cuando la instalación del TRANSFORMADOR no haya sido realizada adecuadamente y no se hayan considerado las protecciones requeridas acorde normativas (p.e. Pararrayos)
- Cuando se verifique que el TRANSFORMADOR no fue manipulado adecuadamente o presente algún signo de golpe, rotura, etc.
- Cuando el equipo se dañe por algún agente externo y asociado a la red eléctrica (Perturbaciones, sobretensiones asociadas a descargas atmosféricas, etc.)
- Cuando el equipo presente daños asociados a una incorrecta manipulación y/o traslado

Atentamente:


Lic. Daniel Jalluca
GERENTE REGIONAL LA PAZ
ELECTRORED

1


ELECTRORED
Bolivia S.R.L.
MATERIALES ELECTRICOS EN GRAL.
TELÉFONO DE GENERAL BERNABÉ

electrored.com.bo 
electroredbolivia 
@electroredsl 

PROTOCOLO DE ENSAYOS DE TRANSFORMADOR

Ensayo de Rutina del Transformador con las características abajo:

CLIENTE :		FRECUENCIA [Hz]:	50	ALTITUD [msnm]:	4500	BIL Int/Ext [KV]:	150/1
NÚMERO :	1230655	TENSIONES A.T. [kV]:	26,14 a 23,65	CORRIENTE A.T. [A]:			1,14
POTENCIA [kVA]:	50,0	TENSIONES B.T. [V]:	400/231	CORRIENTE B.T. [A]:			72,1
FASES :	3	DERIVACIONES :	5	Fecha de fabricación:			17/07/2015
CONEXIÓN:	Triángulo/Estrella Dyn11	A.T. activado en [kV]:	24,90	ESTADO :			NUEVC
TIPO :	AEREO CONVENCIONAL	B.T. activado en [V]:	400	MASA [Kg]:			455
MODELO :	TDT-50/24,2/1,3			FABRICANTE :			ITB

RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LOS ARROLLAMIENTOS

H1H2: 273,36 [OHMS]	X1X2: 40,24 [mOHMS]
H1H3: 273,50 [OHMS]	X1X3: 40,49 [mOHMS]
H2H3: 273,50 [OHMS]	X2X3: 40,65 [mOHMS]
Arrollam. AT: Cobre	Arrollam. BT: Cobre
TEMPERATURA AMBIENTAL [°C]:	26,0

DISLOCACION ANGULAR

-30 Graus

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

LECTURA AT/BT [MOHMS]:	33400
LECTURA AT/MASA [MOHMS]:	27500
LECTURA BT/MASA [MOHMS]:	22800
TENSIÓN del MEGOHMMETER [V]:	2500

TENSIÓN APLICADA

AT/BT A MASA [kV]:	50,00
BT/AT A MASA [kV]:	10,00
FRECUENCIA [Hz]:	50
TIEMPO DE PRUEBA [S]:	60

TENSIÓN INDUCIDA

TENSIÓN INDUCIDA [V]:	800
FRECUENCIA [Hz]:	120
TIEMPO DE PRUEBA [S]:	60
MÉTODO DE PRUEBA :	NORMAL

ENSAYO DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN

TAP [V]:	26145	25523	24900	24278	23655
FASE 1 :	113,34	110,58	107,79	105,19	102,41
FASE 2 :	113,30	110,59	108,07	105,17	102,53
FASE 3 :	113,36	110,70	107,87	105,26	102,55
ERROR[%]:	0,13	0,16	0,23	0,13	0,12

ENSAYO EN VACIO

TENSIÓN DE PRUEBA [V]:	400
EXCITACIÓN DE CORRIENTE [A]:	1,14
EXCITACIÓN CORRIENTE [%]:	1,59
PÉRDIDAS EN VACIO [W]:	186

ENSAYO EN CORTO CIRCUITO

CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO [A]:	1,16
CORTO CIRCUITO TENSIÓN [V]:	1044,12
PÉRDIDAS CORTO CIRCUITO [W]:	968
MEDIO AMBIENTE [°C]:	51,0

VALORES CORREGIDOS A 75 [°C]

PÉRDIDA EN LOS ARROLLAMIENTOS [W]:	1046
PÉRDIDAS TOTAL [W]:	1232
EFICIENCIA EN LA CARGA [%]:	97,6
IMPEDANCIA DE CORTO CIRCUITO [%]:	4,27

ENSAYO DE PINTURA

<i>Espesor de la Capa:</i> (ASTM E 376)	
ESPECIFICACIONES:	120 PINTURA del Fondo: 6
MÍNIMO :	140 PINTURA FINAL : 6
MEDIO :	160
MÁXIMO :	180
<i>Unidad:</i> [microns]	

ENSAYO DEL ACEITE AISLANTE

TIPO DE ACEITE :	TIPO A		
RIGIDEZ DIELECTRICA:	59,60	Kv	(NBR IEC60156)
TENSIÓN INTERFACIAL:	47,20	mN/m	(NBR 6234)
TENOR DE AGUA :	4,85	ppm	(NBR 5755)
DENSIDAD :	0,888		(NBR 7148)
NEUTRALIZACIÓN IND.:	<0,03	mgKOH/g	(ASTM D 974)
F.P. EN 100 [°C]:	0,05	%	(ASTM D 924)
COLOR :	0,50	Fracción de PCB:	no Detectable

<i>Adherencia</i> (MB 985)	
GRADO: X0-Y0	RESULTADO: SATISFACTORIO

ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA A PRESIÓN

PRESIÓN [Kg/cm2]:	0,7	TIEMPO [Hora]:	
-------------------	-----	----------------	--

OBSERVACION

El transformador arriba referido está "APROBADO" POR LA GARANTIA DE LA CALIDAD IEC60076

23/07/2019

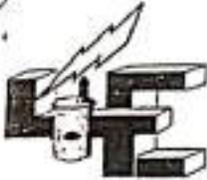
FECHA

INSPECTOR

CELSO CRESPI SANCHES
ENGENHEIRO ELETRICISTA
Crea N°: 260505779-8

RESPONSABLE POR EL ENSAYO

FOR 114 REV



LABORATORIO INDUSTRIAL DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS
 MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN
 VENTA DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS Y MATERIAL EN LÍNEA
 ELABORACIÓN DE PROYECTOS Y PLANOS ELÉCTRICOS
 INSTALACIONES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS MT-BT

NR. 0083
 ENV. 01917
 21 de enero de 2020
 FECHA

ENSAYO DE TRANSFORMADOR FINAL

MARCA	ITB	POTENCIA	50 Kva	IMPEDANCIA	4.27 %
PROCEDENCIA	BRASIL	VOLTAJE PRIMARIO	24.900	POLARIDAD	
N° DE SERIE	1230655	VOLTAJE SECUNDARIO	400 231	PESO TOTAL EN	455 Kg.
AÑO DE FAB	Julio 2013	TIPO DE CONEXIÓN	Dyn11	PESO DE ACEITE	128 Lts.

NIVEL BIL DE AISLACION	300 Kv.	NUMERO DE FASES	3	V. APLICADO	5000 Volt.
FRECUENCIA	50 Hz	MEGGER	Mod. FLUKE 1550 B		

(D) Rigidez Dieléctrica (Kv)/ASTM-D877			Resistencia de Ahllación GD			
Pruebas = a	Promedio = x	3σ	Tiempo	AT-M	B-M	AT-BT
1° 35	Desv / Std = a	0.517722558	Seg. 15"	15.43	15.94	15.95
2° 35	a/x =	0.015830133	Seg. 30"	19.34	18.54	19.12
3° 35			Seg. 45"	22.01	21.95	22.59
4° 34	a/x debe ser menor a igual a 0.3		Seg. 60"	24.58	23.21	24.94
5° 34	valores aceptables según norma			1.519	1.360	1.304

Mínimo 25 sv en 3 minutos para aceite nuevo con separación de 0.1" entre electrodos.

PRUEBA DE ACILIEZ	
Tipo de Coloración:	ROSADO
ACEITE DE ACIDEZ ACEPTABLE	



RELACION DE TRANSFORMACION (Error de 0.5 %) Norma NBR 5370

Tap N°	V. Nom.	V. Sec.	Norma	FASE A (N)OR. Fase A	FASE B (N)OR. Fase B	FASE C (N)OR. Fase C
1	26145		113.18	113.24 0.05	113.24 0.05	113.23 0.04
2	23522		110.49	110.35 0.05	110.54 0.05	110.54 0.05
3	24900	231	107.79	107.85 0.05	107.84 0.04	107.84 0.04
4	24278		105.19	105.16 0.06	105.15 0.05	105.15 0.05
5	23655		102.40	102.46 0.05	102.45 0.05	102.45 0.05

PROPIETARIO: ELECTRORED BOLIVIA S.R.L.
 EMPRESA: LA PAZ - BOLIVIA -
 DIRECCION: SE DEJO EN TAP1 EL TRANSFORMADOR PRESENTA VALORES ACEPTABLES PARA FUNCIONAMIENTO
 OBSERVACIONES:

[Signature]
 Oscar Efraim Morales Amador
 1° B° Dept. Técnico
 CONTROL DE CALIDAD



[Signature]
 Roberto López Rojas
 Gerente de Operaciones Eléctricas
 Empresa L.I.T.E.

CERTIFICADO DE GARANTIA

El transformador monofásico marca: ITH EQUIPAMIENTOS ELECTRICOS No de serie 1173305 (15KVA / 14,4 KV - 230V), está garantizado por un plazo de 12 (doce) meses, contados a partir del 13 de junio del año 2019, pudiendo ser reparado sin ningún costo para el comprador en el local por designar por nuestra empresa ELECTRORED BOLIVIA SRL, previa consulta.

EXCLUYE ESTA GARANTIA:

- Los problemas por accidentes de transporte y manipuleo.
- Instalación en desacuerdo con el diagrama de conexión.
- El transformador con elemento de identificación alterado.
- El transformador reparado por personas no autorizadas por ELECTRORED BOLIVIA SRL.
- Daños eventuales causados por aparatos indebidamente conectados al transformador.
- Transformador quemado por sobretensiones.

NOTA: Son de responsabilidad del cliente los gastos del transporte.

La Paz, 13 de junio del 2019.


Milton A. Jajasa Santos
DEPTO. DE ADMINISTRACION
ELECTRORED

PROTOCOLO DE ENSAYOS DE TRANSFORMADOR

Ensayo de Rutina del Transformador con las características abajo:

CLIENTE:		FRECUENCIA:	50	ALTITUD (msnm):	4500	BIL Int/Ext (KV):	150/150
NÚMERO:	1173305	TENSIONES A.T. (KV):	15,12 a 13,68	CORRIENTE A.T. (A):			1,04
POTENCIA (KVA):	15,0	TENSIONES B.T. (KV):	231	CORRIENTE B.T. (A):			64,94
FASES:	1	DERIVACIONES:	5	Fecha de fabricación:			18/09/2018
CONEXIÓN:	Monofásico (F-T)	A.T. activado en (KV):	14,40	ESTADO:			NUEVO
TIPO:	AEREO CONVENCIONAL	B.T. activado en (V):	231	MASA (Kg):			165
MODELO:	TDM-15/24,2/1,3			FABRICANTE:			ITB

RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LOS ARROLLAMIENTOS

HIH0: 106,15 [OHMS] X1X2: 27,12 [mOHMS]

Arrollam. AT: Cobre Arrollam. BT: Cobre
TEMPERATURA AMBIENTAL (°C): 26,0

POLARIDAD

MONOFÁSICA -> POLARIDAD: SUBSTRACTIVA

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

LECTURA AT/BT [MOHMS]: 67800
LECTURA AT/MASA [MOHMS]:
LECTURA BT/MASA [MOHMS]: 30200
TENSIÓN del MEGOHMMETER (V): 2500

TENSIÓN APLICADA

AT/BT A MASA (KV): 50,00
BT/AT A MASA (KV): 10,00
FRECUENCIA (Hz): 50
TIEMPO DE PRUEBA (S): 60

TENSIÓN INDUCIDA

TENSIÓN INDUCIDA (V): 764
FRECUENCIA (Hz): 240
TIEMPO DE PRUEBA (S): 30
MÉTODO DE PRUEBA: Forzado

ENSAYO DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN

TAP (V):	15120	14760	14400	14040	13680
FASE 1:	65,52	63,97	62,40	60,84	59,30
FASE 2:					
FASE 3:					
ERROR(%):	0,10	0,11	0,09	0,09	0,13

ENSAYO EN VACIO

TENSIÓN DE PRUEBA (V): 231
EXCITACIÓN DE CORRIENTE (A): 0,51
EXCITACIÓN CORRIENTE (%): 0,78
PÉRDIDAS EN VACIO (W): 63,5

ENSAYO EN CORTO CIRCUITO

CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO (A): 1,04
CORTO CORTO TENSIÓN (V): 335,83
PÉRDIDAS CORTO CIRCUITO (W): 250
MEDIO AMBIENTE (°C): 40,0

VALORES CORREGIDOS A 75 (°C)

PÉRDIDA EN LOS ARROLLAMIENTOS (W): 279
PÉRDIDAS TOTAL (W): 343
EFICIENCIA EN LA CARGA (%): 97,8
IMPEDANCIA DE CORTO CIRCUITO (%): 2,48

ENSAYO DE PINTURA

Espesor de la Capa: (ASTM E 376)
ESPECIFICACIONES: 120 PINTURA del Fondo: 60
MÍNIMO: 140 PINTURA FINAL: 60
MEDIO: 160
MÁXIMO: 180 Unidad: [microns]

Adherencia (MB 985)

GRADO: X0-Y0 RESULTADO: SATISFACTORIO

ENSAYO DEL ACEITE AISLANTE

TIPO DE ACEITE:	TIPO A		
RESISTIVIDAD DIELECTRICA:	60,60	Kv	(NBR IEC60156)
TENSION INTERFACIAL:	45,60	mN/m	(NBR 6234)
TENOR DE AGUA:	8,78	ppm	(NBR 5755)
DENSIDAD:	0,878		(NBR 7148)
NEUTRALIZACIÓN IND.:	<0,03	mgKOH/g	(ASTM D 974)
F.P. EN 100 (°C):	0,08	%	(ASTM D 924)
COLOR:	0,50	Fracción de PCB:	no Detectable

ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA A PRESIÓN

PRESIÓN (Kgf/cm2): 0,7 TIEMPO (Hora): 1

OBSERVACION

El transformador arriba referido está "APROBADO" POR LA GARANTIA DE LA CALIDAD IEC60076

19/10/2018

FECHA

INSPECTOR

CELSO CRESPI SANCHES
ENGENHEIRO ELETRICISTA
Crea N°:260505779-8

RESPONSABLE POR EL ENSAYO

FOR 114 REV 01



LABORATORIO INDUSTRIAL DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS
 MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN
 VENTA DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS Y MATERIAL EN LÍNEA
 ELABORACIÓN DE PROYECTOS Y PLANOS ELÉCTRICOS
 INSTALACIONES DE LINEAS ELÉCTRICAS MT-BT

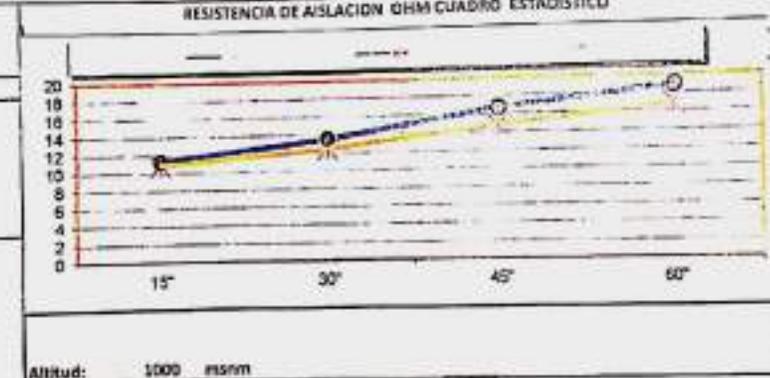
NR. 0055
 ENV. 00872
 17 de junio de 2019
 FECHA

ENSAYO DE TRANSFORMADOR

MARCA	ITB	POTENCIA	15 Kva	PESO TOTAL EN	165 Kg.
PROCEDENCIA	BRASIL	VOLTAJE PRIMARIO	14400 V.	CANT DE ACEITE	51 Ltrs.
N° DE SERIE	1173305	VOLTAJE SECUNDARIO	231 V.	IMPEDANCIA	2.48 %
AÑO DE FAB	Septiembre 2018	MATERIAL DE BT-MT	COBRE	POLARIDAD	SUSTRATIVA

NIVEL BIL DE AISLACION	200 Kv	NUMERO DE FASES	1	V. APLICADO	5000 Volt.
FRECUENCIA	50 Hz	MEGGER	Mod. ISURE 1550 B	TEMP. ACEITE	15° °C

Rígido Dieléctrica (Kv)		Resistencia de Aislacion (meguado) Giga Ohm.			
NORMA ASTM-D877		AT-M BT-M AT-BT			
Pruebas	Promedio	15"	30"	45"	60"
1°	39 38.4			11.3	10.9
2°	39 Desvest			13.5	12.4
3°	38 0.54772358			16.7	14.8
4°	38 ó/x			18.0	16.9
5	38 0.014263608			1.400	1.263
Los datos del Indio: los valores en Ohm		Prueb. Lab		BUENO	BUENO
valores aceptables según norma		Rech. Final		BUENO	BUENO



Tipo de Coloracion: ROSADO ACEITE DE ADOS ACEPTABLE

RELACION DE TRANSFORMACION (Error de 0,5 %) Norma NBR 5380

Tap N°	VOLTAJE PRIMARIO	Nominal	RATIO	(%) DE
1	15120	65.45	65.52	-0.10
2	14760	63.90	63.96	-0.10
3	14400	62.34	62.41	-0.12
4	14040	60.78	60.84	-0.10
5	13680	59.22	59.29	-0.12

PROPIETARIO: EROSKI DESARROLLADORA INMOBILIARIA S.R.L.
 EMPRESA: JUPAPINA - URBANIZACION MIRADORES DE ANANTA
 DIRECCION: SE DEJO EN TAP1 EL TRANSFORMADOR PRESENTA VALORES ACEPTABLES PARA FUNDAMENTO
 OBSERVACIONES:

[Signature]
 Guillermo Eugenia Arcechi
 1° B° Dept. Técnico
 CONTROL DE CALIDAD



[Signature]
 Jorge Maximo Lopez Bocho
 Tec. En Operaciones Electricas
 Empresa I.T.E.

CERTIFICADO DE GARANTIA

El transformador monofásico marca ITS EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS No de serie 1173250 (15KVA / 14,4 KV - 230V), está garantizado por un plazo de 12 (doce) meses, contados a partir del 13 de junio del año 2019, pudiendo ser reparado sin ningún costo para el comprador en el local por designar por nuestra empresa ELECTRORED BOLIVIA SRL, previa consulta.

EXCLUYE ESTA GARANTIA:

- Los problemas por accidentes de transporte y manipuleo.
- Instalación en desacuerdo con el diagrama de conexión.
- El transformador con elemento de identificación alterado.
- El transformador reparado por personas no autorizadas por ELECTRORED BOLIVIA SRL.
- Daños eventuales causados por aparatos indebidamente conectados al transformador.
- Transformador quemado por sobretensiones.

NOTA: Son de responsabilidad del cliente los gastos del transporte.

La Paz, 13 de junio del 2019.


Milton A. Gallego Santos
DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN
ELECTRORED

electrored.com.bo



electroredbolivia



@electroredbol



PROTOCOLO DE ENSAYOS DE TRANSFORMADOR

Ensayo de Rutina del Transformador con las características abajo:

CLIENTE:		FRECUENCIA [Hz]:	50	ALTITUD [msnm]:	4500	HIL. Int/Ext [KV]:	150/150
NÚMERO:	1173250	TENSIONES A.T. [kV]:	15,12 n 13,68	CORRIENTE A.T. [A]:			1,04
POTENCIA [kVA]:	15,0	TENSIONES B.T. [V]:	231	CORRIENTE B.T. [A]:			64,94
FASES:	1	DERIVACIONES:	5	Fecha de fabricación:			18/09/2018
CONEXIÓN:	Monofásica (F-T)	A.T. activado en [kV]:	14,40	ESTADO:			NUEVO
TIPO:	AEREO CONVENCIONAL	B.T. activado en [V]:	231	MASA [Kg]:			165
MODELO:	TDM-15/7.5.2/1,3			FABRICANTE:			ITB

RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LOS ARROLLAMIENTOS

H1H0: 106,15 [OHMS]	X1X2: 27,12 [mOHMS]
---------------------	---------------------

Arrollam. AT: Cobre Arrollam. BT: Cobre
TEMPERATURA AMBIENTAL [°C]: 26,0

POLARIDAD

MONOFÁSICA -> POLARIDAD: SUBSTRACTIVA

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

LECTURA AT/BT [MOHMS]:	67000
LECTURA AT/MASA [MOHMS]:	
LECTURA BT/MASA [MOHMS]:	30200
Tensión del MEGOHMMETER [V]:	2500

TENSIÓN APLICADA

AT/ST A MASA [kV]:	50,00
BT/AT A MASA [kV]:	10,00
FRECUENCIA [Hz]:	50
TIEMPO DE PRUEBA [S]:	60

TENSIÓN INDUCIDA

TENSIÓN INDUCIDA [V]:	764
FRECUENCIA [Hz]:	240
TIEMPO DE PRUEBA [S]:	30
MÉTODO DE PRUEBA:	Forzado

ENSAYO DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN

TAP [V]:	15120	14760	14400	14040	13680
FASE 1:	65,56	63,97	62,38	60,85	59,29
FASE 2:					
FASE 3:					
ERROR[%]:	0,16	0,12	0,08	0,11	0,12

ENSAYO EN VACIO

TENSIÓN DE PRUEBA [V]:	231
EXITACIÓN DE CORRIENTE [A]:	0,58
EXITACIÓN CORRIENTE [%]:	0,90
PÉRDIDAS EN VACIO [W]:	64,4

ENSAYO EN CORTO CIRCUITO

CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO [A]:	1,04
CORTO CIRCUITO TENSION [V]:	328,43
PÉRDIDAS CORTO CIRCUITO [W]:	240
MEDIO AMBIENTE [°C]:	30,0

VALORES CORREGIDOS A 75 [°C]

PÉRDIDA EN LOS ARROLLAMIENTOS [W]:	278
PÉRDIDAS TOTAL [W]:	343
EFICIENCIA EN LA CARGA [%]:	97,8
IMPEDANCIA DE CORTO CIRCUITO [%]:	2,47

ENSAYO DE PINTURA

Espesor de la Capa: (ASTM E 376)

ESPECIFICACIONES:	120	PINTURA del Fondo:	60
MÍNIMO:	140	PINTURA FINAL:	60
MEDIO:	160	Unidad:	[microns]
MÁXIMO:	180		

Adherencia (MB 985)
GRADO: X0-Y0 RESULTADO: SATISFACTORIO

ENSAYO DEL ACEITE AISLANTE

TIPO DE ACEITE:	TIPO A		
RESISTENCIA DIELECTRICA:	60,60	Kv	(NBR IEC60156)
TENSION INTERFACIAL:	45,60	mN/m	(NBR 6234)
TENOR DE AGUA:	8,78	ppm	(NBR 5755)
DENSIDAD:	0,878		(NBR 7148)
NEUTRALIZACIÓN IND.:	<0,03	mgKOH/g	(ASTM D 974)
F.P. EN 100 [°C]:	0,08	%	(ASTM D 924)
COLOR:	0,50	Fracción de PCB:	no Detectable

ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA A PRESIÓN

PRESIÓN [Kg/cm2]:	0,7	TIEMPO [hora]:	1
-------------------	-----	----------------	---

OBSERVACION

El transformador arriba referido está "APROBADO" POR LA GARANTIA DE LA CALIDAD IEC60076

19/10/2018 **INSPECTOR** **RESPONSABLE POR EL ENSAYO**

CELSO CRESPI SANCHES
ENGENHEIRO ELETRICISTA
Crea N°:260505779-8

FOR 114 REV 01



LABORATORIO INDUSTRIAL DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS
 MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN
 VENTA DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS Y MATERIAL EN LÍNEA
 ELABORACIÓN DE PROYECTOS Y PLANOS ELÉCTRICOS
 INSTALACIONES DE LINEAS ELÉCTRICAS MT-BT

ENSAYO DE TRANSFORMADOR

NR. 0066
 ENV. 01811
 17 de Junio de 2019
 FECHA

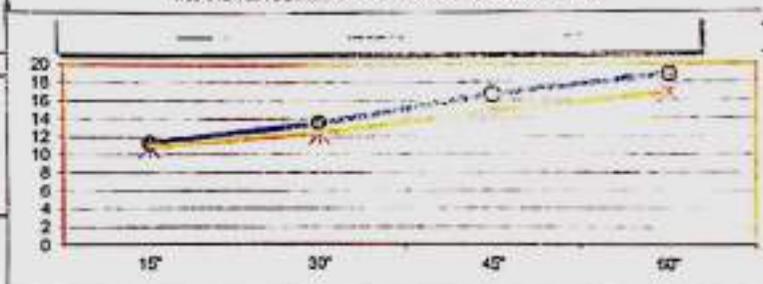
MARCA	ITB	POTENCIA	15 Kva	PESO TOTAL EN	165 Kg.
PROCEDENCIA	BRASIL	VOLTAJE PRIMARIO	14400 V.	CANT DE ACEITE	51 Ltrs.
N° DE SERIE	1173250	VOLTAJE SECUNDARIO	231 V.	IMPEDANCIA	2.47 %
AÑO DE FAB	Septiembre 2018	MATERIAL DE BT-MT	COBRE	POLARIDAD	SUSTRATIVA

NIVEL BIL DE AISLACION	200 Kv	NUMERO DE FASES	1	V. APLICADO	5000 Volt.
FRECUENCIA	50 Hz	MEGGER	Mod. HEURT 3550 B	TEMP. ACEITE	15° °C

Pruebas	Rigidez Dieléctrica (Kv) NORMA ASTM-D877		Resistencia de Aislacion (meguardo) Giga Ohm.		
	Pruebas	Promedio	AT-M	BT-M	AT-BT
1°	30	30.4	15"	14.6	18.7
2°	30	Desvest	30"	18.7	23.6
3°	30	0.54722558	45"	25.6	27.8
4°	30	6/n	60"	31.2	31.5
5°	30	0.014263608		1.663	1.419

Los Datos del Índice reflejan valores en 0.3
valores aceptables según norma

RESISTENCIA DE AISLACION OHM CUADRO ESTADISTICO



Altitud: 3000 msnm
 Tipo de Coloracion ROSADO ACEITE DE ADOSZ ADEPNABLE

RELACION DE TRANSFORMACION (Error de 0,5 %) Norma NBR 5380

Tap N°	VOLTAJE PRIMARIO	Nominal	RATIO	(%) Dif
1	15120	65.45	65.52	-0.10
2	14760	63.90	63.96	-0.10
3	14400	62.34	62.41	-0.12
4	14040	60.78	60.84	-0.10
5	13680	59.22	59.29	-0.12

PROPIETARIO: EROSKI DESARROLLADORA INMOBILIARIA S.R.L.
 EMPRESA: JUPAPINA - URBANIZACION MIRADORES DE ANANTA
 DIRECCION: SE DEJO EN TAP1 EL TRANSFORMADOR PRESENTA VALORES ACEPTABLES PARA FUNCIONAMIENTO
 OBSERVACIONES:


 Guillermo Juancito Aucachi
 V° B° Dept. Técnico
 CONTROL DE CALIDAD




 Jorge Marcelo Lopez Rocha
 Ing. En Operaciones Electricas
 Empresa L.I.T.E.

CERTIFICADO DE GARANTIA

El transformador trifásico marca: ITB EQUIPAMENTOS ELECTRICOS No de serie 1187092 (30KVA / 24,9 KV - 380/220V), está garantizado por un plazo de 12 (doce) meses, contados a partir del 13 de junio del año 2019, pudiendo ser reparado sin ningún costo para el comprador en el local por designar por nuestra empresa ELECTRORED BOLIVIA SRL, previa consulta.

EXCLUYE ESTA GARANTIA:

- Los problemas por accidentes de transporte y manipuleo.
- Instalación en desacuerdo con el diagrama de conexión.
- El transformador con elemento de identificación alterado.
- El transformador reparado por personas no autorizadas por ELECTRORED BOLIVIA SRL.
- Daños eventuales causados por aparatos indebidamente conectados al transformador.
- Transformador quemado por sobretensiones.

NOTA: Son de responsabilidad del cliente los gastos del transporte.

La Paz, 13 de junio del 2019.



Milton B. Salazar Santos
SEPTO. DE COMERCIALIZACION
ELECTRORED

electrored.com.bo



electroredbolivia



@electroredsl



PROTOCOLO DE ENSAYOS DE TRANSFORMADOR

Ensayo de Rutina del Transformador con las características abajo:

CLIENTE:		FRECUENCIA [Hz]:	50	ALTITUD [msnm]:	4500	BIL. Ins/Est [KV]:	150/150
NÚMERO:	1187092	TENSIONES A.T. [kV]:	26,14 a 23,65	CORRIENTE A.T. [A]:			0,70
POTENCIA [kVA]:	30,0	TENSIONES B.T. [V]:	400/231	CORRIENTE B.T. [A]:			43,30
FASES:	3	DERIVACIONES:	5	Fecha de fabricación:			11/01/2019
CONEXIÓN:	Triángulo/Estrella Dyn11	A.T. activado en [kV]:	24,90	ESTADO:			NUEVO
TIPO:	AEREO CONVENCIONAL	B.T. activado en [V]:	400	MASA [Kg]:			325
MODELO:	TDT-30/24,2/1,3			FABRICANTE:			ITB

RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LOS ARROLLAMIENTOS

DISLOCACION ANGULAR

H1H2: 555,38 [OHMS]	X1X2: 81,35 [mOHMS]
H1H3: 555,50 [OHMS]	X1X3: 81,26 [mOHMS]
H2H3: 555,49 [OHMS]	X2X3: 80,97 [mOHMS]
Arrollam. AT: Cobre	Arrollam. BT: Cobre
TEMPERATURA AMBIENTAL [°C]:	26,0

-30 Graus

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

TENSIÓN APLICADA

TENSIÓN INDUCIDA

LECTURA AT/BT [MOHMS]:	67800
LECTURA AT/MASA [MOHMS]:	51000
LECTURA BT/MASA [MOHMS]:	30200
TENSIÓN del MEGOHMMETER [V]:	2500

AT/BT A MASA [kV]:	50,00
BT/AT A MASA [kV]:	10,00
FRECUENCIA [Hz]:	50
TIEMPO DE PRUEBA [s]:	60

TENSIÓN INDUCIDA [V]:	765
FRECUENCIA [Hz]:	120
TIEMPO DE PRUEBA [s]:	60
MÉTODO DE PRUEBA:	NORMAL

ENSAYO DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN

TAP [V]:	26145	25523	24900	24278	23655
FASE 1:	113,46	110,73	107,99	105,30	102,63
FASE 2:	113,37	110,75	107,98	105,36	102,59
FASE 3:	113,35	110,58	108,02	105,25	102,57
ERROR[%]:	0,22	0,21	0,19	0,22	0,19

ENSAYO EN VACIO

ENSAYO EN CORTO CIRCUITO

TENSIÓN DE PRUEBA [V]:	400
EXCITACIÓN DE CORRIENTE [A]:	0,74
EXCITACIÓN CORRIENTE [%]:	1,70
PÉRDIDAS EN VACIO [W]:	124

CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO [A]:	0,70
CORTO CIRCUITO TENSION [V]:	950,22
PÉRDIDAS CORTO CIRCUITO [W]:	687
MEDIO AMBIENTE [°C]:	35,0

VALORES CORREGIDOS A 75 [°C]

ENSAYO DE PINTURA

PÉRDIDA EN LOS ARROLLAMIENTOS [W]:	780
PÉRDIDAS TOTAL [W]:	904
EFICIENCIA EN LA CARGA [%]:	97,1
IMPEDANCIA DE CORTO CIRCUITO [%]:	4,16

Esesor de la Capa:	(ASTM E 375)
ESPECIFICACIONES:	120 PINTURA del Fondo: 60
MÍNIMO:	140 PINTURA FINAL: 60
MEDIO:	160
MÁXIMO:	180
Unidad:	[microns]

ENSAYO DEL ACEITE AISLANTE

Adherencia (MB 985)	
GRADO: X0-Y0	RESULTADO: SATISFACTORIO

TIPO DE ACEITE:	TIPO A		
VISGIDEZ DIELECTRICA:	60,60	Kv	(NBR IEC60156)
TENSION INTERFACIAL:	45,60	mN/m	(NBR 6234)
TENOR DE AGUA:	8,78	ppm	(NBR 5755)
DENSIDAD:	0,878		(NBR 7148)
NEUTRALIZACION IND.:	<0,03	mgKOH/g	(ASTM D 974)
F.P. EN 100 [°C]:	0,08	%	(ASTM D 924)
COLOR:	0,50	Fración de PCB:	no Detectable

ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA A PRESIÓN

PRESIÓN [Kg/cm2]:	0,7	TIEMPO [Hora]:	1
-------------------	-----	----------------	---

OBSERVACION

El transformador arriba referido está "APROBADO" POR LA GARANTIA DE LA CALIDAD IEC60076

30/01/2019

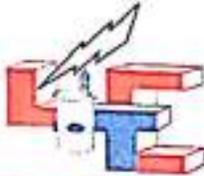
FECHA

INSPECTOR

CELSO CRESPI SANCHES
ENGENHEIRO ELETRICISTA
Crea N°26050979-8

RESPONSABLE POR EL ENSAYO

FOR 114 REV 01



LABORATORIO INDUSTRIAL DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS
 MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN
 VENTA DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS Y MATERIAL EN LINEA
 ELABORACION DE PROYECTOS Y PLANOS ELÉCTRICOS
 INSTALACIONES DE LINEAS ELÉCTRICAS MT-BT

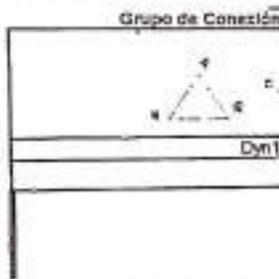
NR. 0138

ENSAYO DE TRANSFORMADOR

DE047
17 de junio de 2019
FECHA

MARCA	ITB	POTENCIA	30 Kva	IMPEDANCIA	4.18 %
PROCEDENCIA	BRASIL	VOLTAJE PRIMARIO	24 000	POLARIDAD	
N° DE SERIE	1187092	VOLTAJE SECUNDARIO	400 V 231 V	PESO TOTAL EN	325 Kg.
AÑO DE FAB	Enero 2019	TIPO DE CONEXIÓN	Dyn11	CANT DE ACEITE	95 Litrs.

NIVEL BL. DE AISLACION	200 Kv	NUMERO DE FASES	3	V APLICADO	5000 Volt	
FRECUENCIA	50 Hz	MEGGER	Met	FLUKE 1550 B	TEMP. ACEITE	15° °C
(C) Rigidez Dielectrica (Kv) NIASTM-D877			Resistencia de Aislación (meguado) Giga Ohm.			
Pruebas = a		Promedio = x	28.6	Tiempo		
1"	30	Diste / Sed = a	0.547722558	Sec. 15"	12.8	
3"	30	ata =	0.014109704	Sec. 30"	15.7	
3"	30			Sec. 45"	18.2	
4"	30			Sec. 60"	21.5	
5"	30			Sec. 75"	25.7	
Mínimo 25 kv en 3 s con separación de l		ata debe ser menor o igual a 0.1 valores aceptables según norma para aceite nuevo entre electrodos.		Sec. Final	25.7	
				Sec. Inicio	15.02	
				Sec. Fin	15.02	



RELACION DE TRANSFORMACION (Error de 0,5 %) Norma NBR 5380

Tap N	r. PPM	t. sec.	Nominal	FASE A	(%Df. Fase A)	FASE B	(%Df. Fase B)	FASE C	(%Df. Fase C)
1	26145		113.18	113.30	0.10	113.29	0.10	113.29	0.10
2	25523		110.49	110.61	0.11	110.60	0.10	110.60	0.10
3	24900	231	107.79	107.91	0.11	107.90	0.10	107.90	0.10
4	24278		105.10	105.22	0.12	105.21	0.11	105.21	0.11
5	23655		102.40	102.52	0.11	102.51	0.10	102.51	0.10

PROPIETARIO:

EMPRESA:

DIRECCION:

OBSERVACIONES:

EROSKI DESARROLLADORA INMOBILIARIA S.R.L.

JUPAPINA - URBANIZACION MIRADORES DE ANANTA

* SE DEJO EN TAP1 EL TRANSFORMADOR PRESENTA VALORES ACEPTABLES PARA FUNCIONAMIENTO

[Signature]
 Oscar Humberto Sotochi
 Vº Deptº Técnico
 CONTROL DE CALIDAD



[Signature]
 Jorge Alberto Lopez Rueda
 Jefe En Operaciones Eléctricas
 Empresa L.I.T.E.

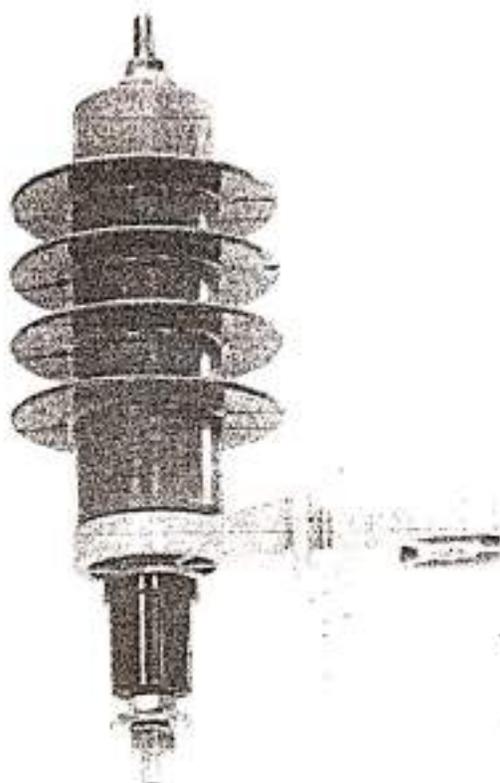
Tel.: 2-831816 Fax: 2837046 - Cel.: 70137622 • 72022149 • 74037494
 E-mail: emp_lite_lp@yahoo.es

Calle 25 de Julio N° 15 entre calles 137 y 138 Villa Bolívar "F"
 El Alto - La Paz - Bolivia

Para-raios

de Óxido de Zinco Polimérico (Silicone)

tipo **PBP**



Os para-raios de distribuição PBP da Balestro possuem um avançado sistema de encapsulamento dos varistores de Óxido de Zinco, o ISORVIN (Pat. Req.). Este novo sistema melhora a resistência às condições climáticas (invólucro estanque) e as características mecânicas, com grande resistência à tração e torção. Sobre esse conjunto, a Balestro desenvolveu o seu invólucro em borracha de silicone, altamente resistente à radiação UV, e às condições climáticas em geral, especialmente recomendado para áreas altamente poluídas. Essa característica da borracha de silicone apresenta uma vantagem especial em comparação com outros materiais poliméricos: a sua hidrofobicidade, que proporciona características repelentes à água ao invólucro do para-raios. Os para-raios de distribuição poliméricos série PBP da Balestro estão equipados com um desligador automático cuidadosamente desenvolvido para coordenação com a proteção de sobrecorrente das linhas de distribuição. A sua curva tempo x corrente coordena a operação com fusíveis do tipo 12K.

A Balestro possui um moderno laboratório de testes para realizar, além de ensaios de rotina e de recebimento, ensaios de tipo como ciclo de operação combinado, corrente de alta intensidade e curta duração, corrente de longa duração, envelhecimento acelerado em varistores de Óxido de Zinco, ensaios dielétricos (tanto de impulso quanto em frequência industrial), ensaio de estanqueidade, descargas parciais e outros. Os para-raios PBP da Balestro atendem às exigências das normas: ABNT NBR 16050 e ANSI C62.11, e também às exigências das Normas das concessionárias de eletricidade brasileiras.



Desde 1967



www.balestro.com.br

B BALESTRO

EM QUALQUER TEMPO, SEMPRE O MELHOR

tel: +55 19 3814 9000
balestro vendas@balestro.com.br
Mogi Mirim - SP
f facebook.com/balestroindustria

tipo **PBP**

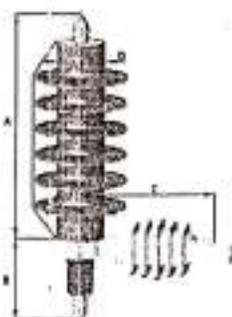
Nomenclatura dos Para-raios Poliméricos Balestro

Para-raios Balestro Polimérico

PBP 3/10

Tensão Nominal do Para-raios (kV)

Corrente de Escarga Nominal
5 ou 10 (kA)



Dimensões

— Distância de Arco
— Distância de Escoramento

Ø: 5kA - 50 mm
10kA - 53 mm

Características Elétricas

Modelo	Tensão Nominal Ur (kV rms)	Tensão de Operação Contínua Uc (kV rms)	Máxima Tensão Residual para Impulso de Corrente Ingrene (kV pico)	Máxima Tensão Residual para Corrente de Impulso de Manobra 500A (kV pico)	Máximas Tensões Residuais (kV pico)					
					Para-raios 5kA			Para-raios 10kA		
					2,5kA	5,0kA	10,0kA	5,0kA	10,0kA	20,1kA
PBP 03/X	3,0	2,56	11,0	0,0	0,0	0,0	11,0	9,5	9,9	11,3
PBP 05/X	5,0	5,10	21,9	15,0	10,6	19,0	22,5	19,0	19,8	22,1
PBP 08/X	8,0	7,68	32,9	24,0	28,0	29,7	33,7	29,0	29,7	33,7
PBP 10/X	10,0	8,40	38,6	27,5	31,0	33,0	37,4	31,0	33,0	37,4
PBP 12/X	12,0	10,2	43,9	32,0	37,3	39,6	44,7	37,3	39,6	44,7
PBP 15/X	15,0	12,7	54,0	40,0	46,7	49,5	56,0	46,7	49,5	56,0
PBP 18/X	18,0	15,3	63,9	48,0	56,0	59,4	67,0	56,0	59,4	67,0
PBP 21/X	21,0	17,0	75,0	55,0	65,3	69,3	78,0	65,3	69,3	78,0
PBP 24/X	24,0	19,5	87,0	64,0	74,6	79,2	89,1	74,6	79,2	89,1
PBP 27/X	27,0	22,0	99,0	72,0	84,0	88,1	102,5	84,0	88,1	102,5
PBP 30/X	30,0	24,4	110,0	80,0	93,3	99,0	112,8	93,3	99,0	112,8
PBP 33/X	33,0	28,0	121,0	89,0	102,7	108,0	124,2	102,7	108,0	124,2
PBP 36/X	36,0	30,6	132,0	95,0	111,5	118,8	135,4	111,9	118,8	135,4

Características Mecânicas

Modelo	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Distância de arco (mm)	Distância de escoramento (mm)	Peso (kg)	
						para 5kA	para 10kA
PBP 03/X	135	98	115	110	300	2,20	2,20
PBP 05/X	135	98	115	110	300	2,40	2,30
PBP 08/X	208	98	115	100	335	2,00	2,30
PBP 10/X	208	98	115	100	335	2,10	2,10
PBP 12/X	208	98	115	100	335	2,00	2,10
PBP 15/X	208	98	115	100	335	2,10	2,20
PBP 18/X	270	98	160	240	435	3,40	4,00
PBP 21/X	270	98	160	240	435	3,60	4,20
PBP 24/X	270	98	160	240	435	3,80	4,40
PBP 27/X	327	98	160	300	660	4,00	4,70
PBP 30/X	327	98	160	300	660	4,10	4,80
PBP 33/X	327	98	160	300	660	4,30	5,00
PBP 36/X	400	98	160	370	850	4,80	5,70

Devido aos constantes desenvolvimentos de materiais e técnicas, as informações deste catálogo estão sujeitas a alterações sem prévio aviso. Outros modelos e variantes consulte.



Desde 1937



www.balestro.com.br

B BALESTRO

EM QUALQUER TEMPO, SEMPRE O MELHOR

Tel: + 55 19 3814 9000

balestro@balestro.com.br

Magi Mirim - SP

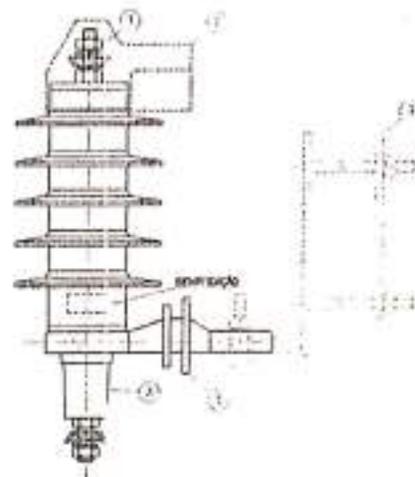
facebook.com/balestroindustria

Para-raios de Oxido de Zinco Polimérico (Silicore)

tipo **PBP**

Acessórios:

1. **Terminal de linha e aterramento:** Com capacidade para suportar cabos de cobre ou de alumínio de 6 a 35mm².
2. **Cobertura Isolante:** Utilizada para proteção do terminal de linha do para-raios contra contatos acidentais. É fabricada em borracha de silicone (fornecida mediante solicitação)
3. **Desligador automático:** Dispositivo para desligar, de modo visível, um para-raios defeituoso do sistema ao qual está ligado, evitando assim falta permanente no próprio sistema. O desligador automático fabricado pela Balestro possui uma curva Tempo x Corrente que coordena com fusíveis do tipo 12K.
4. **Suporte isolante:** Este suporte proporciona isolamento entre o para-raios e o terra, a fim de que seja possível a utilização do desligador automático.
5. **Ferragem tipo NEMA:** Utilizada para a fixação do para-raios em cruzeta de madeira.



Aplicações Especiais:

Em algumas ocasiões, seja pela exigência da instalação ou a critério do cliente, o para-raios poderá ser fornecido sem o desligador automático. Neste caso, há a possibilidade de fornecimento com ou sem determinados acessórios. No caso do desligador automático, deve-se ter ciência de que sua não utilização acarreta na não retirada de serviço de um para-raios queimado. Deste modo, o sistema ficará em curto com o terra e a proteção de corrente do sistema será solicitada. Como justificativa para o uso de um para-raios sem desligador, podemos ter o problema da falta de proteção ser maior que o próprio desligamento do equipamento protegido.



Desde 1997



www.balestro.com.br

B BALESTRO

EM QUALQUER TEMPO, SEMPRE O MELHOR

Tel. +55 19 3814 9000

balestrovendas@balestro.com.br

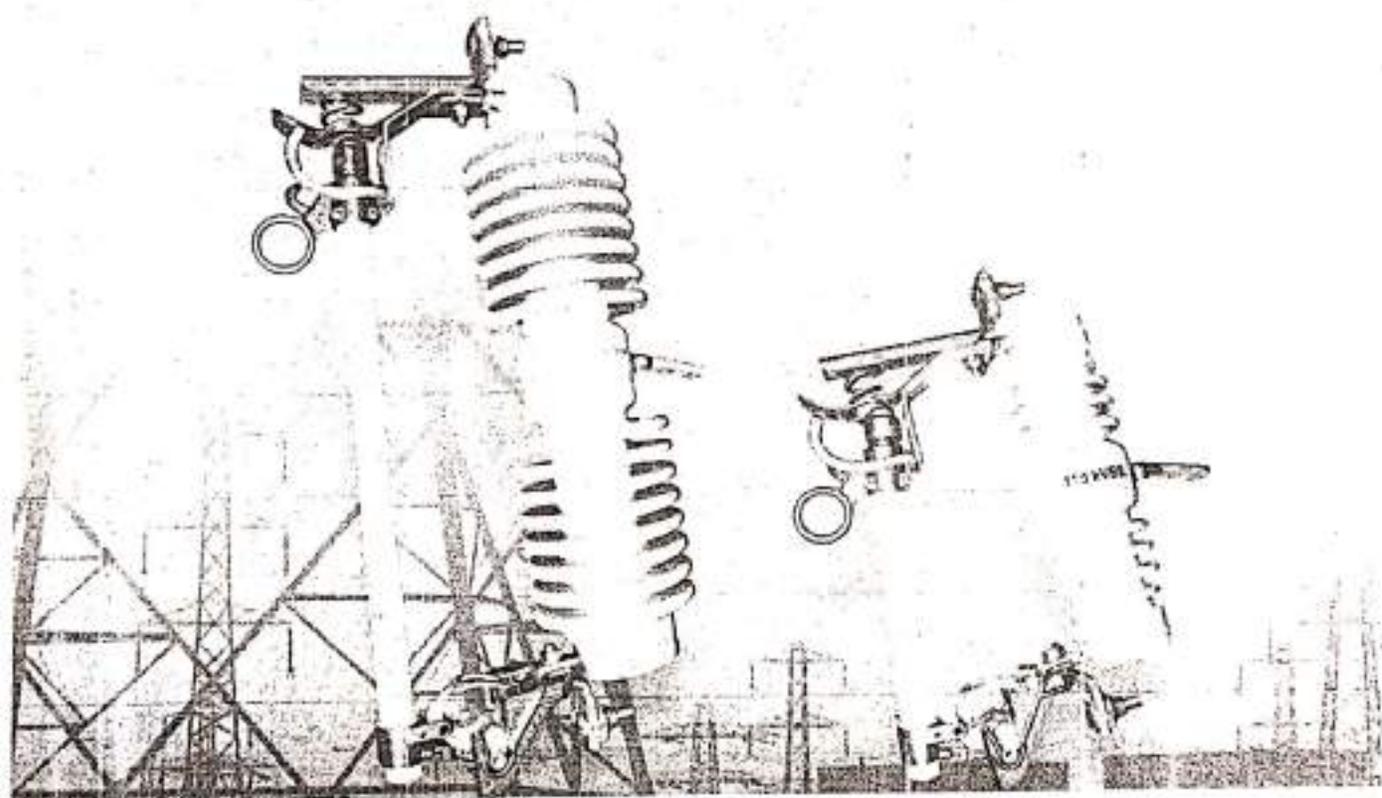
Moji Mirim - SP

facebook.com/balestroindustria

CUT-OUT

Cortacircuitos Intercambiable Tipo ICX

Cortacircuitos de Distribución, Uso Exterior, 15-38 kV



Power and productivity
for a better world™

ABB

Síguenos en:



PRINCIPAL:
Av. Nicolás Arriola 899 Santa Catalina La Victoria
SUCURSALES:
Prolongación Parinacochas 765 La Victoria / Jr. Raúl Porras Barrechea, 1962 Chacra Ríos
PROVINCIAS:
Jr. Héroles 763 Puja T. 073 608896 / Jr. Unión 403 431 Trujillo T. 044 232143

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO

Promelsa



ABB

**Interruptores automáticos
SACE: Isomax S limitadores
de corriente**



**Para cortar y «limitar» incluso los defectos
más difíciles**

690V • 100-630A • 70-200kA (380/415 V)



Interruptores automáticos SACE Isomax S limitadores de corriente

Características eléctricas IEC 60947-2



		SACE Isomax S2X 100
Corriente permanente asignada, I _n	[A]	100
Polos	Nr.	3
Tensión asignada de servicio, U _n (AC) 50-60Hz	[V]	690
Tensión asignada soportada a impulso, U _{imp}	[kV]	6
Tensión asignada de aislamiento, U _i	[V]	690
Tensión de prueba a frecuencia industrial por 1 min.		3000
Podar asignado de corte último en cortocircuito, I _{cu}		X
(AC) 50-60 Hz 220/230 V	[kA]	100
(AC) 50-60 Hz 380/415 V	[kA]	70
(AC) 50-60 Hz 440 V	[kA]	70
(AC) 50-60 Hz 500 V	[kA]	50
(AC) 50-60 Hz 690 V	[kA]	10
Podar asignado de corte de servicio en cortocircuito, I _{cs} (1)	[%I _{cu}]	75%
Podar asignado de cierre en cortocircuito (415 V)	[kA]	154
Tiempo de apertura (415V a I _{cu})	[ms]	3,5
Categoría de empleo (EN 60947-2)		A
Aptitud al seccionamiento		■
IEC 60947-2, EN 60947-2		■
Relés:		■
termomagnéticos T regulable, M fijo 10 Ith		
con microprocesador PR211/P (I-LI)		
con microprocesador PR212/P (LSI-LSIG)		
Intercambiabilidad		
Versiones		F-P
Terminales	fijo	EF - FC - FC CuAl - R
	enchufable	FC-R
	extraíble	-
Fijación sobre perfil DIN		DIN EN 50022
Durabilidad mecánica	[Nº maniobras / operaciones hora]	25000/240
Durabilidad eléctrica (a 415 V)	[Nº maniobras / operaciones hora]	8000/120
Dimensiones básicas, fijo	L (3/4 polos)	[mm] 90/120
	P	[mm] 70
	H	[mm] 120
Pesos, 3/4 polos	fijo	[kg] 1,1/1,5
	enchufable	[kg] 1,3/1,7
	extraíble	[kg] -
(1) El valor de I _{cs} a 500V y 690V para S3X, S4X y S6X se reduce un 25%		LEYENDA VERSIONES
(2) Para S3X con regulación R32: I _{cu} (690V) = 50 kA y I _{cs} = 100% I _{cu}		F = Fijo
I _{cu} (500V) = 75 kA y I _{cs} = 100% I _{cu}		P = Enchufable
(3) S3X a 690V sólo se pueden alimentar desde la parte superior		W = Extraíble



Interruptores automáticos SACE Isomax S limitadores de corriente

Características generales

Limitadores SACE Isomax S2X 100 - S3X - S4X - S6X

Estos interruptores se caracterizan por una tensión asignada de servicio U_e de 690 VAC, corrientes permanentes asignadas de 100 A a 630 A, corrientes de servicio de 1 a 630 A y un poder de corte asignado último en cortocircuito hasta 200 kA a 380/415 V AC y 75 kA a 690 VAC.

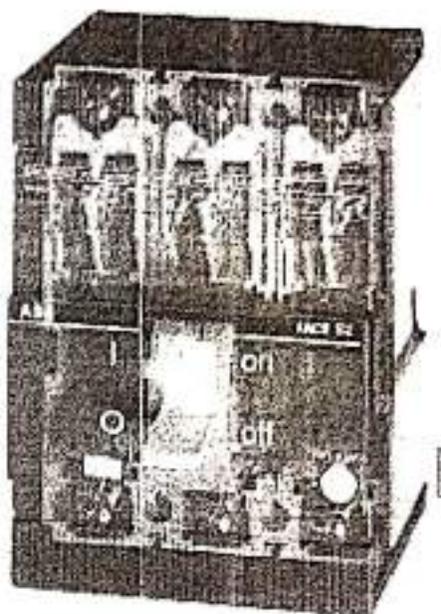
Los interruptores, conformes con las normas IEC 60947-2, se encuentran disponibles en versiones tripolares y tetrapolares (sólo tripolar para S2X 100) en ejecuciones fija, enchufable y extraíble.

La función desarrollada por el interruptor automático limitador consiste, precisamente, en "limitar" al máximo la energía específica pasante en caso de cortocircuito y salvaguardar la integridad de los aparatos situados aguas abajo.

El sistema de corte empleado, que prevé una doble interrupción por polo, permite cortar con extrema rapidez corrientes de cortocircuito de valor muy elevado.

Además, la especial realización de las piezas de corte permite limitar los valores de cresta de las corrientes de defecto a unos valores notablemente inferiores a los valores de la corriente de cortocircuito presente en el punto de instalación.

La rapidez de apertura reduce sensiblemente, para los interruptores aguas abajo, la exposición a las sollicitaciones electromecánicas que se manifiestan en caso de defecto.



Homogeneidad con la familia SACE Isomax S

La gama de interruptores limitadores de corriente se presenta como una gama destinada a un uso especial, pero se incluye dentro del proyecto general SACE Isomax S.

Las ventajas para el usuario son numerosas ya que de esta manera puede optimizar las reservas, normalizar las estructuras de soporte y de instalación y racionalizar la elección del interruptor con una flexibilidad de empleo que

le permite cubrir todas las exigencias de aplicación a baja tensión.

Con relación a los interruptores automáticos de la serie SACE Isomax S, los interruptores limitadores conservan la ventaja de la construcción con elementos componibles.

A partir de la ejecución "básica" del interruptor limitador, todas las restantes versiones se obtienen con adecuados "kits" de transformación.

Para S3X, S4X y S6X la transformación de interruptor fijo en parte móvil para interruptor enchufable o extraíble se efectúa mediante unos "kits" descritos en el capítulo «Códigos para efectuar el pedido» (para S2X 100 el kit es el mismo que el correspondiente S2 B/N/S). Las partes fijas de los interruptores limitadores en ejecución enchufable y extraíble se pueden utilizar indistintamente para los mismos interruptores limitadores como para los correspondientes interruptores automáticos SACE S2 - S3 - S4 - S6.

También por lo que se refiere a los accesorios, para los interruptores limitadores S2X 100, S3X, S4X y S6X se pueden utilizar los mismos accesorios previstos para los correspondientes interruptores automáticos que mantienen naturalmente las mismas características eléctricas.



SACE Limitor

SACE Isomax S

LN A 32-63-100

S2X 100

LN 100 / LN 125

S3X 125

LN 160 / LN 200

S3X 200

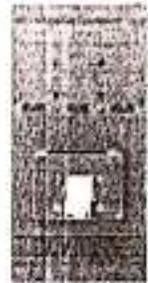
LN 320 (regulación 250 A)

S4X 250

LN 320

S6X 400

Las características eléctricas de los interruptores limitadores SACE Isomax S permiten establecer una comparación con los interruptores de la serie precedente SACE Limitor, para una posible sustitución.



SACE Isomax S3X	SACE Isomax S4X	SACE Isomax S6X
125-200	250	400-630
3-4	3-4	3-4
690	690	600
8	8	8
800	800	800
3000	3000	3000
X	X	X
300	300	300
200	200	200
180	180	180
150	150	150
75 (2)(3)	75	75
100%	100%	100%
440	440	440
3,5	3,5	3,5
A	A	A
■	■	■
■	■	■
■	■	■
F-P-W	F-P-W	F-W
F - EF - ES - FC - FC CuAl - RC - R	F - EF - ES - FC - FC CuAl - RC - R	F - EF - ES - FC CuAl - RC - R
EF - R	EF - R	-
EF - R	EF - R	EF - HR - VR
DIN EN 50023	DIN EN 50023	-
25000/120	20000/120	20000/120
10000(125A)-6000(200A) / 120	800 / 120	7000(630A)-5000(800A)/60
105/140	105/140	210/280
103,5	103,5	103,5
256	339	268
3,6 / 4,8	5 / 7	9,5 / 12
6,3 / 8,7	8,2 / 10,7	-
7,1 / 9,5	9 / 11,5	11,1 / 15,1

LEYENDA TERMINALES
 F = Anteriores
 EF = Anteriores prolongados
 ES = Anteriores prolongados separados

FC = Anteriores para cables de cobre
 FC CuAl = Anteriores para cables de cobre o aluminio
 R = Posteriores roscaados

FC = Posteriores para cables de cobre o aluminio
 HR = Posteriores planos horizontales
 VR = Posteriores planos verticales

Se exceptúan sólo:

- la placa de enclavamiento mecánico para dos interruptores sobrepuestos
- los accesorios para fijación al perfil DIN (para S3X, S4X)

Los esquemas eléctricos son los de los correspondientes interruptores automáticos SACE S2, S3, S4, S6.

De todos los interruptores automáticos, a excepción del S2X 100 que es idéntico al correspondiente S2 B/N/S, los limitadores S3X, S4X y S6X conservan la profundidad unificada de 103,5 mm, anchura normalizada de 105 mm (S3X-S4X) / 210mm (S6X) para las versiones tripolares y 140mm (S3X-S4X) / 280mm (S6X) para las versiones tetrapolares, los mismos orificios de sujeción para las ejecuciones enchufables y extraíble y los mismos orificios de la puerta de la celda en todas las versiones y para todos los accesorios.

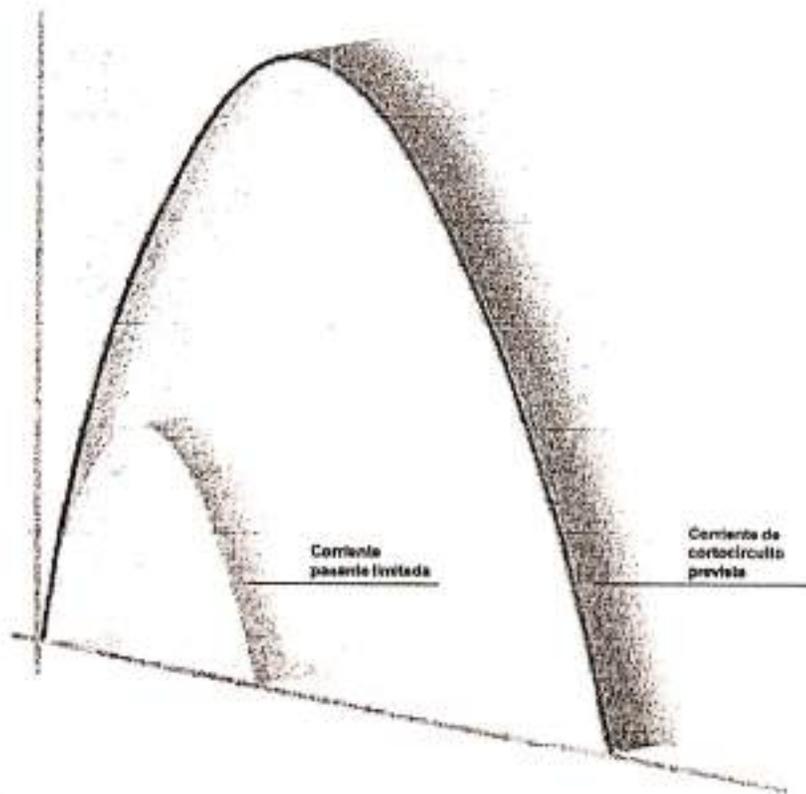
Aplicaciones

Los interruptores limitadores se pueden utilizar en cualquier tipo de instalaciones civiles, industriales y del terciario así como en instalaciones a bordo de naves, minas, plataformas petrolíferas y, en general, donde debido a las potencias elevadas de los generadores y de los transformadores se pueden producir corrientes de cortocircuito de fuerte intensidad, hasta 200 kA a 380/415 VAC, 180 kA a 440 VAC y 75kA a 690 VAC.

Los interruptores se pueden poner cerca de la fuente de alimentación tanto como para la protección general (instalaciones, complejos de usuarios y líneas eléctricas) como para la protección de máquinas eléctricas (motores, generadores, transformadores y condensadores).

También se pueden insertar en instalaciones en las que se prevea la protección de acompañamiento (back-up) que permite el empleo aguas abajo de interruptores con poder de corte inferior a la corriente de cortocircuito previsto en el punto de instalación.

Los poderes de corte de los interruptores limitadores de corriente SACE Isomax S han superado las mejores prestaciones alcanzadas por los aparatos de este tipo.



El aumento de velocidad de apertura de los contactos, la acción dinámica de soplo ejercitada por el campo magnético y la estructura de la cámara de arco contribuyen a extinguir el arco en el plazo de tiempo más breve posible, limitando el valor de la energía específica pasante I^2t y del pico de la corriente



Interruptores automáticos SACE Isomax S limitadores de corriente

Características generales

Relés de sobreintensidad termomagnéticos

En las tablas siguientes se indican los valores de las magnitudes para los diferentes tipos de relés:

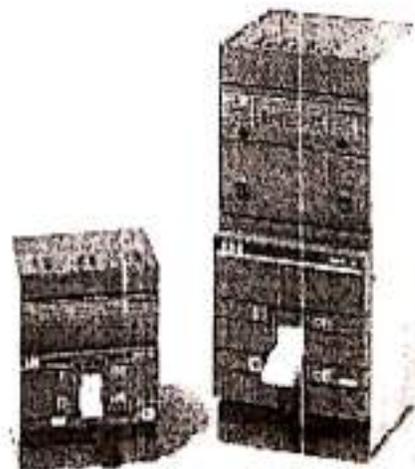
I_{th} - corriente asignada del relé termomagnético referida a la temperatura ambiente a 40 °C

I_m - corriente de intervención magnética

I_n - corriente asignada del relé electrónico

Relés de sobreintensidad termomagnéticos

Interruptor			Fases L1 - L2 - L3			Neutro
S2X 100	S3X 125	S3X 200	Regulación [A]	Regulación térmica [A] 0.7 ... 1 x I_{th}	Intervención magnética [A] $I_m = 10 \times I_{th}$	Regulación [A]
■			R 1	0.7 ... 1	10	-
■			R 1,6	1.1 ... 1.6	16	-
■			R 2,5	1.75 ... 2.5	25	-
■			R 4	2.8 ... 4	40	-
■			R 6,3	4.4 ... 6.3	63	-
■			R 10	7 ... 10	100	-
■			R 12,5	8.7 ... 12.5	125	-
■			R 16	11 ... 16	160	-
■			R 20	14 ... 20	200	-
■			R 25	17.5 ... 25	250	-
■	■		R 32	22.5 ... 32	320 (S2X 100) - 500 (S3X)	R 32 (S3X)
■			R 40	28 ... 40	400	-
■	■		R 50	35 ... 50	500	R 100 (S3X)
■			R 63	44 ... 63	630	-
■	■		R 80	56 ... 80	800	R 80 (S3X)
■	■		R 100	70 ... 100	1000	R 100 (S3X)
	■	■	R 125	87.5 ... 125	1250	R 80
		■	R 160	112 ... 160	1600	R 100
		■	R 200	140 ... 200	2000	R 125



Relés de sobreintensidad electrónicos

Relés de sobreintensidad electrónicos SACE PR211/P - PR212/P

Interruptor			Corriente relé In [A]	L I1 [A]	Fases L1 - L2 - L3			G I4 [A]	Neutro (50% Ith) [A]	Neutro (*) (100% Ith) [A]
S4X 250	S6X 400	S6X 630			S I2 [A]	I I3 [A]				
■			100	40 ... 100	100 ... 1000	150 ... 1200	20 ... 100	20 ... 50	40 ... 100	
■			160	64 ... 160	160 ... 1600	240 ... 1920	32 ... 160	32 ... 80	64 ... 160	
■			250	100 ... 250	250 ... 2500	375 ... 3000	50 ... 250	50 ... 125	100 ... 250	
	■		320	128 ... 320	320 ... 3200	480 ... 3840	64 ... 320	64 ... 160	128 ... 320	
	■		400	160 ... 400	400 ... 4000	600 ... 4800	80 ... 400	80 ... 200	160 ... 400	
		■	630	252 ... 630	630 ... 6300	945 ... 7560	126 ... 630	126 ... 315	252 ... 630	

L = Función de protección contra la sobrecarga

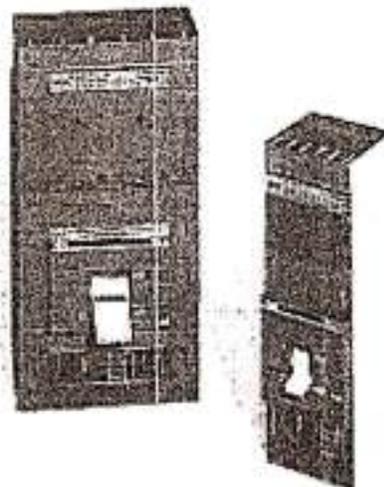
S = Función de protección contra cortocircuito de intervención retardada

I = Función de protección contra cortocircuito de intervención instantánea

G = Función de protección contra defecto a tierra con intervención retardada

(*) Sólo para PR212/P. Disponible a pedido, para PR211/P, con código de pedido añadido 1SDA037506R1.

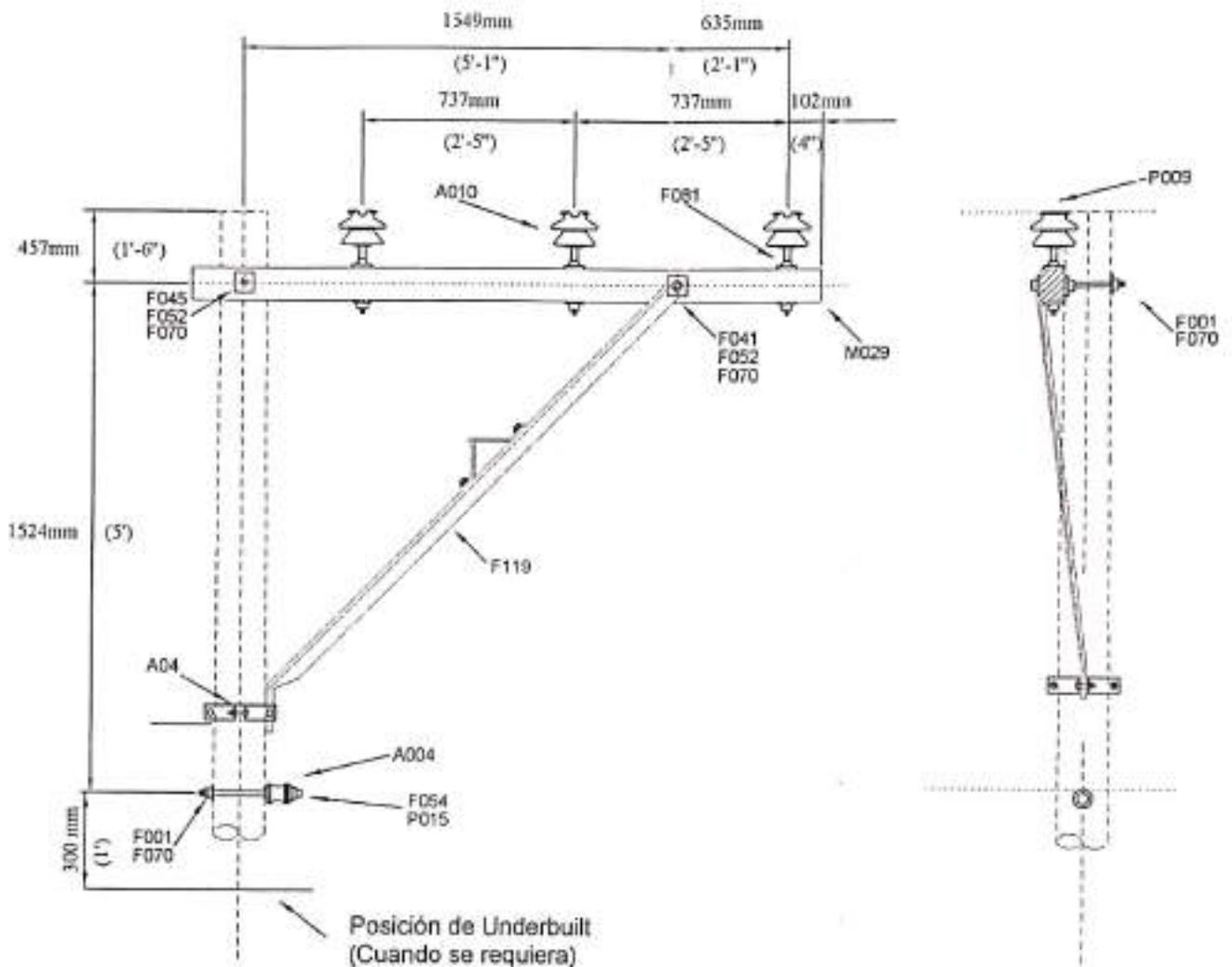
Nota: Para información más detallada sobre las funciones de protección, consultar la página 3/12.



Interruptores SACE S4X, S6X, con relés de sobreintensidad con microprocesador

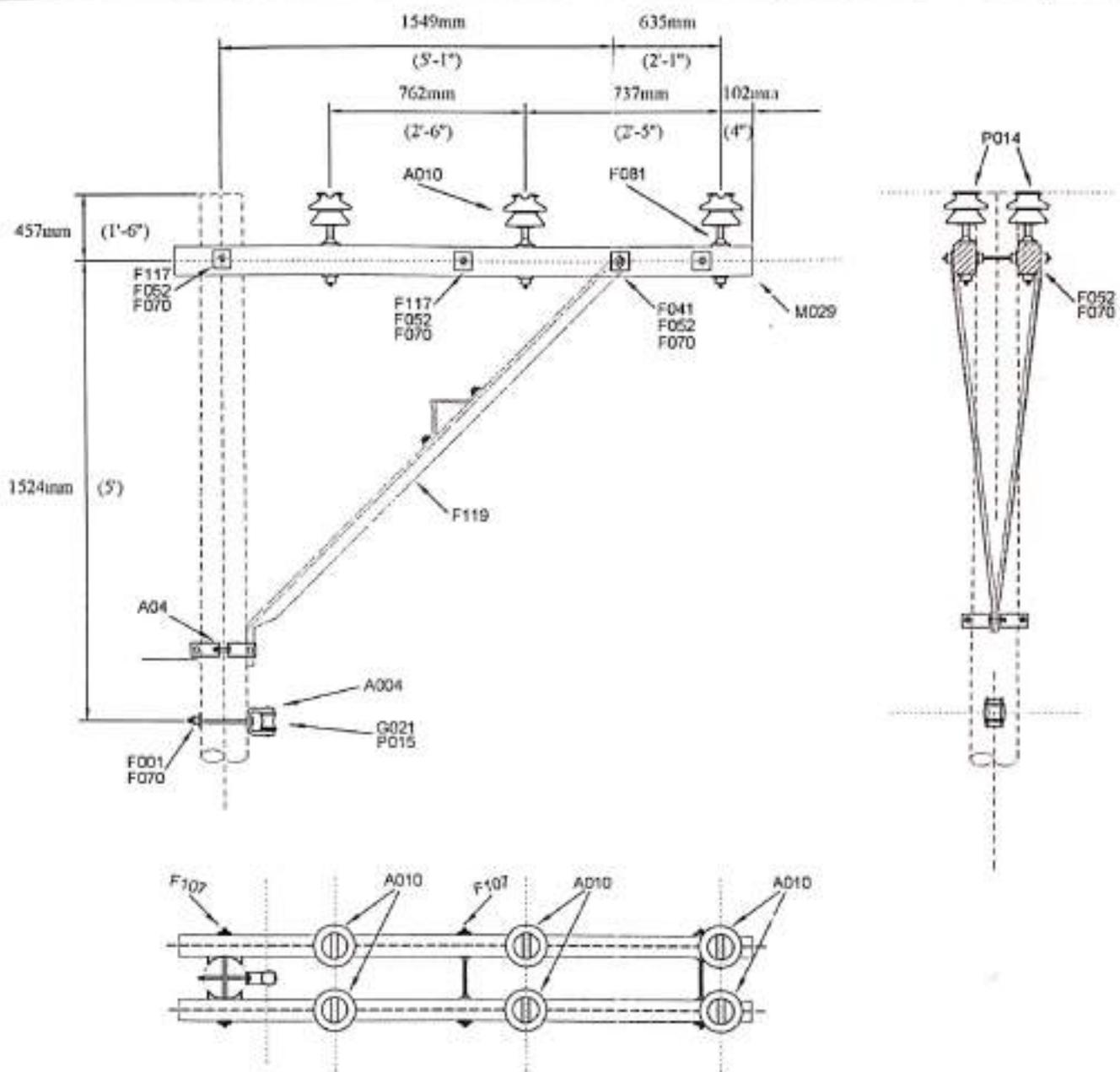
ANEXO E

ESTÁNDARES CONSTRUCTIVOS



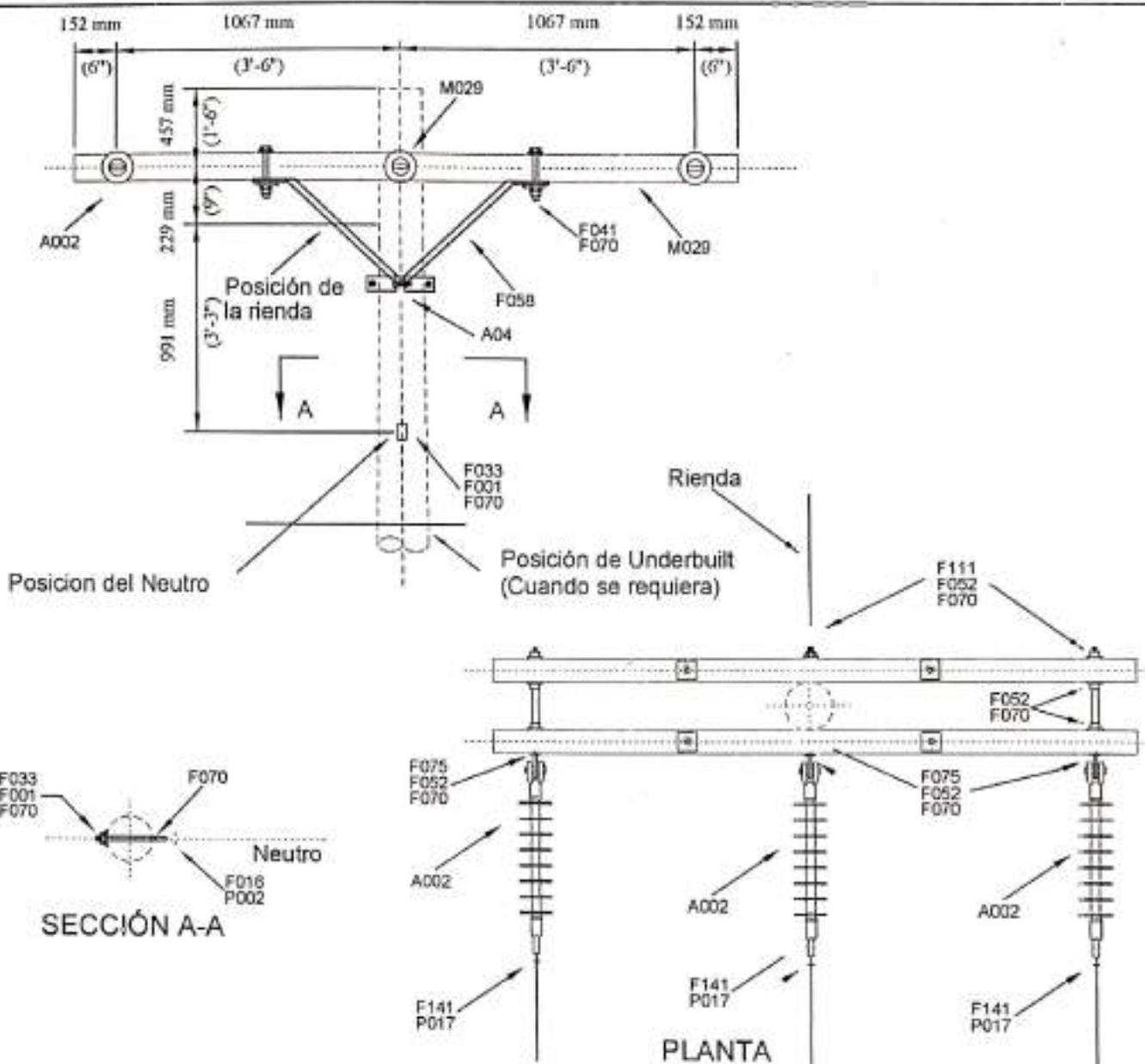
Item	cant.	UNIDAD	MATERIAL	Item	cant.	UNIDAD	MATERIAL
A004	1	PZA	AISLADOR CARRETE 1 3/4", ANSI S3-2	P009	3	PZA	PREF. PASO AISLADOR ESPIGA, ACSR #1/0
A010	3	PZA	AISLADOR ESPIGA, ANSI S6-2	A04	1	PZA	ABRAZADERA GALVANIZADA DOBLE 7-9
F001	2	PZA	ARANDELA CUAD. CUR. 2-1/4"X1 9/16"X3/16"	F041	1	PZA	PERNO MAQUINA 5/8"X8"
F052	2	PZA	ARANDELA CUAD. PLANA 2-1/4"X1 9/16"X3/16"	P015	1	PZA	PREF. PASO AISLADOR CARRETE, ACSR # 1/0
F119	1	PZA	BALANCI 7" METALICO TIPO BANDERA	F045	1	PZA	PERNO MAQUINA 5/8"X14"
F070	3	PZA	CONTRATUERCA 5/8"	F054	1	PZA	PERNO SIMPLE TOPE 5/8"X10"
M029	1	PZA	CRUCETA MADERA 3 5/8"X4 5/8"X8"	F151	1	PZA	SEPARADOR POSTE CRUCETA
F081	3	PZA	ESPIGA CRUCETA ROSCA 1 3/8"X14"				

FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA ELÉCTRICA	RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA ESTRUCTURA DE PASO TIPO BANDERA 24,9 / 14 4 kV	VC1-B
PROYECTO DE GRADO "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANJMTA"	STANDARE CONSTRUCTIVO	FEBRERC / 2020



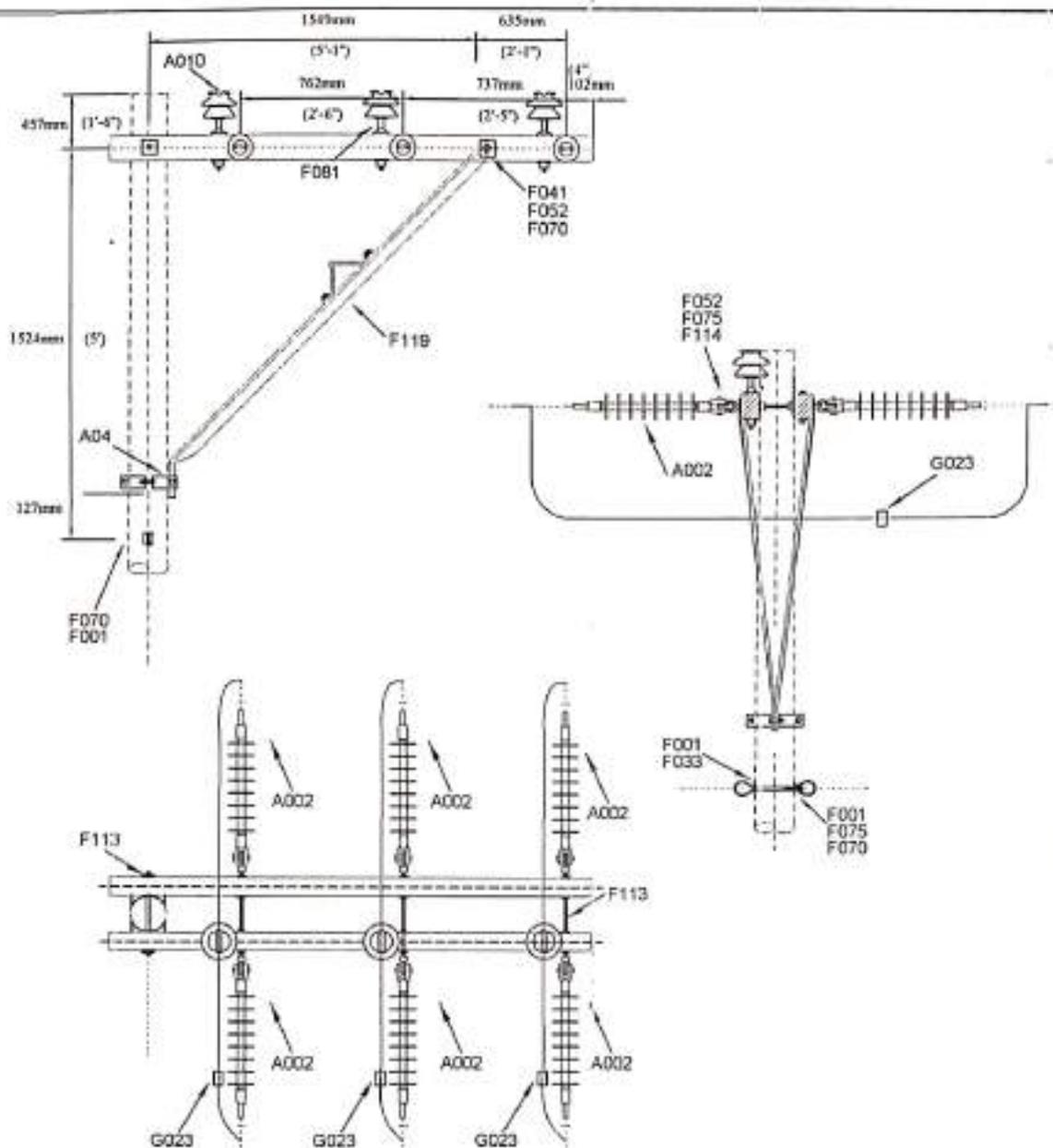
Item	cant.	UNIDAD	MATERIAL	Item	cant.	UNIDAD	MATERIAL
A004	1	PZA	AISLADOR CARRETE 3", ANSI 53-4	G021	1	PZA	BALK P/A AISLADOR CARRETE, ANSI 53-2
A010	6	PZA	AISLADOR ESPIGA, ANSI 56-2	PO15	1	PZA	PRE.F. PASO AISLADOR CARRETE ACBR #1/2
F001	1	PZA	ARANDELA CUAD. CUR. 2-1/4"X1-1/8"X3/16"	PO-4	3	PZA	PRE.F. PASO P/DUBLE AISLADOR ESPIGA, ACBR #1/2
F052	12	PZA	ARANDELA CUAD. PLANA 2-1/4"X1-1/8"X3/16"	PO-1	2	PZA	PERNO MAQUINA 5/8"X2"
F119	2	PZA	BALANON 7" METALICO TIPO BANDERA	PO-3	1	PZA	PERNO MAQUINA 5/8"X1 1/2"
F070	14	PZA	CONTRATUERCA 5/8"	F1C7	3	PZA	PERNO TODO ROSCA 5/8"X20"
M029	2	PZA	CRUCETA MADERA 3 5/8"X4 5/8"X8"	F1C1	2	PZA	SEPARADOR POSTE CRUCETA
F081	6	PZA	ESPIGA CRUCETA ROSCA 1 3/8"X1 1/4"	A04	1	PZA	ASIAZADERA GALVANIZADA DOBLE 7-8

FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELÉCTRICA PROYECTO DE GRADO "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGIA ELÉCTRICA A LA URBANIZACION MIRADORES DE ANANTA"	RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA ESTRUCTURA DE PASO EN ÁNGULO, TIPO BANDERA 24,9 / 14,4 kV (ÁNGULO 5° - 15°)	VC2-B
	STANDARD CONSTRUCTIVO	FEBRERO / 2020



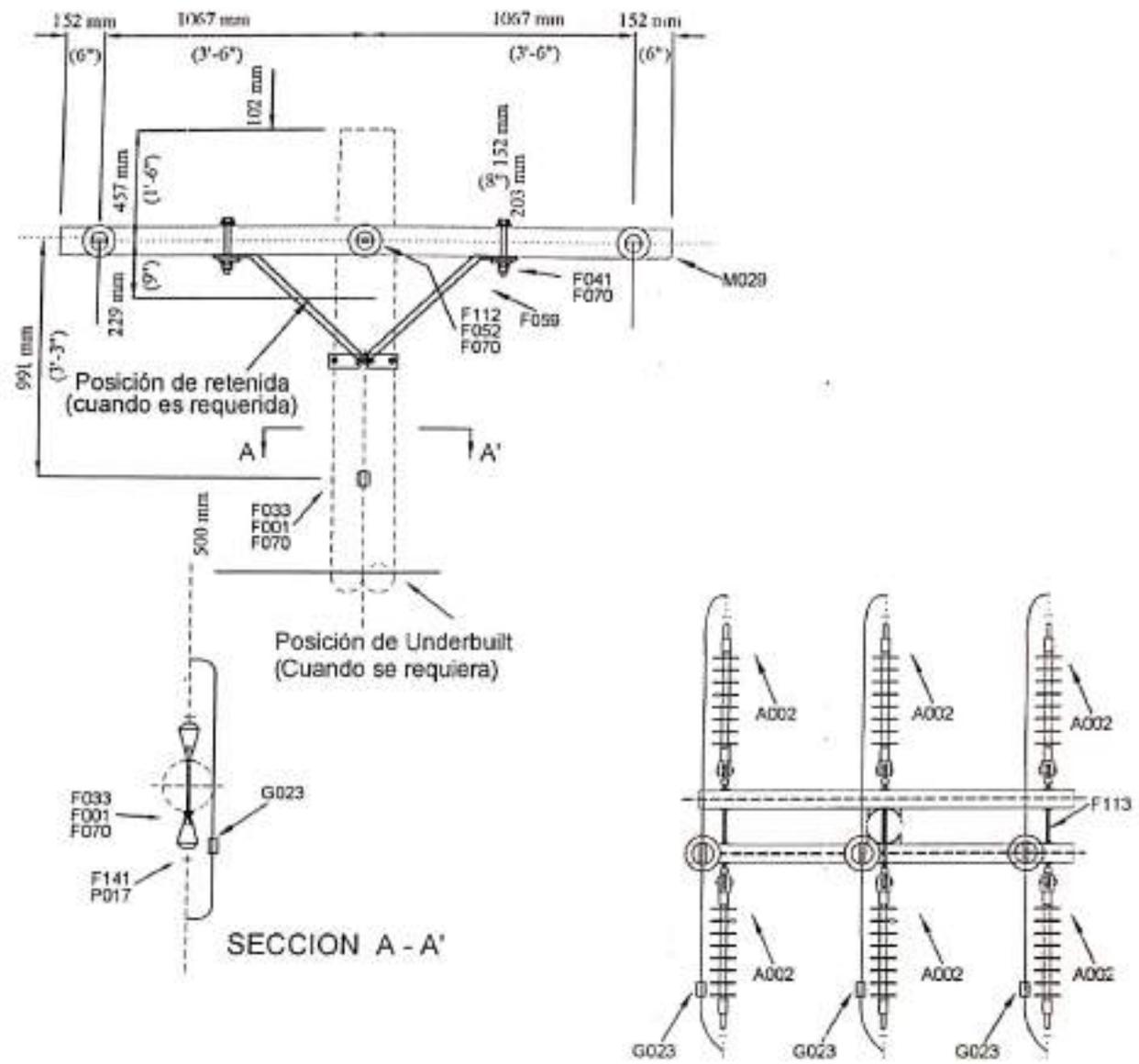
Item	cant	UNIDAD	MATERIAL	Item	cant	UNIDAD	MATERIAL
A002	3	PZA	AISLADOR DE SUSPENSION POLIMERICO 25 KV	F017	3	PZA	PHEF. REMATE FIACSR #10
F001	2	PZA	ARANDELA CUAD. CUR. 2-1/4"X1-1/8"X3/16"	P001	1	PZA	PHEF. REMATE FIACSR #10
F052	14	PZA	ARANDELA CUAD. PL. 2-1/4"X1-1/8"X3/16"	F021	4	PZA	PERNO MAQUINA 5/8"X6"
F058	2	PZA	BALANCIN METALICO TIPO V, 60 SPAN	F031	1	PZA	PERNO DE OJO 5/8"X12"
A04	1	PZA	ABRAZADERA GALVANIZADA DOBLE 7"	F107	3	PZA	PERNO TODO ROSCA 5/8"X20"
F070	16	PZA	CONTRATUERCA 5/8"	F151	2	PZA	SI PARADOR POSTE CRUCETA
M029	2	PZA	CRUCETA MADERA 3 5/8"X4 5/8"X8"	F075	3	PZA	TUERCA DE OJO 5/8"
F016	1	PZA	GUARDACABO (CORBATIN), 1/2"				
F141	3	PZA	ADAPTADOR HORQUILLA GUARDACABO 50 KN				

FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA ELÉCTRICA	RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA ESTRUCTURA PARA REMATE, FINAL DE LÍNEA - 24,9/14,4 kV	VC7
PROYECTO DE GRADO "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANITAS"	STANDARD CONSTRUCTIVO	FEBRERO / 2020

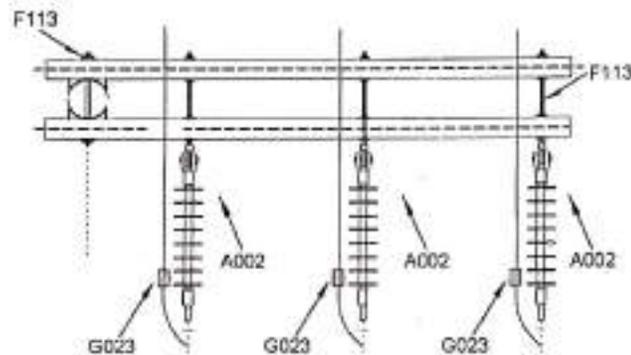
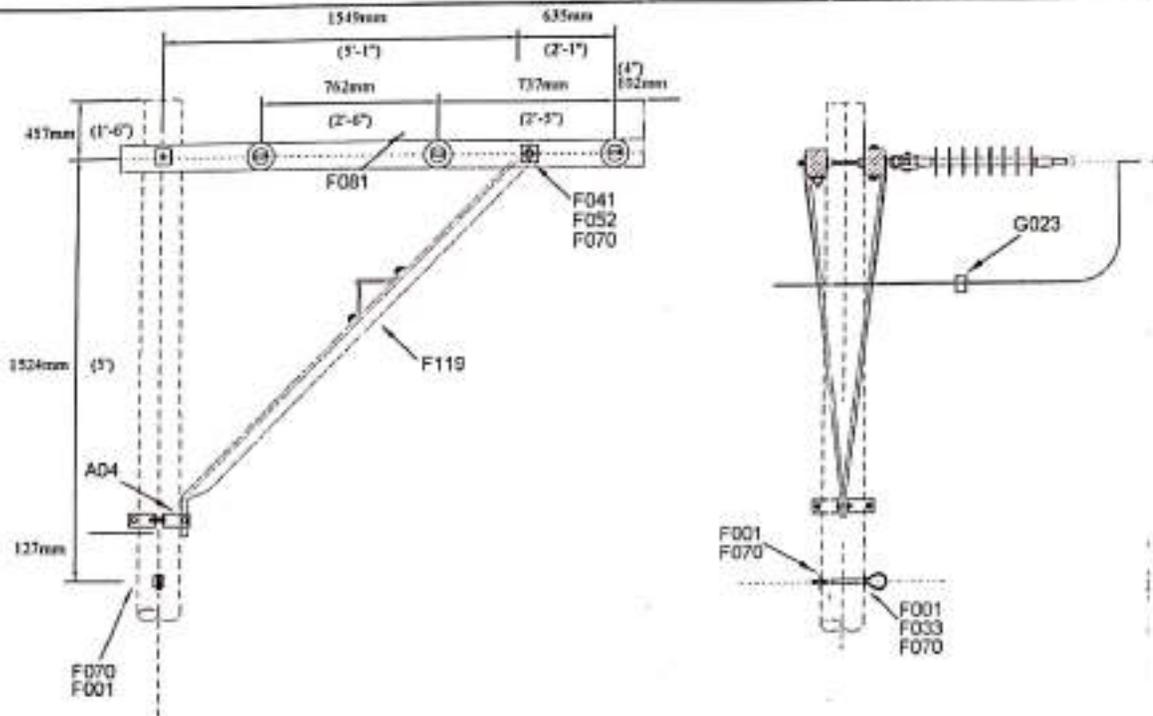


Item	QTY	UNIDAD	MATERIAL	Item	QTY	UNIDAD	MATERIAL
A010	3	PZA	AVILADOR ESPIGA, ANSI 5E-2	F111	8	REX	ADAPTADOR HORQUILLA GUARDACABLE 50 kV
M018	3	PZA	CRUCETA MADERA 3 3/4" x 4 3/4" x 2"	F001	2	PZA	ARANDELA CUAD. CUR. 2 1/4" x 1 1/4" x 3/16"
F070	3	PZA	ESPIGA CRUCETA ROSCA 1 3/8" x 1 1/4"	F071	13	PZA	CONTRATUERCA 5/8"
F052	18	PZA	ARANDELA CUAD. EL. 2 1/4" x 1 1/4" x 3/16"	F021	3	PZA	PREF. PAGO TRANSLADOR ESPIGA, ACER #10
F111	2	PZA	SEPARADOR POSTE CRUCETA	F075	2	PZA	TUE RGA DE OJO 5/8"
F041	2	PZA	PERNO MAGURA 5/8" x 2"	F11B	2	PZA	BALIZON 7 META KCI TIPO BANDERA
F017	6	PZA	PREF. REMATE FACER #10	F107	4	PZA	PERNO TODOS ROSCA 5/8" x 2"
F002	2	PZA	PREF. REMATE FACER #10	F033	1	PZA	PERNO DE OJO 5/8" x 1 1/2"
A002	6	PZA	AGLADOR DE SUSPENSION POLIMERICO 25 kV	G023	4	PZA	CONECTOR IGUEZON DE AL. DE 10-15
A04	1	PZA	ARRZADERA GALVANIZADA DOBLE 7"	F018	2	PZA	GUARDACABLE (CORBA) 10"

FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELECTRICA PROYECTO DE GRADO "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA A LA URBANIZACION MIRADORES DE AMANTA"	RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA ESTRUCTURA DE DOBLE REMATE TIPO BANDERA 24,9 / 14,4 kV (ÁNGULO 0° - 5°)	VC8-B
	STANDARD CONSTRUCTIVO	FEBRERO / 2020

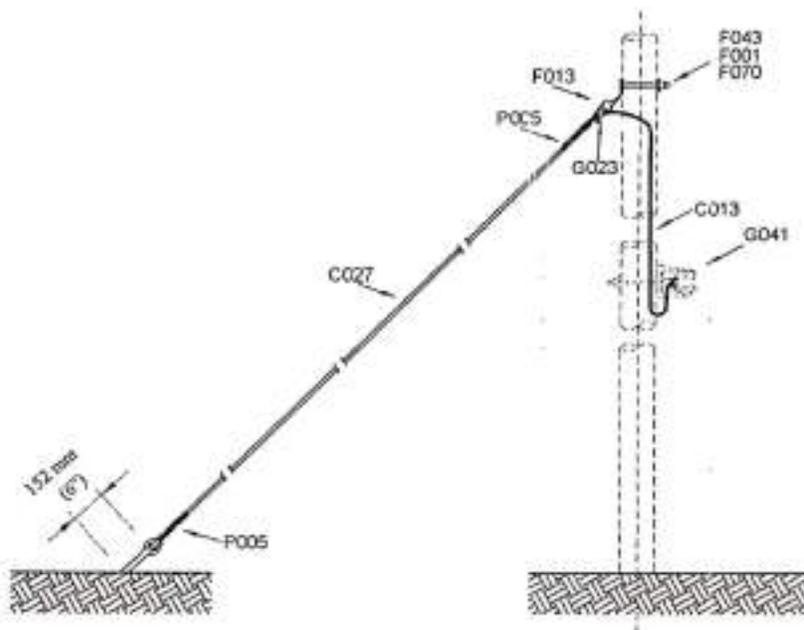


M	Item	cant.	UNIDAD	MATERIAL	Qty	cmil.	UNIDAD	MATERIAL
	A002	6	PZA	AISLADOR DE SUSPENSION POLIMERICOOO KV				
	A010	1	PZA	AISLADOR ESPIGA , ANG 90°	F141	6	PZA	ADAPTADOR HORQUILLA QUATROCABO 50MM
	F001	6	PZA	ARANDELA CUAD. CUR. 2 1/4X1 1/8X3/16"	F001	1	PZA	FRETE PASO PASILADOR ESPIGA, ACME #10
	F002	14	PZA	ARANDELA CUAD. PL. 2-1/4X1 1/8X3/16"	F017	6	PZA	FRETE REMATE PACOR #10
	F009	2	PZA	BALANCI METALICO TIPO V, 60 SPMM	F002	2	PZA	FRETE REMATE PACOR #10
	F151	2	PZA	SEPARADOR POSTE CRUCETA	F026	4	PZA	PERNO MAGUINA 5/8X3"
	F075	6	PZA	TUERCA DE OJO 5/8"	F030	4	PZA	PERNO DE OJO 5/8X10"
	F076	18	PZA	CONTRATUERCA 5/8"	F033	2	PZA	PERNO MAGUINA 5/8X12"
	M029	2	PZA	CRUCETA MADERA 2 1/2X4 1/2X3"	F112	3	PZA	PERNO TODO ROSCA 5/8X15"
	F082	1	PZA	ESPIGA PUNTA DE POSTE 20", ROSCA 1 3/8"				
	G023	4	PZA	CONECTOR PARALELO DE AL 2 PERROS 10-16				



Item	Cant.	UNIDAD	MATERIAL	Item	Cant.	UNIDAD	MATERIAL
A04	1	PZA	ABRAZADERA GALVANIZADA DOBLE 7"	F141	3	PZA	ADAPTADOR HORQUILLA CUADRADO 50 KV
M016	2	PZA	CRUCETA MADERA 3 1/2X4 1/2X6"	F001	2	PZA	ARANDELA CUAD. CUR. 2 1/4X1 1/8X3/8"
F016	1	PZA	CUARDACABO (COBATEN) 1/2"	F070	15	PZA	CONTRATUERCA M7
F050	16	PZA	ARANDELA CUAD. PL. 2 1/4X1 1/8X3/8"	G023	4	PZA	CONECTOR SQUEZON DE AL DE 1/2 A 1/2
F131	2	PZA	SEPARADOR POSTE CRUCETA	F075	3	PZA	TUECA DE C/4 5/8"
F041	2	PZA	FERMO MAQUINA 5/8X2"	F119	2	PZA	BALANCON F METALICO TIPO BANDERA
F017	3	PZA	PREF. REMATE PWCGR #10	F107	4	PZA	PERNO TODO ROSCA 5/8X30"
F002	1	PZA	PREF. REMATE PWCGR #10	F033	1	PZA	PERNO DE C/4 5/8X12"
A002	3	PZA	ASLADOR DE SUSPENSION POLIMEPROD 25 KV				

FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA ELÉCTRICA PROYECTO DE GRADO "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA"	RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA ESTRUCTURA DE REMATE TIPO BANDERA 24,9 / 14,4 KV	VC7-B
	STANDARD CONSTRUCTIVO	FEBRERO / 2020



Item	EI-5	UNIDAD	MATERIAL	Item	EI-5	UNIDAD	MATERIAL
F001	1	PZA	ARANDELA CUAD. DUR. 2 1/2"X1 1/16"X3/16"	P005	2	PZA	PREF. REMATE PRIENDA 5/16"
C027	12	M	CABLE RIENDA, AC. GALV. 5/16" E.H.S.	F043	1	PZA	PERNO MAQUINA 5/8"X10"
C013	2	M	CABLE ACSR #4 (91) SWAN	F013	1	PZA	SOPORTE OJAL EN ANGULO PRIENDA
G023	1	PZA	CONECTOR PERNO PARTIDO BOMETALICO 25 mm				
G041	1	PZA	CONECTOR GRAMPA PAR. A PERNO ACSR 6-10				
F070	1	PZA	CONTRALIERCA 5/8"				

FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA ELÉCTRICA

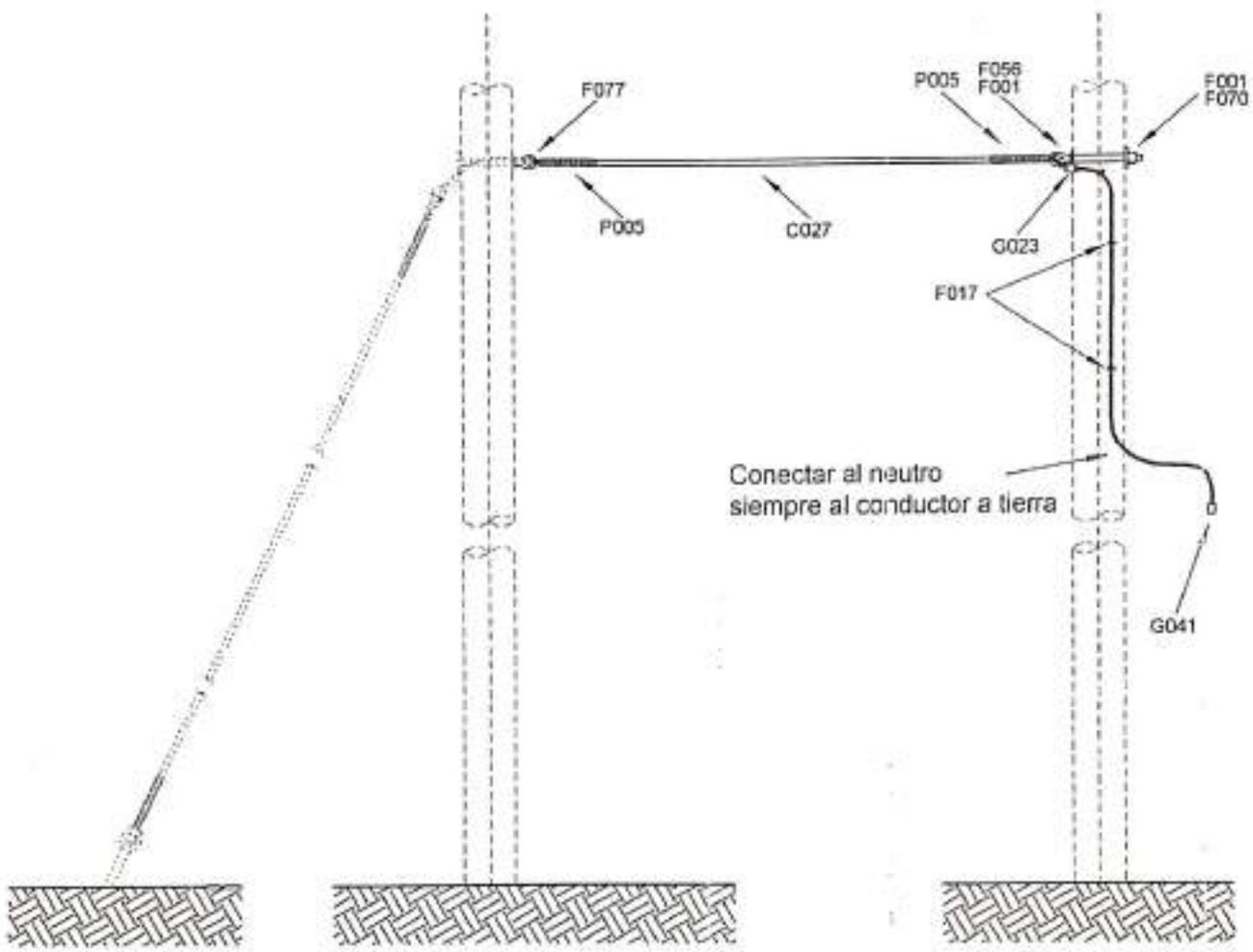
PROYECTO DE GRADO
"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED PRIMARIA Y
SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA
ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE
ANANTA"

RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA
RIENDA SIMPLE

STANDARD CONSTRUCTIVO

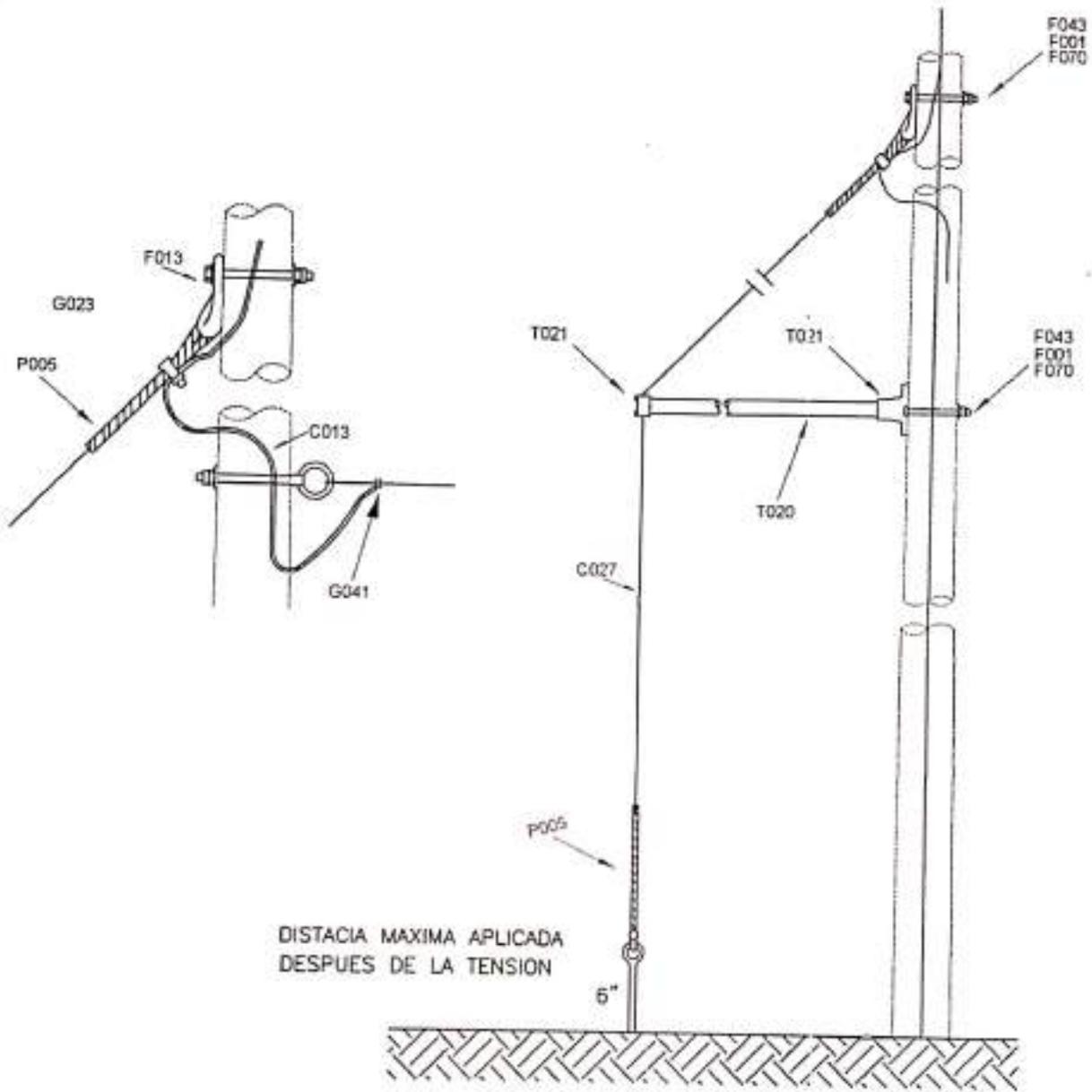
VE1-1

FEBRERC / 2020



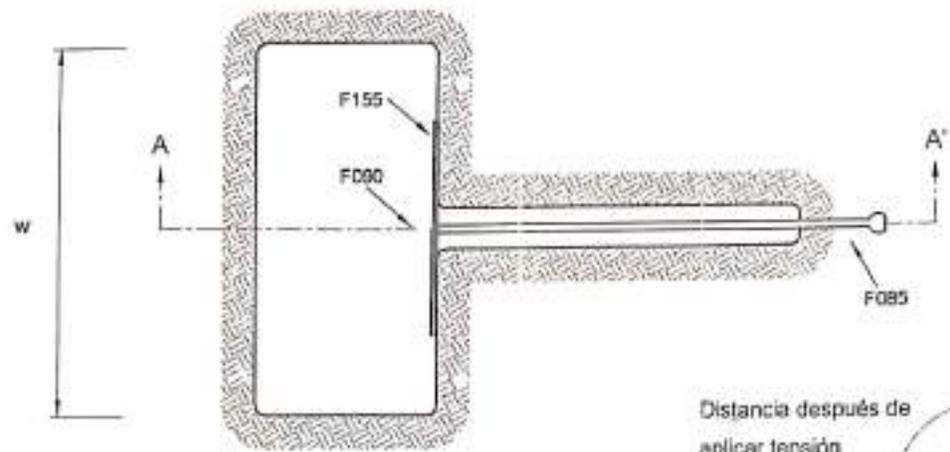
Item	cant.	UNIDAD	MATERIAL	Item	cant.	UNIDAD	MATERIAL
F001	2	PZA	ARANDELA CUAD. CUR. 2. 1/4"X1 1/16"X3/16"	F056	1	PZA	PERNO DE OJO GUARDACABO 5/8"X10"
C027	18	M	CABLE RIENDA, AC. GALV. 5/16" E H S.	F077	1	PZA	TUERCA DE OJO GUARDACABO 5/8"
G023	1	PZA	CONECTOR PERNO PARTIDO BIMETALICO 35 mm	F017	4	PZA	GRAPA "U" GALV. 1-1/2" (CLAVO)
G041	1	PZA	CONECTOR GRAMPA PAR. A PERNO ACSR 6-10	F070	1	PZA	CONTRATUERCA 5/8"
P005	2	PZA	PREF. REMATE PRIENDA 5/16"	C013	1	M	CABLE ACSR # 4 (6/1) SWAN

FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA ELÉCTRICA	RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA RIENDA AÉREA	VE2-1
PROYECTO DE GRADO *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA*	STANDARD CONSTRUCTIVO	FEBRERO / 2020

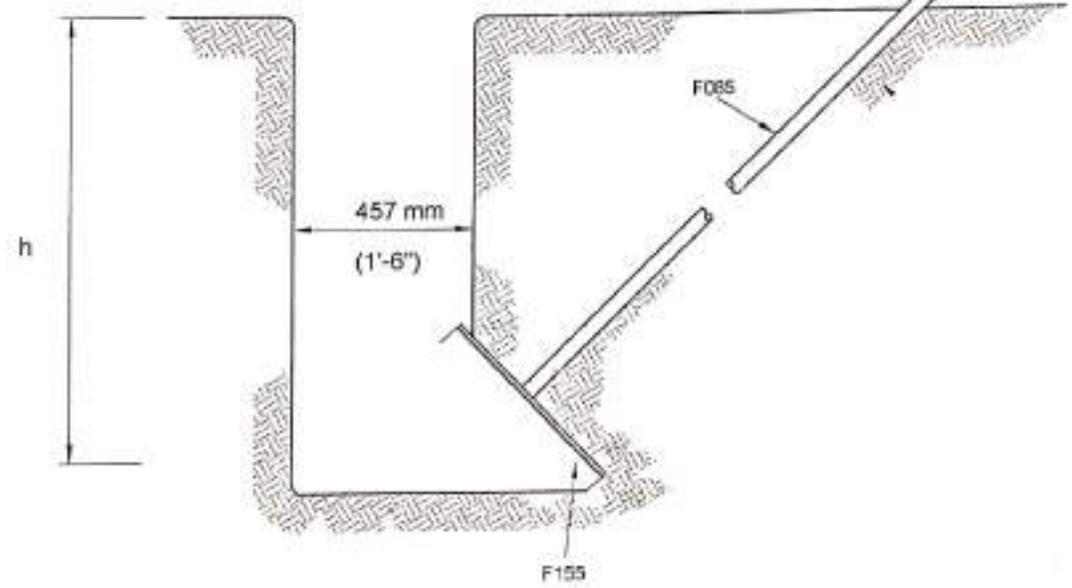
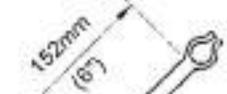


Rev	E1-1	UNIDAD	MATERIAL	Rev	E1-1	UNIDAD	MATERIAL
F001	2	PZA	ARANDELA CUAD. CUR. 2.110X1.110X0.110"	P005	2	PZA	PIEF. REMATE RIENDA 510"
C007	15	M	CABLE RIENDA, AC. GALV. 510" EHS	F043	2	PZA	PERRO MAQUINA 510X110"
C013	2	M	CABLE ACSR 14 (6/1) 34KN	F013	1	PZA	SOPORTE OJAL EN ANGULO RIENDA
G023	1	PZA	CONECTOR PERNO PARTIDO BIMETALICO 25mm	T020	1.5	M	CAÑERÍA CALVANIZADA 2"
G041	1	PZA	CONECTOR GRAMPA PAK A PERNO ACSR 5-10	T021	2	PZA	PORTATLGO PARA REDJA SANDERAZ"
F070	2	PZA	CONTRATUERCA 50"				

FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA ELÉCTRICA	RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA RIENDA SIMPLE TIPO BANDERA	VE1-B
PROYECTO DE GRADO "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA"		



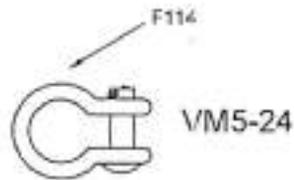
Distancia después de aplicar tensión



Item	F3-1	UNIDAD	MATERIAL
F100	1	PZA	ARANDELA CUAD. 4"X13/16"X3/16"
F155	1	PZA	ANCLA DE PLATO DE TIPO EXPANSION 32x32 cm
F084	0	PZA	VARILLA DE ANCLAJE GUARDACABO 5/8"X5'-0"
F085	1	PZA	VARILLA DE ANCLAJE GUARDACABO 5/8"X8'-0"

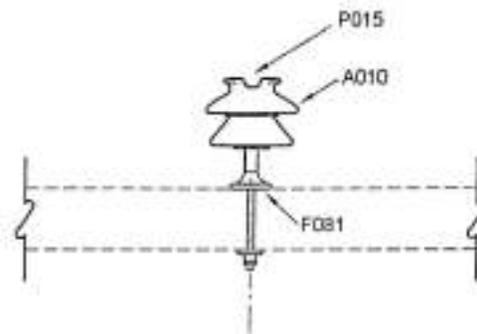
F	Fuerza de retención en suelos normales	3632 kg (10000 lb)	2725 kg (6000 lb)
h	Profundidad de empotramiento	1499 mm (50")	891 mm (35")
w	Ancho de perforación para el rolizo (mín.)	1372 mm (54")	762 mm (30")
	PARAMETRO DE DISEÑO	5.448 kg (12 000 lbs)	

FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA ELÉCTRICA	RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA ANCLA TIPO PLATO	F2-1
PROYECTO DE GRADO "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA"	STANDARD CONSTRUCTIVO	FEBRERO / 2020



Item	cant	unidad	MATERIAL
F 114	1	PZA	GRILLETE DE TENSION

<p>FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA ELÉCTRICA</p>	<p>RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA ESTRUCTURA DE REMATE TIPO BANDERA 24,9 / 14,4 kV</p>	<p>VM5-24</p>
<p>PROYECTO DE GRADO "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA"</p>	<p>STANDARD CONSTRUCTIVO</p>	<p>FEBRERO / 2020</p>



VM5-5

Item	cant	Unidad	MATERIAL
A010	1	PZA	AISLADOR ESPIGA , ANSI 55-2
P015	1	PZA	PREF. DE PASO AISLADOR CARRETE,ACSR 1/0
F081	1	PZA	ESPIGA CRUCETA ROSCA 1 3/8"X14"

FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA ELÉCTRICA

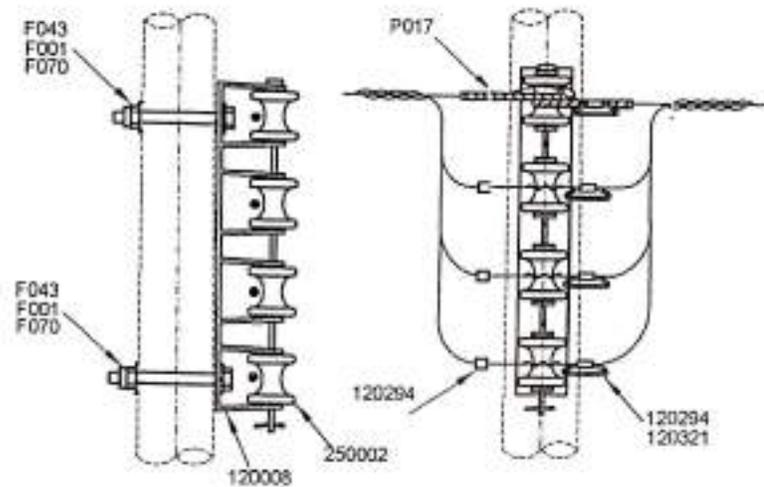
PROYECTO DE GRADO
"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED PRIMARIA Y
SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA
ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE
ANANTA"

RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA
SOPORTE PRIMARIO P / CRUCETA
TIPO BANDERA 24,9 / 14,4 kV

STANDARD CONSTRUCTIVO

VM5-5

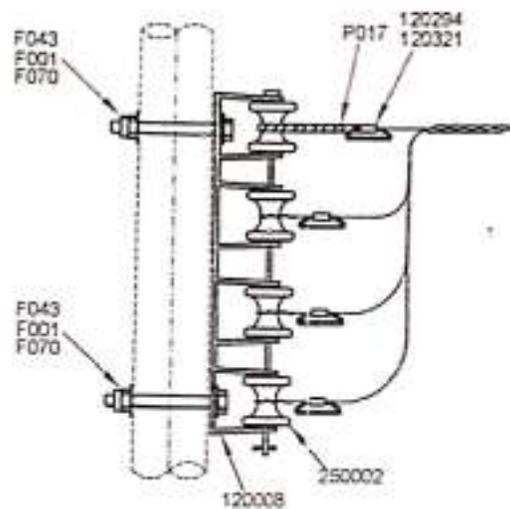
FEBRERO / 2020



K5

No	MATERIAL	K5
d3	Volanda cuadrada curva 2 1/4" x 2 1/4" x 11/16"	2
ek1	Contratuercas 5/8"	2
cm	Aislador correte 3" ANSI 53-2	4
c2	Perno máquina 5/8" x 10"	2
14	Malla preformada de remate, ACSR # 1/0, neutro	2
rk3	Rock de cuatro vías reforzado	1
da	Rock de una vía reforzado	-
p	Conector suezon # 1/0 A 1/0	4
p	Conector suezon # 1/0 A 4	4
al	Alambre de aluminio para ligadura (en metros)	1
stv	Estribo para la acometida de ACSR # 4 a # 1/0	4

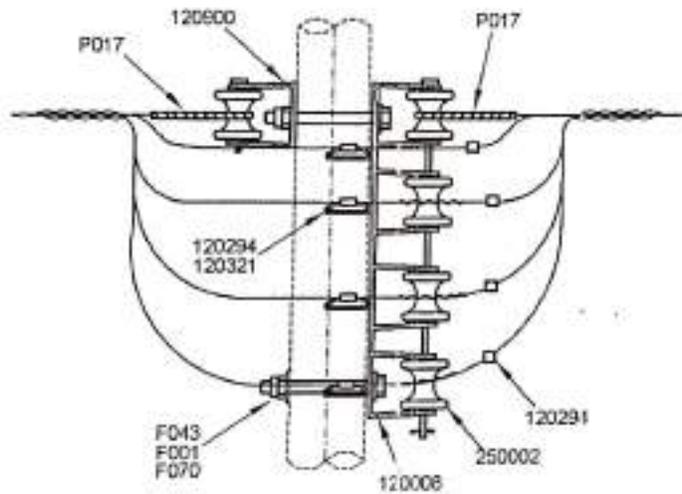
FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA ELÉCTRICA	RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA EN BAJA TENSION	K5
PROYECTO DE GRADO "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA"	STANDARD CONSTRUCTIVO	FEBRERO / 2020



K6

ITEM	No	MATERIAL	K6
d3		Volanda cuadrada curva 2 1/4" x 2 1/4" x 11/16"	2
ek1		Contratuercas 5/8"	2
cm		Aislador correte 3" ANSI 53-2	4
c2		Perno máquina 5/8" x 10"	2
l4		Maño preformado de remate, ACSR # 1/0, neutro	1
rk3		Rack de cuatro vías reforzado	1
da		Rack de una vía reforzado	-
p		Conector suezon # 1/0 A 1/0	-
p		Conector suezon # 1/0 A 4	4
al		Alambre de aluminio para ligadura (en metros)	1
stv		Estribo para la acometida de ACSR # 4 a # 1/0	4

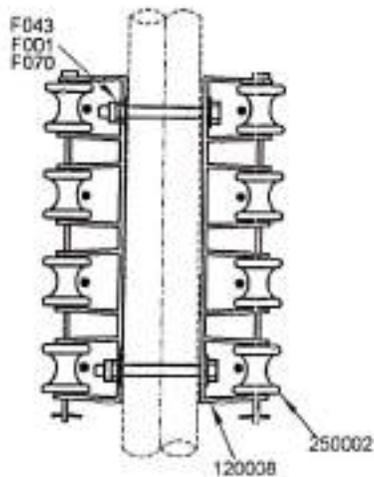
FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA ELÉCTRICA	RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA EN BAJA TENSION	K6
PROYECTO DE GRADO "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA"		
	STANDARD CONSTRUCTIVO	FEBRERO / 2020



K7

ITEM	No	MATERIAL	K7
d3		Volanda cuadrada curva 2 1/4" x 2 1/4" x 11/16"	2
ek1		Contraluerca 5/8"	2
cm		Aislador carrete 3" ANSI 53-2	5
c2		Perno máquina 5/8" x 10"	2
l4		Malla preformada de remate, ACSR # 1/0, neutro	2
rk3		Rock de cuatro vías reforzada	1
da		Rock de una vía reforzada	1
p		Conector suezon # 1/0 A 1/0	4
p		Conector suezon # 1/0 A 4	4
al		Alambre de aluminio para ligadura (en metros)	1
stv		Estribo para la acometida de ACSR # 4 o # 1/0	4

FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA ELÉCTRICA	RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA EN BAJA TENSION	K7
PROYECTO DE GRADO "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA"		STANDARD CONSTRUCTIVO



K10

ITEM	No	MATERIAL	K10
d3		Volanda cuadrada curva 2 1/4" x 2 1/4" x 11/16"	2
ek1		Contratuera 5/8"	2
cm		Aislador carrete 3" ANSI 53-2	8
c2		Perno máquina 5/8" x 10"	2
i4		Malla preformada de remala, ACSR # 1/0, neutro	2
rk3		Rock de cuatro vias reforzado	1
da		Rock de una via reforzado	-
p		Conector sjezon # 1/0 A 1/0	4
p		Conector sjezon # 1/0 A 4	4
al		Alambre de aluminio para ligadura (en metros)	2
stv		Estriba para la acometido de ACSR # 4 a # 1/0	4

<p>FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELÉCTRICA</p>	<p>RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA EN BAJA TENSION</p>	<p>K10</p>
<p>PROYECTO DE GRADO "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGIA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA"</p>	<p>STANDARD CONSTRUCTIVO</p>	<p>FEBRERO / 2020</p>

ANEXO F

- ***ROTULADO DE POSTES***
- ***ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS DE POSTES DE
CONCRETO***
- ***GARANTÍA Y ENSAYOS DE
ROTURA***

IDENTIFICACIÓN DEL POSTE DE HORMIGÓN

1.- **DESIGNACIÓN** Los postes de hormigón pretensado deben designarse por el código alfanumérico indicado a continuación:

PCC – H – C

- a) Las siglas PCC, indicativas del Poste de Concreto Centrifugado.
- b) H, Cifras que expresan la longitud del poste en metros.
- c) C, Cifras que expresan el valor de la carga de rotura en [daN].

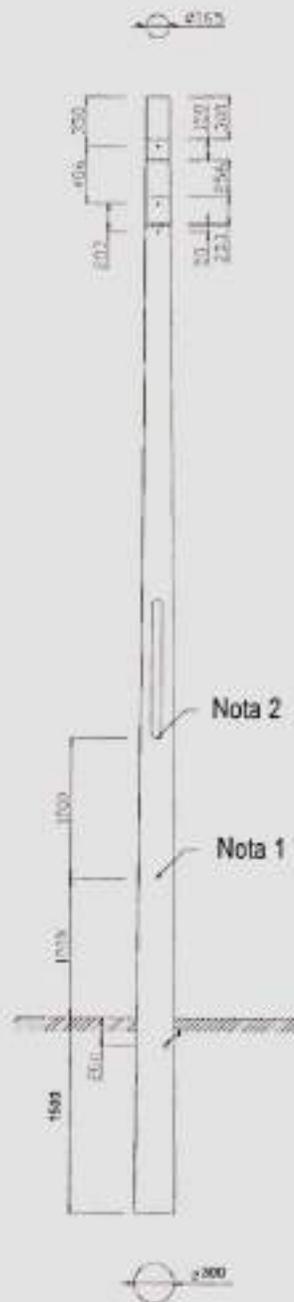
Ejemplo: PCC – 9 – 600, Designación que corresponde a un Poste de Concreto Centrifugado de 9 m de longitud y 600 daN de carga de rotura.

2.- **IDENTIFICACIÓN** Todos los postes deben llevar grabados en bajo relieve o placa embebida en el hormigón de forma legible e indeleble, la siguiente información:

- a) Nombre del Propietario "DELAPAZ".
- b) Nombre o identificación del fabricante.
- c) Designación del poste según el PUNTO 1.
- d) Peso aproximado en toneladas o kilogramos.
- e) Fecha de fabricación (mes/año).

3.- **UBICACIÓN** La identificación debe colocarse a 2 m por encima de la sección de empotramiento.

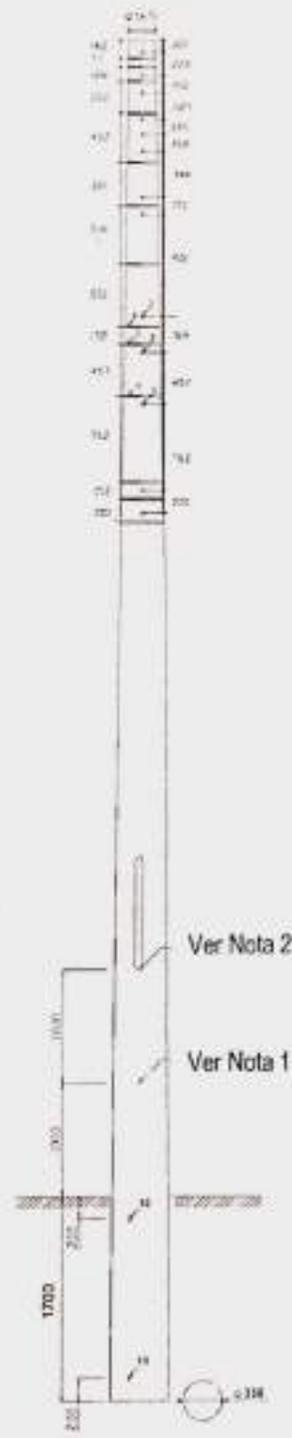




Notas:

1. Marca para controlar el empotramiento del poste
2. Altura a la que deben grabarse las características del poste

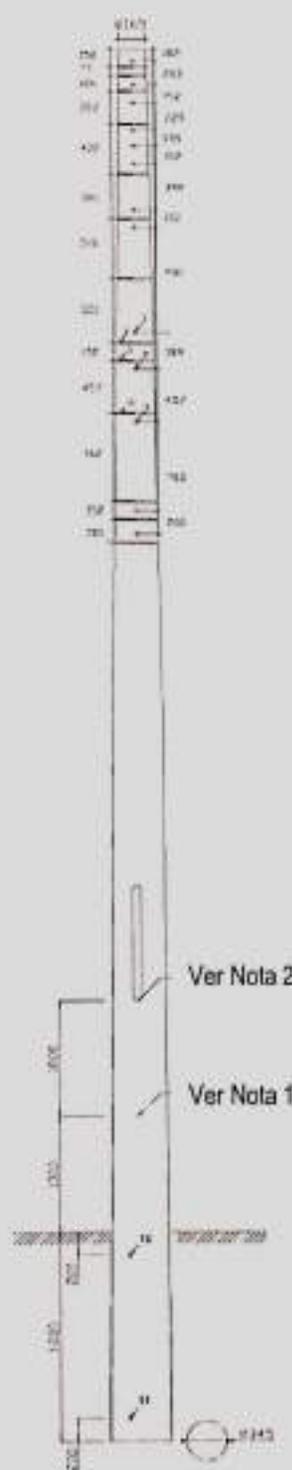
DE LAPAZ	DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD LA PAZ
ESPECIFICACION TECNICA POSTE DE CONCRETO PC-9 -600	
FECHA	OCTUBRE DE 2016
 GERENCIA DE PROYECTOS	



- NOTAS**
1. Dimensiones en mm.
 2. Todos los orificios para rack de BT y los bridas son de un diámetro de 1" (25mm)
 3. Los orificios de los puntos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 son de un diámetro de 1" (25mm)
 4. Los orificios de los puntos 10 y 11 son rectangulares de 20x40 e inclinados. Sirven de entrada y salida del conductor de tierra.

- Notas:**
1. Marca para controlar el empotramiento del poste
 2. Altura a la que deben grabarse las características del poste

DELAPEZ	DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD LA PAZ
ESPECIFICACION TECNICA POSTE DE CONCRETO PC-11 - 900	
FECHA : ENERO DE 2015	 GERENCIA DE PROYECTOS



- NOTAS:
1. Dimensiones en mm.
 2. Todos los orificios para roca de BT y los tirantes son de un diámetro de \varnothing 19mm.
 3. Los orificios de los puntos 1,2,3,4,5 y 6 son de un diámetro de 1" (25mm).
 4. Los orificios de los puntos 10 y 11 son rectangulares de 20x40 e inclinados. Sirven de entrada y salida del conductor de tierra.

- Notas:
1. Marca para controlar el empotramiento del poste
 2. Altura a la que deben grabarse las características del poste

DELAPAZ	DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD LA PAZ
ESPECIFICACION TECNICA POSTE DE CONCRETO PC-12 - 800	
FECHA : ENERO 14, 2015	 GERENCIA DE PROYECTOS

CERTIFICADO DE GARANTÍA

CLIENTE: SGEN

COTIZACION: N°122

FECHA: 06 de junio, 2019

"SOCIM", garantiza los productos que fabrica bajo las siguientes condiciones:

1. Los postes de concreto PRETENSADOS CENTRIFUGADOS - 14 MTS, cumplen con la norma NB-1060 CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN DE POSTES DE HORMIGÓN ARMADO.
2. El tiempo de vida de los POSTES DE CONCRETO es de 50 años.
3. Los materiales que se utilizan cumplen estrictamente con la norma NB 1060, al igual que todo el proceso de fabricación del poste.
4. La presente garantía no cubre daños posteriores a la entrega de los postes tales como; mala manipulación, choques, golpes, daños mecánicos.
5. SOCIM garantiza todas las pruebas y ensayos que el cliente quiera realizar a los postes de concreto por una entidad certificada.
6. Los materiales utilizados son certificados por ensayos de laboratorios reconocidos.
7. La presente garantía tiene duración de un año.

Responsable Legal:

Marco Antonio Sossa Camino



POSTES DE HORMIGON ARMADO PRETENSADO CENTRIFUGADO

8-9-11-12-14-15 metros

ARMADO Y PROCESO DE CONSTRUCCIÓN- NORMA NB 1060

El proceso de fabricación de POSTES DE CONCRETO PRETENSADOS CENTRIFUGADOS que se emplean como soporte de líneas aéreas destinadas a la conducción de energía eléctrica y telecomunicaciones se realiza con maquinaria de última generación diseñada exclusivamente para la fabricación de postes de concreto cumpliendo los siguientes pasos:

1.-La armadura de refuerzo activo (barras de fierro acerado de 7 mm) y la armadura de refuerzo pasivo (barras de fierro de 10 mm) son cortados y medidos por una máquina automática, luego se procede al armado espiral con alambre acerado de 3,2 mm a lo que se denomina (anillos de refuerzo helicoidal). Una vez cortados el acero y teniendo el espiral de alambre helicoidal, se procede al armado de la estructura en el molde del poste.

2.-Procedemos a hacer la mezcla del cemento grava y arena en una máquina estacionaria mezcladora de concreto de acuerdo a la dosificación específica de materiales.

3.- Vaciamos la mezcla en la máquina automática vaciadora de concreto, de la cual distribuimos el concreto a la armadura que esta sobre la mitad longitudinal del molde, garantizando la adecuada distribución de la mezcla. Proceso controlado con mandos de control remoto.

4.- Una vez distribuida la mezcla tapamos el molde, y procedemos al PRETENSADO en bloque de las barras de refuerzo activo hasta un valor equivalente al 70% de su resistencia última a la tensión, con máquinas tensoras hidráulicas estacionarias.

5.- Luego llevamos el molde a la MAQUINA CENTRIFUGADORA, donde es girado de menos a más, hasta alcanzar las 900 Rpm (revoluciones por minuto) por espacio de 6-7 minutos, este proceso garantiza una compactación y distribución óptima de los materiales.

6.- Una vez centrifugado, el molde es llevado al área de curado con vapor de alta presión, manteniendo la temperatura del concreto en 65º C Garantizando una continua hidratación del cemento y luego es enfriado lentamente, terminando el proceso con el desmolde y corte de los tendones de acero, alcanzando la mezcla los valores de resistencia suficientes para absorber el pretensado.

ACABADO

El poste de sección circular y forma troncocónica tiene un acabado fino superficial uniforme, libre de fisuras, oquedades y protuberancias a través de toda su superficie.

ARMADURA-Estructura armada por aceros de diferentes medidas que sirve principalmente para absorber los esfuerzos de tracción.

ARMADURA HELICOIDAL- (según norma ASTM A-82). Acero de refuerzo helicoidal de 3,2 mm de diámetro que envuelve la armadura longitudinal para fines de control de esfuerzos de corte y torsión, con resistencia última a la tensión mínima de 5500 kg/cm².



ARMADURA DE PRETENSADO (REFUERZO ACTIVO).- (según norma ASTM A 421. Barras de acero pretensado con diámetro de 7 mm. Con una resistencia última a la tensión de 17000 kg/cm².

ARMADURA DE REFUERZO PASIVO.- (según norma ASTM A 615). Barras de fierro de 10 mm de diámetro destinado a complementar la resistencia a tracción que requieren los postes pretensados.

CEMENTO PORTLAND – IP 40- COBOCE, según norma ASTM -150

Nuestra planta se encuentra ubicada en la ciudad del Alto-La Paz sobre una superficie de 7000 m² con maquinaria de última generación y personal altamente calificado, cumpliendo estrictamente con la norma NB -1060 así como las exigencias laborales y de seguridad.

Asimismo tenemos los ensayos de materiales, carga, resistencia, rotura y otros, aprobados y certificados por entidades del rubro.



POSTES DE HORMIGON ARMADO CENTRIFUGADO

CUADRO TECNICO				
LARGO	9	11	12	13.5
CIMA cm.	16.5	16.5	16.5	16.5
BASE cm.	30	33	34.5	36.5
CARGA DE ROTURA	600	900	900	900
Nº VARILLAS PRETENSADOS 7 mm	8	12	12	12
Nº VARILLAS REFUERZO 12 mm		4.00	4.00	6.00

- RESISTENCIA ÚLTIMA ACERO DE 7 MM
- RESISTENCIA ÚLTIMA ACERO REFUERZO DE 12 MM 17.000 KG/CM²
- CEMENTO IP 40 SEGÚN NORMA ASTM C494 4.200 KG/CM²
- ADITIVOS SIKA, SIKA GEL, SEGÚN NORMA ASTM C494

REPRESENTANTE LEGAL: MARCO ANTONIO SOSSA CAMINO

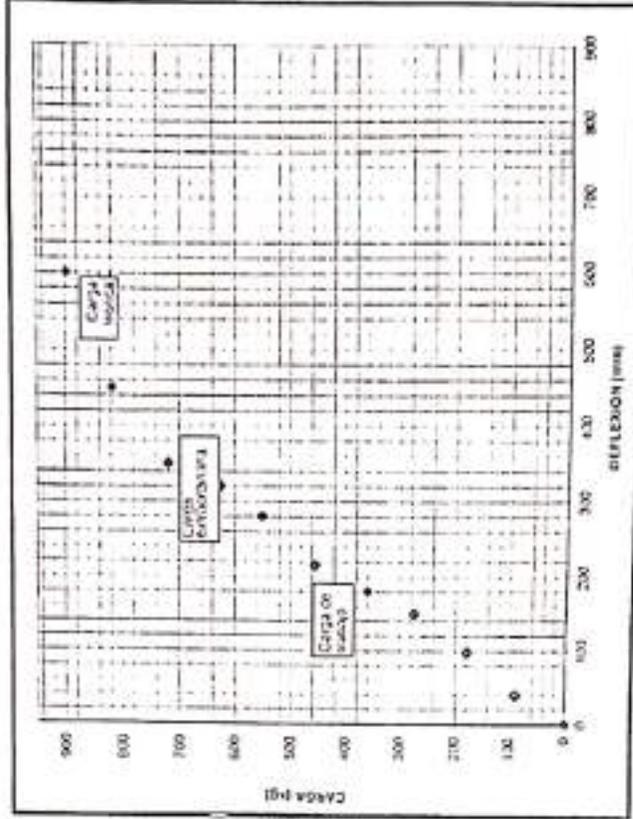
**PRUEBA DE DEFLEXIÓN Y ROTURA
POSTES DE HORMIGÓN PRETENSADO Y CENTRIFUGADO**

CARACTERÍSTICAS DEL POSTE

LONGITUD [m]: 11 PESO [kg]: 9.70 Carl Acero ref: 6
 CLASE CNR [kg]: 900 DIÁMETRO EXT. CIMA [mm]: 165 Diametro ac Ref: 12mm
 FECHA DE VACADO: 15-may-19 DIÁMETRO INT. CIMA [mm]: Diam ac Helicoidal: 4.2 mm
 FECHA DE PRUEBA: 10 jun. 19 DIÁMETRO EXT. BASE [mm]: Cant. Ac Pretensado: 12
 Nº DE PRUEBA Y CLIENTE: 1-A11 DIÁMETRO INT. BASE [mm]: Diam ac Pretensado: 7mm

TIEMPO	CARGA TEÓRICA [kg]	CARGA APLICADA [kg]	DEFLEXIÓN [mm]	DEFORMACIÓN PERMANENTE [mm]	# FISURAS	% CNR
15"	90	50	40			10%
15"	180	178	98			20%
15"	270	275	150			30%
15"	360	360	180			40%
20"	450	455	215	< 385	15	50%
45"	0	0	0		0	0%
15"	540	550	280			60%
15"	630	625	320			70%
5"	720	718	350		25	80%
45"	0	0	0	< 55	0	0%
15"	810	818	450			90%
15"	900	898	600			100%
45"	918	918				102%

OBSERVACIONES:



Notas:-

- Al 50% de la C.H.R. se cubo dejar 20 min. en reposo, la flecha máxima permitida es de 3.5% de la longitud del poste.
- Al 80% de la C.H.R. se cubo dejar 5 min. en reposo, al reanudar la aplicación de carga la deflexión permitida debe ser menor o igual a 0.5% de longitud del poste.

LONG. DE EMPUJE [m]: 1.70 UMB Responsables

LONG. CIMA FUERZA [m]: 0.60

FIGURA MÁXIMA [mm]: < 0.5 - 90%

CERRAMIENTO: Bueno

HORA INICIO ENSAYO: _____

MARCA DEL EQUIPO: _____

CAPACIDAD DE CARGA: _____

Jefe de Planta

Gerente General Planta

 GERENTE GENERAL
 TUCUM INT: 3415045013

**PRUEBA DE DEFLEXIÓN Y ROTURA
POSTES DE HORMIGÓN PRETENSADO Y CENTRIFUGADO**

CARACTERÍSTICAS DEL POSTE

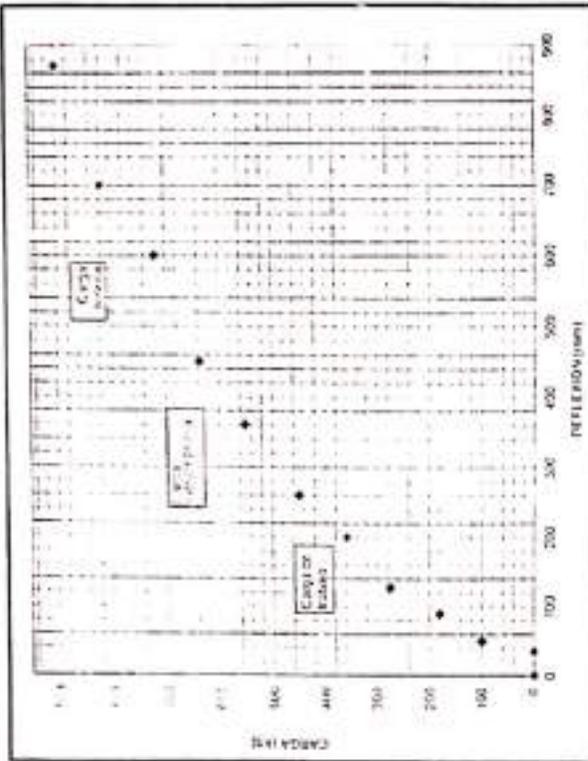
LONGITUD (m): 13.5
 CLASE C/N/R (kg): 500
 FECHA DE VACIADO: 15 may - 19
 FECHA DE PRUEBA: 10 jun - 19
 Nº DE PRUEBA Y CLIENTE: 1 - A13.

PESO (kg): 1150
 DIÁMETRO EXT. CMA (mm): 165
 DIÁMETRO INT. CMA (mm):
 DIÁMETRO EXT. BASE (mm): 330
 DIÁMETRO INT. BASE (mm):
 Cans Acero ref: 6
 Diámetro ac. Ref: 12mm
 Diámetro ac. Hincoidal: 4.2 mm
 Cans Ac. Pretensado: 12
 Diámetro ac. Pretensado: 7mm



CARGA (kg)	CARGA APLICADA (kg)	DEFLEXIÓN (mm)	DEFORMACIÓN PERMANENTE (mm)	# FISURAS	% C/N/R
0	0	0	0	0	0%
150	160	1.5	0	0	0%
300	310	5.0	0	0	0%
450	465	12.8	0	0	0%
600	615	20.5	0	0	0%
750	765	30.5	0	0	0%
900	915	40%	0	0	0%
1050	1065	52%	0	0	0%
1200	1215	67.5	0	0	0%
1350	1365	700	0	0	0%
1500	1515	870	0	0	0%
1650	1665	950	0	0	0%

OBSERVACIONES:



Notas:

- Al 50% de la C/N/R se debe dejar 20 mm en espesor de la punta en una prueba de rotura de la punta del poste.
- Al 85% de la C/N/R se debe dejar 5 mm en espesor de la punta a la punta de rotura del poste para que el poste no se rompa a los 85% de la carga de la punta.

VMR Responsable

LONG. DE EMPICR. (m): 1.95
 LONG. CMA-FUERZA (m): 0.60
 FESURA MÁXIMA (mm): < 0.5 - 50%
 CERRAMIENTO: Bueno
 HORA INICIO ENSAYO:
 MARCA DEL EQUIPO:
 CAPACIDAD DE CARGA:

Alejo de Plata

Gerente General

Miguel Ángel Soto Cordero
GERENTE GENERAL
 SOCEM RIT. 34152-45013

Supervisor

ANEXO G

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0002 / M01 - PROVISION E INSTALCION DE ESTRUCTURA F2-1 (ANCLA)		
		Cantidad:	45,09		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Ba		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Ancla de plato expandido 32cm x 32cm	pza	1,0000	77,000	77,0000
2	Varilla de anclaje, ojo guardacabo 5/3" x 7'-0"	pza	1,0000	80,000	80,0000
					TOTAL MATERIALES:
					157,0000
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,2000	80,000	16,0000
2	Residente de Obra	hr	0,2000	65,000	13,0000
3	Capataz	hr	0,8000	20,000	16,0000
4	Peon	hr	2,0000	15,000	30,0000
					SUBTOTAL MANO DE OBRA:
					75,0000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					41,2500
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					17,3677
					TOTAL MANO DE OBRA:
					133,6177
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,5000	180,000	90,0000
2	Herramientas menores	hr	2,0000	20,000	40,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	1,0000	100,000	100,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					2,6724
					TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:
					232,6724
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)			41,8632
					TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:
					41,8632
5.- UTILIDAD		UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			28,2577
					TOTAL UTILIDAD:
					28,2577
6.- IMPUESTOS		IMPUESTOS IT (3,00% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			18,3364
					TOTAL IMPUESTOS:
					18,3364
					TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):
					811,7474
					PRECIO UNITARIO ADOPTADO:
					611,75

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MPADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0003 / M01 - SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTRUCTURA VE1-1		
		Cantidad:	26,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Perno máquina 5/8" x 10'	pza	1,0000	13,500	13,5000
2	Arandela cuadrada curva 2 1/2" x 11/16" x 3/16"	pza	1,0000	3,000	3,0000
3	Contratuercas 5/8"	pza	1,0000	3,000	3,0000
4	Conector perno partido bimetalico 35 mm2	pza	1,0000	12,000	12,0000
5	malla preformada do rienda	pza	2,0000	13,000	26,0000
6	Soporte para rienda	pza	1,0000	18,000	18,0000
7	Cable de Rienda 7 hilos, H.S.	m	12,0000	12,000	144,0000
TOTAL MATERIALES:					219,5000
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,2000	80,000	16,0000
2	Residente de Obra	hr	0,2000	65,000	13,0000
3	Capataz	hr	0,5000	20,000	10,0000
4	Peon	hr	1,0000	15,000	15,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					54,0000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					29,7000
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					12,5048
TOTAL MANO DE OBRA:					96,2048
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,3000	180,000	54,0000
2	Herramientas menores	hr	0,5000	20,000	10,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	0,0500	100,000	5,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					1,9241
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					70,9241
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)			
					30,9303
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					30,9303
5.- UTILIDAD		UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			
					20,8780
TOTAL UTILIDAD:					20,8780
6.- IMPUESTOS		IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			
					13,5477
TOTAL IMPUESTOS:					13,5477
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					451,9849
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					451,98

FORMULARIO B-2
 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0004 / M01 - SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTRUCTURA VE1-B		
		Cantidad:	17,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Perno máquina 5/8" x 10"	pza	2,0000	13,500	27,0000
2	Arandela cuadrada curva 2 1/4" x 11/16" x 3/16"	pza	2,0000	3,000	6,0000
3	Conector perno partido bimetalico 35 mm2	pza	1,0000	12,000	12,0000
4	malla preformada de rienda	pza	2,0000	13,000	26,0000
5	Soporte para rienda	pza	1,0000	18,000	18,0000
6	Cable de Rienda 7 hilos, H.S.	m	12,0000	12,000	144,0000
7	Contratuercas 5/8"	pza	2,0000	3,000	6,0000
8	Cañería Galvanizada 2" x 1.5m	pza	1,0000	300,000	300,0000
9	Portacable para rienda bandera 2"	pza	1,0000	25,000	25,0000
10	Portatubo para rienda bandera 2"	pza	1,0000	50,000	50,0000
TOTAL MATERIALES:					614,0000
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,2000	80,000	16,0000
2	Residente de Obra	hr	0,2000	65,000	13,0000
3	Capataz	hr	0,5000	20,000	10,0000
4	Peon	hr	1,0000	15,000	15,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					54,0000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					29,7000
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					12,5048
TOTAL MANO DE OBRA:					96,2048
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,3000	180,000	54,0000
2	Herramientas menores	hr	0,5000	20,000	10,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	0,0500	100,000	5,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					1,9241
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					70,9241
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)			62,4903
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					62,4903
5.- UTILIDAD		UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			42,1810
TOTAL UTILIDAD:					42,1810
6.- IMPUESTOS		IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			27,3712
TOTAL IMPUESTOS:					27,3712
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					913,1714
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					913,17

FORMULARIO B-2
 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0005 / M01 - SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTRUCTURA VE2-1		
		Cantidad:	4,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Arandela cuadrada curva 2 1/4" x 11/16" x 3/16"	pza	3,0000	3,000	9,0000
2	Tuerca ojo guardacabo (trimble)	pza	1,0000	15,000	15,0000
3	Perno ojo 5/8" x 10"	pza	2,0000	21,000	42,0000
4	Contratuerca 5/8"	pza	2,0000	3,000	6,0000
5	malla preformada de rienda	pza	4,0000	13,000	52,0000
6	Cable de Rienda 7 hilos, H.S.	m	20,0000	12,000	240,0000
TOTAL MATERIALES:					364,0000
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,2000	80,000	16,0000
2	Residente de Obra	hr	0,2000	65,000	13,0000
3	Capataz	hr	0,5000	20,000	10,0000
4	Peon	hr	1,0000	15,000	15,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					54,0000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					29,7000
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					12,5048
TOTAL MANO DE OBRA:					96,2048
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,3000	180,000	54,0000
2	Herramientas menores	hr	0,5000	20,000	10,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	0,0500	100,000	5,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					1,9241
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					70,9241
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					42,4903
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					42,4903
5.- UTILIDAD					
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					20,6810
TOTAL UTILIDAD:					20,6810
6.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3,05% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					18,6111
TOTAL IMPUESTOS:					10,6111
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					620,9112
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					620,91

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0025 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE PROTECCION EN BT PARA TRAF0 DE 112 V		
		Cantidad:	4,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	cinta bandit 3/4" x25 m	m	3,5000	6,890	24,1150
2	conector perno partido bimetálico 50 mm	m	1,0000	25,230	25,2300
3	hebillas para cinta bandit 3/4"	pza	5,0000	4,760	23,8000
4	Cable rígido aislado 1x 50 mm2,750 V	m	18,0000	62,230	1.120,1400
5	tubería PVC ESQ-40 2"	m	3,0000	61,370	184,1100
6	Caja modular 30x20x20 cm	pza	1,0000	479,210	479,2100
7	Interruptor breaker 175 amp.trifásico,690 V	pza	1,0000	1.377,430	1.377,4300
8	Codo PVC 2"	pza	1,0000	17,500	17,5000
TOTAL MATERIALES:					3.251,5350
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	1,5000	80,000	120,0000
2	Residente de Obra	hr	2,5000	65,000	162,5000
3	Capataz	hr	10,0000	20,000	200,0000
4	Peon	hr	15,0000	15,000	225,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					707,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					389,1250
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					163,8350
TOTAL MANO DE OBRA:					1.260,4608
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	1,0000	180,000	180,0000
2	Herramientas menores	hr	6,0000	20,000	120,0000
3	Equipo básico por grupo de trabajo	hr	4,0000	100,000	400,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					25,2092
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					725,2092
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)			418,9764
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					418,9764
5.- UTILIDAD		UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			282,8091
TOTAL UTILIDAD:					282,8091
6.- IMPUESTOS		IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			183,5148
TOTAL IMPUESTOS:					183,5148
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					6.122,5053
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					6.122,51

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0044 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE PROTECCION EN BT PARA TRAF0 DE 100 F		
		Cantidad:	2,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	cinta bandit 3/4" x25 m	m	3,5000	6,890	24,1150
2	conector perno partido bimetalico 50 mm	m	1,0000	25,230	25,2300
3	hebillas para cinta bandit 3/4"	pza	5,0000	4,760	23,8000
4	Cable rigido aislado 1x 50 mm ² ;750 V	m	18,0000	62,230	1,120,1400
5	tuberia PVC ESQ-40 2"	m	3,0000	61,370	184,1100
6	Caja modular 30x20x20 cm	pza	1,0000	479,210	479,2100
7	Interruptor breaker 175 amp.trifasico,690 V	pza	1,0000	1,377,430	1,377,4300
8	Codo PVC 2"	pza	1,0000	17,500	17,5000
TOTAL MATERIALES:					3.251,5350
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	1,5000	80,000	120,0000
2	Residente de Obra	hr	2,5000	65,000	162,5000
3	Capataz	hr	10,0000	20,000	200,0000
4	Peon	hr	15,0000	15,000	225,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					707,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					389,1250
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					163,8358
TOTAL MANO DE OBRA:					1.260,4608
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	1,0000	180,000	180,0000
2	Herramientas menores	hr	6,0000	20,000	120,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	4,0000	100,000	400,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					25,2092
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					725,2092
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)			418,9764
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					418,9764
5.- UTILIDAD		UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			262,8091
TOTAL UTILIDAD:					262,8091
6.- IMPUESTOS		IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			183,5148
TOTAL IMPUESTOS:					183,5148
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					8.122,5053
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					6.122,51

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0026 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE PROTECCION EN BT PARA TRAF0 DE 75 K		
		Cantidad:	1,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	cinta bandit 3/4" x25 m	m	3,5000	6,890	24,1150
2	conector perno partido bimetalico 50 mm	m	1,0000	25,230	25,2300
3	Cable rigido aislado 1x 35 mm2 ;750 V	m	18,0000	38,530	693,5400
4	hebillas para cinta bandit 3/4"	pza	5,0000	4,760	23,8000
5	tuberia PVC ESQ-40 2"	m	3,0000	61,370	184,1100
6	Caja modular 30x20x20 cm	pza	1,0000	479,210	479,2100
7	Interruptor breaker 125 Amp ; trifasico ; 690 V	pza	1,0000	919,820	919,8200
8	Codo PVC 2"	pza	1,0000	17,500	17,5000
TOTAL MATERIALES:					2.307,3250
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	1,5000	80,000	120,0000
2	Residente de Obra	hr	2,5000	65,000	162,5000
3	Capataz	hr	10,0000	20,000	200,0000
4	Peon	hr	15,0000	15,000	225,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					707,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					389,1250
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					163,8358
TOTAL MANO DE OBRA:					1.260,4608
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	1,0000	180,000	180,0000
2	Herramientas menores	hr	6,0000	20,000	120,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	4,0000	100,000	400,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					25,2092
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					725,2092
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)			348,2398
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					348,2398
5.- UTILIDAD		UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			235,0817
TOTAL UTILIDAD:					235,0817
6.- IMPUESTOS		IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			152,5316
TOTAL IMPUESTOS:					152,5316
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					5.088,0279
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					5.088,83

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0027 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE PROTECCION EN BT PARA TRAF0 DE 50 K		
		Cantidad:	1,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.-	MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Cable rgido aislado 1x 35 mm ² ;750 V	m	18,0000	38,530	693,5400
2	cinta bandit 3/4" x25 m	m	3,5000	6,890	24,1150
3	hebillas para cinta bandit 3/4"	pza	5,0000	4,760	23,8000
4	tuberia PVC ESQ-40 2"	m	3,0000	61,370	184,1100
5	Caja modular 30x20x20 cm	pza	1,0000	479,210	479,2100
6	Interruptor breaker 80 Amp. Trifasico ; 690 V	pza	1,0000	716,270	716,2700
7	conector pemo partido bimetalico 50 mm	m	1,0000	25,230	25,2300
8	Codo PVC 2"	pza	1,0000	17,500	17,5000
TOTAL MATERIALES:					2.163,7750
2.-	MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	1,5000	80,000	120,0000
2	Residente de Obra	hr	2,5000	65,000	162,5000
3	Capataz	hr	10,0000	20,000	200,0000
4	Peon	hr	15,0000	15,000	225,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					707,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					389,1250
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					163,8358
TOTAL MANO DE OBRA:					1.260,4608
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	1,0000	180,000	180,0000
2	Herramientas menores	hr	6,0000	20,000	120,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	4,0000	100,000	400,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					25,2092
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					725,2092
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)			331,9556
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					331,9556
5.-	UTILIDAD	UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			224,0700
TOTAL UTILIDAD:					224,0700
6.-	IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			145,3990
TOTAL IMPUESTOS:					145,3990
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					4.850,8607
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					4.850,87

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0028 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE PROTECCION EN BT PARA TRAF0 DE 15 K		
		Cantidad:	2,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Ds		
1.-	MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Cable rigido aislado 1 x 25 mm ²	m	12,0000	35,890	430,6800
2	Conector bimetálico perno partido 35 mm	pza	1,0000	15,600	15,6000
3	hebita para cinta bandit 3/4"	pza	5,0000	4,760	23,8000
4	cinta bandit 3/4" x25 m	m	3,5000	6,890	24,1150
5	tubería PVC ESQ-40 2"	m	3,0000	61,370	184,1100
6	Caja modular 30x20x20 cm	pza	1,0000	479,210	479,2100
7	Interruptor breaker 63 A; Monofásico	pza	1,0000	674,870	674,8700
8	Codo PVC 2"	pza	1,0000	17,500	17,5000
TOTAL MATERIALES:					1.849,8850
2.-	MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	1,5000	80,000	120,0000
2	Residente de Obra	hr	2,5000	65,000	162,5000
3	Capataz	hr	10,0000	20,000	200,0000
4	Peon	hr	15,0000	15,000	225,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					707,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					389,1250
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					163,8358
TOTAL MANO DE OBRA:					1.260,4608
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	1,0000	180,000	180,0000
2	Herramientas menores	hr	6,0000	20,000	120,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	4,0000	100,000	400,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					25,2092
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					725,2092
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				306,8444
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					306,8444
5.-	UTILIDAD				207,1200
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					
TOTAL UTILIDAD:					207,1200
6.-	IMPUESTOS				134,4001
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					
TOTAL IMPUESTOS:					134,4001
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					4.403,9196
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					4.483,92

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0029 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA VM2-11 PARA TRANSFORMA		
		Cantidad:	11,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Alambre de cobre desnudo #4 AWG	m	18,0000	23,000	368,0000
2	conector p/jabalina de puesta a tierra copperweld 5/8"	PZA	2,0000	5,500	11,0000
3	jabalina de puesta a tierra copperweld 5/8" x 8'-0"	PZA	2,0000	40,000	80,0000
4	tierra negra	BOLSA	4,0000	100,000	400,0000
5	bentonita	bolsa	2,0000	250,000	500,0000
6	conector perno partido bimetalico 50 mm	m	2,0000	25,230	50,4600
TOTAL MATERIALES:					1.409,4600
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	1,5000	80,000	120,0000
2	Residente de Obra	hr	2,5000	65,000	162,5000
3	Capataz	hr	10,0000	20,000	200,0000
4	Peon	hr	15,0000	15,000	225,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					707,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					389,1250
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					183,8358
TOTAL MANO DE OBRA:					1.280,4608
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	2,5000	180,000	450,0000
2	Herramientas menores	hr	15,0000	20,000	300,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	10,0000	100,000	1.000,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					25,2092
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					1.775,2092
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)			355,6104
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					355,6104
5.- UTILIDAD		UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			240,0370
TOTAL UTILIDAD:					240,0370
6.- IMPUESTOS		IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			155,7600
TOTAL IMPUESTOS:					155,7600
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					5.196,5374
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					5.196,54

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB. MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0030 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA VM5-5		
		Cantidad:	36,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.-	MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Aislador tipo espiga (pin) ANSI 56-2	pza	1,0000	130,000	130,0000
2	espiga para cruceta tipo rosca 1 3/8" x 14"	pza	1,0000	150,000	150,0000
3	preformada de paso aislador espiga, ACSR# 1/0	pza	1,0000	25,000	25,0000
					TOTAL MATERIALES:
					305,0000
2.-	MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,4000	80,000	32,0000
2	Residente de Obra	hr	1,0000	65,000	65,0000
3	Capataz	hr	2,0000	20,000	40,0000
4	Peon	hr	4,0000	15,000	60,0000
					SUBTOTAL MANO DE OBRA:
					197,0000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					108,3500
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					45,6193
					TOTAL MANO DE OBRA:
					350,9693
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,6000	180,000	108,0000
2	Herramientas menores	hr	2,0000	20,000	40,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	4,0000	100,000	400,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					7,0194
					TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:
					555,0194
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					96,8791
					TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:
					96,8791
5.-	UTILIDAD				
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					65,3934
					TOTAL UTILIDAD:
					65,3934
6.-	IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT (3,00% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					42,4336
					TOTAL IMPUESTOS:
					42,4336
					TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):
					1.415,6949
					PRECIO UNITARIO ADOPTADO:
					1.415,69

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CCNTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0031 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA VM5-24		
		Cantidad:	9,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Grileleda tension	plo	1,0000	50,000	50,0000
TOTAL MATERIALES:					50,0000
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,4000	80,000	32,0000
2	Residente de Obra	hr	1,0000	65,000	65,0000
3	Capataz	hr	2,0000	20,000	40,0000
4	Peon	hr	4,0000	15,000	60,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					197,0000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					108,3500
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					45,6193
TOTAL MANO DE OBRA:					350,9693
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,6000	160,000	108,0000
2	Herramientas menores	hr	2,0000	20,000	40,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	4,0000	100,000	400,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					7,0194
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					555,0194
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		GASTOS GENERALES (6,00% de 1 + 2 + 3)			76,4791
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					76,4791
5.- UTILIDAD		UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			51,6234
TOTAL UTILIDAD:					51,6234
6.- IMPUESTOS		IMPUESTOS IT (3,00% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			33,4904
TOTAL IMPUESTOS:					33,4904
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					1.117,5896
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					1.117,59

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0034 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA CON DOS CRUCETAS VG-139		
		Cantidad:	4,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Pararrayo (19 kV - 10 kA o mayor segun requerimiento)	pza	3,0000	700,000	2.100,0000
2	Seccionador fusible (19 kV)	pza	3,0000	800,000	2.400,0000
3	Balancin Plano de 30"	pza	2,0000	30,000	60,0000
4	Perno Maquina 5/8" x 6"	Pza	2,0000	10,000	20,0000
5	abrazadera galvanizada doble 7"	pza	1,0000	189,330	189,3300
6	perno todo rosca 5/8" x 20"	pza	2,0000	20,000	40,0000
7	volanda cuadrada plana 2 1/4" x 2 1/4"	PZA	10,0000	5,000	50,0000
8	plancha separadora de poste cruceta	Pza	2,0000	50,000	100,0000
9	Perno maquina 1/2" x 6"	pza	2,0000	5,000	10,0000
10	Contratuercas de 1/2"	pza	2,0000	3,000	6,0000
11	Volanda redonda 5/8"	pza	2,0000	44,000	88,0000
12	Contratuercas 5/8"	pza	10,0000	3,000	30,0000
13	Cruceta	pza	2,0000	410,000	820,0000
TOTAL MATERIALES:					5.913,3300
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,3000	80,000	24,0000
2	Residente de Obra	hr	0,5000	65,000	32,5000
3	Capataz	hr	2,5000	20,000	50,0000
4	Peon	hr	5,0000	15,000	75,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					181,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					99,8250
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					42,0300
TOTAL MANO DE OBRA:					323,3550
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,5000	180,000	90,0000
2	Herramientas menores	hr	3,0000	20,000	60,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	2,0000	100,000	200,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					6,4671
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					356,4671
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					527,4522
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					527,4522
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					527,4522
5.- UTILIDAD					356,0302
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					356,0302
TOTAL UTILIDAD:					356,0302
6.- IMPUESTOS					231,0280
IMPUESTOS IT (3,00% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					231,0280
TOTAL IMPUESTOS:					231,0280
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					7.707,0624
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					7.707,66

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA			
		Actividad:	0038 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE TRANSFORMADOR DE 112 KVA			
		Cantidad:	4,00			
		Unidad:	pza			
		Moneda:	Bs			
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	transformador trifasico de 112,5 KVA	pza	1,0000	31.167,070	31.167,0700	
					TOTAL MATERIALES:	
					31.137,0700	
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Director de obra	hr	1,5000	80,000	120,0000	
2	Residente de Obra	hr	2,5000	65,000	162,5000	
3	Capataz	hr	10,0000	20,000	200,0000	
4	Peon	hr	15,0000	15,000	225,0000	
					SUBTOTAL MANO DE OBRA:	
					707,5000	
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					389,1250	
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					183,8358	
					TOTAL MANO DE OBRA:	
					1.280,4608	
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Camioneta liviana 4x4	hr	1,0000	180,000	180,0000	
2	Herramientas menores	hr	6,0000	20,000	120,0000	
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	4,0000	100,000	400,0000	
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					25,2092	
					TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:	
					725,2092	
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					2.652,2192	
					TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:	
					2.652,2192	
5.- UTILIDAD						
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					1.790,2480	
					TOTAL UTILIDAD:	
					1.790,2480	
6.- IMPUESTOS						
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					1.161,6919	
					TOTAL IMPUESTOS:	
					1.161,6919	
					TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):	
					38.756,8990	
					PRECIO UNITARIO ADOPTADO:	
					38.756,90	

**FORMULARIO B-2
 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA			
		Actividad:	0040 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE TRANSFORMADOR DE 75 KVA			
		Cantidad:	1,00			
		Unidad:	pza			
		Moneda:	Bs			
1.-	MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	transformador trifasico de 75 kVA	pza	1,0000	25.289,420	25.289,4200	
					TOTAL MATERIALES:	25.289,4200
2.-	MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Director de obra	hr	1,5000	80,000	120,0000	
2	Residente de Obra	hr	2,5000	65,000	162,5000	
3	Capataz	hr	10,0000	20,000	200,0000	
4	Peon	hr	15,0000	15,000	225,0000	
					SUBTOTAL MANO DE OBRA:	707,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					389,1250	
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					163,8358	
					TOTAL MANO DE OBRA:	1.260,4608
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Camioneta liviana 4x4	hr	1,0000	180,000	180,0000	
2	Herramientas menores	hr	6,0000	20,000	120,0000	
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	4,0000	100,000	400,0000	
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					25,2092	
					TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:	725,2092
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					2.182,0072	
					TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:	2.182,0072
5.-	UTILIDAD					
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					1.472,8549	
					TOTAL UTILIDAD:	1.472,8549
6.-	IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					955,7355	
					TOTAL IMPUESTOS:	955,7355
					TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):	31.885,8875
					PRECIO UNITARIO ADOPTADO:	31.885,69

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0042 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE TRANSFORMADOR DE 30 KVA		
		Cantidad:	1,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	transformador trifasico de 30 kVA	pza	1,0000	17.533,950	17.533,9500
TOTAL MATERIALES:					17.533,9500
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	1,5000	80,000	120,0000
2	Residente de Obra	hr	2,5000	65,000	162,5000
3	Capataz	hr	10,0000	20,000	200,0000
4	Peon	hr	15,0000	15,000	225,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					707,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					389,1250
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					163,8358
TOTAL MANO DE OBRA:					1.260,4608
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	1,0000	180,000	180,0000
2	Herramientas menores	hr	6,0000	20,000	120,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	4,0000	100,000	400,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					25,2092
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					725,2092
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					1.561,5696
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					1.561,5696
5.- UTILIDAD					
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					1.054,0595
TOTAL UTILIDAD:					1.054,0595
6.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					683,9792
TOTAL IMPUESTOS:					683,9792
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					22.819,2282
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					22.819,23

FORMULARIO B-2
 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA			
		Actividad:	0043 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE TRANSFORMADOR DE 15 KVA			
		Cantidad:	2,00			
		Unidad:	pza			
		Moneda:	Bs			
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	transformador monofasico de 15 kVA	pza	1,0000	8.593,800	8.593,8000	
					TOTAL MATERIALES:	8.593,8000
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Director de obra	hr	1,5000	80,000	120,0000	
2	Residente de Obra	hr	2,5000	65,000	162,5000	
3	Capataz	hr	10,0000	20,000	200,0000	
4	Peon	hr	15,0000	15,000	225,0000	
					SUBTOTAL MANO DE OBRA:	707,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					389,1250	
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					163,8358	
					TOTAL MANO DE OBRA:	1.260,4608
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Camioneta liviana 4x4	hr	1,0000	180,000	180,0000	
2	Herramientas menores	hr	6,0000	20,000	120,0000	
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	4,0000	100,000	400,0000	
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					25,2092	
					TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:	725,2092
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)			846,3578	
					TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:	846,3578
5.- UTILIDAD		UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			571,2914	
					TOTAL UTILIDAD:	571,2914
6.- IMPUESTOS		IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			370,7110	
					TOTAL IMPUESTOS:	370,7110
					TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):	12.367,8299
					PRECIO UNITARIO ADOPTADO:	12.367,83

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0006 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA VC-1		
		Cantidad:	2,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Aislador tipo espiga (pin) ANSI 56-2	pza	3,0000	130,000	390,0000
2	Mailla preformada de amarre, fase	pza	3,0000	10,000	30,0000
3	Mailla preformada de amarre, carrete # 1/0	pza	1,0000	6,700	6,7000
4	Espiga punta de poste 20"	pza	1,0000	61,180	61,1800
5	Perno simple tope 10"	pza	1,0000	30,000	30,0000
6	Perno Maquina 5/8" * 14"	Pza	1,0000	17,000	17,0000
7	Perno máquina 5/8 x 10"	pza	3,0000	13,000	39,0000
8	Aislador carrete 1-3/4" ANSI 53-2	pza	1,0000	6,500	6,5000
9	plancha separadora de poste cruceta	Pza	1,0000	50,000	50,0000
10	Balancin de 50"	pza	1,0000	160,000	160,0000
11	Arandela cuadrada curva 2 1/4" x 11/16" x 3/16"	pza	5,0000	3,000	15,0000
12	Arandela cuadrada plana 2 1/4" x 5/8" x 3/16"	pza	3,0000	3,000	9,0000
13	Contratuercas 5/8"	pza	8,0000	3,000	24,0000
14	Espiga para aislador tipo pin en cruceta	pza	2,0000	60,000	120,0000
15	Cruceta	pza	1,0000	410,000	410,0000
16	Perno maquina 5/8"x6"	pza	2,0000	2,000	4,0000
17	Volanda redonda 5/8"	pza	2,0000	1,550	3,1000
TOTAL MATERIALES:					1,375,4800
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,2000	80,000	16,0000
2	Residente de Obra	hr	0,5000	65,000	32,5000
3	Capataz	hr	1,0000	20,000	20,0000
4	Peon	hr	2,0000	15,000	30,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					98,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					54,1750
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					22,0096
TOTAL MANO DE OBRA:					175,4846
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,3000	180,000	54,0000
2	Herramientas menores	hr	1,0000	20,000	20,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	2,0000	100,000	200,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					3,5097
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					277,5097
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					146,2779
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					146,2779
5.- UTILIDAD					98,7376
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					
TOTAL UTILIDAD:					98,7376
6.- IMPUESTOS					64,0708
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					
TOTAL IMPUESTOS:					64,0708
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					2,137,5807
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					2,137,56

ROMSOFT (1988 - 2009)

Ronald A. Romero Moreira
ex.5251781 - Cel.70427112
ro - BoliviaFORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0007 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA VC-1b		
		Cantidad:	18,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Arandela cuadrada plana 2 1/4" x 5/8" x 3/16"	pza	5,0000	3,000	15,0000
2	Aislador tipo espiga (pin) ANSI 56-2	pza	3,0000	130,000	390,0000
3	Perno de Maquina 5/8" * 10"	Pza	1,0000	13,000	13,0000
4	Balancin pie de amigo 7"	pza	1,0000	120,850	120,8500
5	Arandela cuadrada curva 2 1/4" x 11/16" x 3/16"	pza	3,0000	3,000	9,0000
6	Aislador carrete 3" ansi 53-2	pza	1,0000	6,500	6,5000
7	Contratuercas 5/8"	pza	7,0000	3,000	21,0000
8	Malla preformada de amarre, carrete # 1/0	pza	1,0000	6,700	6,7000
9	Cruceta	pza	1,0000	410,000	410,0000
10	Espiga para aislador tipo pin en cruceta	pza	3,0000	60,000	180,0000
11	perno maquina 5/8"x6"	pza	1,0000	1,000	1,0000
12	Perno simple tope 10"	pza	1,0000	30,000	30,0000
13	Malla predormada de amarre, fase	pza	3,0000	10,000	30,0000
14	plancha separadora de poste cruceta	Pza	1,0000	50,000	50,0000
TOTAL MATERIALES:					1,283,0500
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,2000	80,000	16,0000
2	Residente de Obra	hr	0,5000	65,000	32,5000
3	Capataz	hr	1,0000	20,000	20,0000
4	Peon	hr	2,0000	15,000	30,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					98,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					54,1750
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					22,8096
TOTAL MANO DE OBRA:					175,4846
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,3000	180,000	54,0000
2	Herramientas menores	hr	1,0000	20,000	20,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	2,0000	100,000	200,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					3,5097
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					277,5097
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					138,8835
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					138,8835
5.- UTILIDAD					93,7434
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					
TOTAL UTILIDAD:					93,7434
6.- IMPUESTOS					60,8320
IMPUESTOS IT (3,00% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					
TOTAL IMPUESTOS:					60,8320
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					2,028,5053
2,028,53					2,028,53

FORMULARIO B-2
 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0308 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA VC-2		
		Cantidad:	4,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Aislador tipo espiga (pin) ANSI 56-2	pza	6,0000	130,000	780,0000
2	Espiga punta de poste 20"	pza	2,0000	61,180	122,3600
3	Arandela cuadrada plana 2 1/4" x 5/8" x 3/16"	pza	14,0000	3,000	42,0000
4	Perno maquina galvanizado 5/8" x 16"	Pza	3,0000	17,000	51,0000
5	Espiga para aislador tipo pin en cruceta	pza	4,0000	60,000	240,0000
6	Cruceta	pza	2,0000	410,000	820,0000
7	Aislador carrete 3" ANSI 53-2	pza	1,0000	6,500	6,5000
8	Volanda redonda 5/8"	pza	4,0000	1,550	6,2000
9	Perno simple tope 10"	pza	1,0000	30,000	30,0000
10	Arandela cuadrada curva 2 1/4" x 11/16" x 3/16"	pza	1,0000	3,000	3,0000
11	Balancin de 60"	pza	2,0000	160,000	320,0000
12	perno maquina 5/8"x8"	pza	4,0000	1,000	4,0000
13	Perno todo rosca 5/8" x 22"	pza	3,0000	30,000	90,0000
14	Mensula espaciadora punta de poste	pza	2,0000	38,000	76,0000
15	Perno de Maquina 5/8" * 10 "	Pza	1,0000	13,000	13,0000
16	Contratuercas 5/8"	pza	16,0000	3,000	48,0000
17	plancha separadora de poste cruceta	Pza	2,0000	50,000	100,0000
18	Malla preformada doble amarre, fase	pza	3,0000	25,000	75,0000
19	Malla preformada de amarre, carrete Ø 1/0	pza	1,0000	6,700	6,7000
TOTAL MATERIALES:					2.833,7600
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,2000	80,000	16,0000
2	Residente de Obra	hr	0,5000	65,000	32,5000
3	Capataz	hr	1,0000	20,000	20,0000
4	Peon	hr	2,0000	15,000	30,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					98,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					54,1750
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					22,8096
TOTAL MANO DE OBRA:					175,4846
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,3000	180,000	54,0000
2	Herramientas menores	hr	1,0000	20,000	20,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	2,0000	100,000	200,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					3,5097
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					277,5097
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					262,9403
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					262,9403
5.- UTILIDAD					
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					177,4847
TOTAL UTILIDAD:					177,4847
6.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					115,1698
TOTAL IMPUESTOS:					115,1698
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					3.842,3493
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					3.842,35

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0009 / M01 - *PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA VC-2B		
		Cantidad:	9,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Aislador tipo espiga (pin) ANSI 56-2	pza	6,0000	130,000	780,0000
2	Arandela cuadrada plana 2 1/4" x 5/8" x 3/16"	pza	20,0000	3,000	60,0000
3	Perno maquina galvanizado 5/8" x 16"	Pza	1,0000	17,000	17,0000
4	Espiga para aislador tipo pin en cruceta	pza	6,0000	60,000	360,0000
5	Cruceta	pza	2,0000	410,000	820,0000
6	Aislador carrite 3" ANSI 53-2	pza	1,0000	6,500	6,5000
7	Perno simple tope 10"	pza	1,0000	30,000	30,0000
8	Arandela cuadrada curva 2 1/4" x 11/16" x 3/16"	pza	1,0000	3,000	3,0000
9	Balancin pie de amigo 7"	pza	2,0000	120,850	241,7000
10	Perno maquina 5/8"x6"	pza	2,0000	2,000	4,0000
11	Perno todo rosca 5/8" x 22"	pza	3,0000	30,000	90,0000
12	Perno de Maquina 5/8" * 10 "	Pza	1,0000	13,000	13,0000
13	Contratuercas 5/8"	pza	23,0000	3,000	69,0000
14	plancha separadora de poste cruceta	Pza	2,0000	50,000	100,0000
15	Malla preformada doble amarre, fase	pza	3,0000	25,000	75,0000
16	Malla preformada de amarre, carrite # 1/0	pza	1,0000	6,700	6,7000
TOTAL MATERIALES:					2.675,9000
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,2000	80,000	16,0000
2	Residente de Obra	hr	0,5000	65,000	32,5000
3	Capataz	hr	1,0000	20,000	20,0000
4	Peon	hr	2,0000	15,000	30,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					98,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					54,1750
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					22,8096
TOTAL MANO DE OBRA:					175,4846
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,3000	180,000	54,0000
2	Herramientas menores	hr	1,0000	20,000	20,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	2,0000	100,000	200,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					3,5097
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					277,5097
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)			250,3115
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					250,3115
5.- UTILIDAD		UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			168,9603
TOTAL UTILIDAD:					168,9603
6.- IMPUESTOS		IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			109,6383
TOTAL IMPUESTOS:					109,6383
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					3.657,8045
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					3.657,80

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0010 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA VC-7		
		Cantidad:	27,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Cruceta	pza	2,0000	410,000	820,0000
2	Balancin de 60"	pza	2,0000	160,000	320,0000
3	perno todo rosca 5/8" x 20"	pza	3,0000	20,000	60,0000
4	Arandela cuadrada plana 2 1/4" x 5/8" x 3/16"	pza	10,0000	3,000	30,0000
5	Contratuercas 5/8"	pza	21,0000	3,000	63,0000
6	Perno ojo 5/8" x 10"	pza	1,0000	21,000	21,0000
7	Arandela cuadrada curva 2 1/4" x 11/16" x 3/16"	pza	2,0000	3,000	6,0000
8	aislador de suspension polimerico de 25 [KV]	PZA	3,0000	135,000	405,0000
9	Perno clevis 5/8"	pza	3,0000	20,000	60,0000
10	Perno maquina 5/8"x6"	pza	4,0000	2,000	8,0000
11	plancha separadora de poste cruceta	Pza	2,0000	50,000	100,0000
12	Malla preformada de remale, fase	pza	3,0000	11,000	33,0000
13	Malla preformada de remale, neutro	pza	1,0000	11,000	11,0000
14	Tuerca ojo 5/8"	pza	3,0000	15,000	45,0000
15	Volanda redonda 5/8"	pza	4,0000	1,550	6,2000
16	Corbatin	pza	1,0000	3,000	3,0000
TOTAL MATERIALES:					1.991,2000
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,3000	80,000	24,0000
2	Residente de Obra	hr	0,5000	65,000	32,5000
3	Capataz	hr	1,0000	20,000	20,0000
4	Peon	hr	2,0000	15,000	30,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					106,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					58,5750
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					24,6622
TOTAL MANO DE OBRA:					189,7372
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,1000	180,000	18,0000
2	Herramientas menores	hr	2,0000	20,000	40,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	1,0000	100,000	100,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					3,7947
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					161,7947
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					187,4186
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					187,4186
5.- UTILIDAD					
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					126,5075
TOTAL UTILIDAD:					126,5075
6.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					62,0907
TOTAL IMPUESTOS:					62,0907
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					2.738,7488
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					2.738,75

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0011 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA VC-7B		
		Cantidad:	5,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Cruceta	pza	2,0000	410,000	820,0000
2	Balancin pie de amigo 7"	pza	2,0000	120,850	241,7000
3	perno todo rosca 5/8" x 20"	pza	4,0000	20,000	80,0000
4	Arandela cuadrada plana 2 1/4" x 5/8" x 3/16"	pza	18,0000	3,000	54,0000
5	Contratuercas 5/8"	pza	20,0000	3,000	60,0000
6	Perno ojo 5/8" x 10"	pza	1,0000	21,000	21,0000
7	Arandela cuadrada curva 2 1/4" x 11/16" x 3/16"	pza	2,0000	3,000	6,0000
8	aislador de suspension polimerico de 25 [KV]	PZA	3,0000	135,000	405,0000
9	Perno clevis 5/8"	pza	3,0000	20,000	60,0000
10	Corbatin	pza	1,0000	3,000	3,0000
11	Perno maquina 5/8"x6"	pza	2,0000	2,000	4,0000
12	Malla preformada de remate, fase	pza	3,0000	11,000	33,0000
13	Malla preformada de remate, neutro	pza	1,0000	11,000	11,0000
14	Tuerca ojo 5/8"	pza	3,0000	15,000	45,0000
15	plancha separadora de poste cruceta	Pza	2,0000	50,000	100,0000
TOTAL MATERIALES:					1.943,7000
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,3000	80,000	24,0000
2	Residente de Obra	hr	0,5000	65,000	32,5000
3	Capataz	hr	1,0000	20,000	20,0000
4	Peon	hr	2,0000	15,000	30,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					106,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					58,5750
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					24,6622
TOTAL MANO DE OBRA:					189,7372
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,1000	180,000	18,0000
2	Herramientas menores	hr	2,0000	20,000	40,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	1,0000	100,000	100,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					3,7947
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					161,7947
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		GASTOS GENERALES (3,00% de 1 + 2 + 3)			
					183,6186
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					183,6186
5.- UTILIDAD		UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			
					123,9425
TOTAL UTILIDAD:					123,9425
6.- IMPUESTOS		IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			
					80,4263
TOTAL IMPUESTOS:					80,4263
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					2.683,2193
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					2.683,22

FORMULARIO B-2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0012 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA VC-8		
		Cantidad:	4,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Arandela cuadrada plana 2 1/4" x 5/8" x 3/16"	pza	10,0000	3,000	30,0000
2	Cruceta	pza	2,0000	410,000	820,0000
3	plancha separadora de poste cruceta	Pza	2,0000	50,000	100,0000
4	aislador de suspension polimerico de 25 [KV]	PZA	6,0000	135,000	810,0000
5	perno todo roca 5/8" x 20"	pza	3,0000	20,000	60,0000
6	Perno ojo 5/8" x 10"	pza	1,0000	21,000	21,0000
7	Contraluerca 5/8"	pza	18,0000	3,000	54,0000
8	Grillete de tension	pto	3,0000	50,000	150,0000
9	Arandela cuadrada curva 2 1/4" x 11/16" x 3/16"	pza	4,0000	3,000	12,0000
10	Volanda redonda 5/8"	pza	4,0000	1,550	6,2000
11	Perno clevis 5/8"	pza	6,0000	20,000	120,0000
12	Corbatin	pza	2,0000	3,000	6,0000
13	Perno maquina 5/8"x6"	pza	4,0000	2,000	8,0000
14	Tuerca ojo 5/8"	pza	8,0000	15,000	120,0000
15	Malla preformada de remate, fase	pza	6,0000	11,000	66,0000
16	Malla preformada de remate, neutro	pza	2,0000	11,000	22,0000
17	Perno máquina 5/8 x 10"	pza	2,0000	13,000	26,0000
18	balancin metalico galvanizado de 60"	pza	2,0000	250,000	500,0000
19	Aislador tipo espiga (pin) ANSI 56-2	pza	1,0000	130,000	130,0000
20	Espiga punta de poste 20"	pza	1,0000	61,180	61,1800
21	Malla predormada de amarre, fase	pza	1,0000	10,000	10,0000
TOTAL MATERIALES:					3.132,3800
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,3000	80,000	24,0000
2	Residente de Obra	hr	0,5000	65,000	32,5000
3	Capataz	hr	2,0000	20,000	40,0000
4	Peon	hr	3,0000	15,000	45,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					141,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					77,8250
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					32,7672
TOTAL MANO DE OBRA:					252,0922
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,5000	180,000	90,0000
2	Herramientas menores	hr	3,0000	20,000	60,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	2,0000	100,000	200,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					5,0418
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					355,0418
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					299,1611
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					299,1611
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					299,1611
5.- UTILIDAD					201,9338
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					201,9338
TOTAL UTILIDAD:					201,9338
6.- IMPUESTOS					131,0348
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					131,0348
TOTAL IMPUESTOS:					131,0348
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					4.371,6437
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					4.371,64

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0013 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA VC-8b		
		Cantidad:	2,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Arandela cuadrada plana 2 1/4" x 5/8" x 3/16"	pza	18,0000	3,000	54,0000
2	Cruceta	pza	2,0000	410,000	820,0000
3	plancha separadora de poste cruceta	Pza	2,0000	50,000	100,0000
4	aislador de suspension polimerico de 25 [KV]	PZA	6,0000	135,000	810,0000
5	perno todo rosca 5/8" x 20"	pza	4,0000	20,000	80,0000
6	Perno ojo 5/8" x 10"	pza	1,0000	21,000	21,0000
7	Contratuercas 5/8"	pza	22,0000	3,000	66,0000
8	Grilete de tension	pzo	3,0000	50,000	150,0000
9	Arandela cuadrada curva 2 1/4" x 11/16" x 3/16"	pza	2,0000	3,000	6,0000
10	Volanda redonda 5/8"	pza	4,0000	1,550	6,2000
11	Perno clevis 5/8"	pza	6,0000	20,000	120,0000
12	Corbatin	pza	2,0000	3,000	6,0000
13	Perno maquina 5/8"x6"	pza	4,0000	2,000	8,0000
14	Tuerca ojo 5/8"	pza	8,0000	15,000	120,0000
15	Malla preformada de remate, fase	pza	6,0000	11,000	66,0000
16	Malla preformada de remate, neutro	pza	2,0000	11,000	22,0000
17	Balancin pie de amigo 7"	pza	2,0000	120,850	241,7000
TOTAL MATERIALES:					2.698,9000
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,3000	80,000	24,0000
2	Residente de Obra	hr	0,5000	65,000	32,5000
3	Capataz	hr	2,0000	20,000	40,0000
4	Peon	hr	3,0000	15,000	45,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					141,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					77,8250
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					32,7672
TOTAL MANO DE OBRA:					252,0922
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,5000	180,000	90,0000
2	Herramientas menores	hr	3,0000	20,000	60,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	2,0000	100,000	200,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					5,0418
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					355,0418
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					264,3227
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					264,3227
5.- UTILIDAD					
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					178,4178
TOTAL UTILIDAD:					178,4178
6.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					115,7753
TOTAL IMPUESTOS:					115,7753
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					3.862,6499
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					3.862,55

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0014 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA VG 10		
		Cantidad:	3,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Perno maquina 5/8" x 12"	pza	3,0000	14,000	42,0000
2	Arandela cuadrada plena 2 1/4" x 5/8" x 3/16"	pza	4,0000	3,000	12,0000
3	Pararrayo (15 kV - 10 kA o mayor segun requerimiento)	pza	1,0000	700,000	700,0000
4	Conector de linea viva	pza	1,0000	120,000	120,0000
5	Seccionador fusible monofasico 27KV	pza	1,0000	698,750	698,7500
6	Contratuercas 5/8"	pza	3,0000	3,000	9,0000
7	Malla preformada de proteccion, fase	pza	1,0000	15,000	15,0000
8	Alambre de cobre desnudo HD # 4	Mts	15,0000	17,000	255,0000
9	Cruceles de Madera 3 3/4" x 4 3/4" x 5'	Pza	1,0000	150,000	150,0000
TOTAL MATERIALES:					2.001,7500
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,3000	80,000	24,0000
2	Residente de Obra	hr	0,5000	65,000	32,5000
3	Capataz	hr	2,0000	20,000	40,0000
4	Pecon	hr	3,0000	15,000	45,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					141,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					77,8250
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					32,7572
TOTAL MANO DE OBRA:					252,0922
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,5000	180,000	90,0000
2	Herramientas menores	hr	3,0000	20,000	60,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	2,0000	100,000	200,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					5,0418
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					355,0418
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					208,7107
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					208,7107
5.- UTILIDAD					
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					140,8797
TOTAL UTILIDAD:					140,8797
6.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					91,4159
TOTAL IMPUESTOS:					91,4159
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					3.049,8913
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					3.049,89

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0015 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA VG-139		
		Cantidad:	4,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Perno maquina 5/8" x 12"	pza	3,0000	14,000	42,0000
2	Arandela cuadrada plana 2 1/4" x 5/8" x 3/16"	pza	4,0000	3,000	12,0000
3	Pararrayo (18 kV - 10 kA o mayor segun requerimiento)	pza	3,0000	700,000	2.100,0000
4	Seccionador fusible monofasico 27KV	pza	3,0000	698,750	2.096,2500
5	Conector de linea viva	pza	3,0000	120,000	360,0000
6	Contratuercas 5/8"	pza	6,0000	3,000	18,0000
7	Malla preformada de proteccion, fase	pza	3,0000	15,000	45,0000
8	Alambre de cobre desnudo HD # 4	Mts	15,0000	17,000	255,0000
9	Cruceta	pza	1,0000	410,000	410,0000
TOTAL MATERIALES:					5.338,2500
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,3000	80,000	24,0000
2	Residente de Obra	hr	0,5000	65,000	32,5000
3	Capataz	hr	2,0000	20,000	40,0000
4	Peon	hr	3,0000	15,000	45,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					141,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					77,8250
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					32,7672
TOTAL MANO DE OBRA:					252,0922
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,5000	180,000	90,0000
2	Herramientas menores	hr	3,0000	20,000	60,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	2,0000	100,000	200,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					5,0418
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					355,0418
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					475,6307
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					475,6307
5.- UTILIDAD					
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					321,0507
TOTAL UTILIDAD:					321,0507
6.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					208,3298
TOTAL IMPUESTOS:					208,3298
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					6.050,3953
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					6.950,40

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0016 / M01 - INSTALACION DE LUMINARIA LED 85 W		
		Cantidad:	169,00		
		Unidad:	glb		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	abrazadera para brazo de luminaria	pza	2,0000	1,000	2,0000
2	Cable flexible 2 x #10 AWG	m	2,0000	3,590	7,1800
3	Lampara Led 85 W	pza	1,0000	1,300,000	1,300,0000
4	Brazo de luminaria 2" x 2 m, Galvanizada	pza	1,0000	180,000	180,0000
TOTAL MATERIALES:					1,439,1800
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,1000	80,000	8,0000
2	Residente de Obra	hr	0,2000	65,000	13,0000
3	Capataz	hr	0,5000	20,000	10,0000
4	Peon	hr	0,5000	15,000	7,5000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					38,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					21,1750
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					8,9154
TOTAL MANO DE OBRA:					68,5904
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	0,8000	100,000	80,0000
2	Herramientas menores	hr	0,8000	20,000	16,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					1,3718
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					97,3718
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)			132,4114
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					132,4114
5.- UTILIDAD		UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			89,3777
TOTAL UTILIDAD:					89,3777
6.- IMPUESTOS		IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			57,9972
TOTAL IMPUESTOS:					57,9972
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					1,934,9208
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					1,934,93

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0001 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA VM2-11		
		Cantidad:	51,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Varilla de tierra cooperweld 5/8"x8'	pza	1,0000	110,000	110,0000
2	Conector perno partido bimetálico de 35 mm ²	Pza	1,0000	9,000	9,0000
3	conector para jabalina cooperweld	pza	1,0000	6,500	6,5000
4	Alambre de cobre desnudo #6 AWG	m	11,0000	18,000	198,0000
TOTAL MATERIALES:					323,6000
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,2000	80,000	16,0000
2	Residente de Obra	hr	0,3000	65,000	19,5000
3	Capataz	hr	1,0000	20,000	20,0000
4	Peon	hr	1,5000	15,000	22,5000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					78,0000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					42,9000
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					18,0625
TOTAL MANO DE OBRA:					138,9625
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,0500	180,000	9,0000
2	Herramientas menores	hr	1,0000	20,000	20,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	2,0000	100,000	200,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					2,7792
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					231,7792
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)			55,5393
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					65,5393
5.- UTILIDAD		UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			37,4891
TOTAL UTILIDAD:					37,4891
6.- IMPUESTOS		IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			24,3268
TOTAL IMPUESTOS:					24,3268
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					811,8967
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					811,60

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0035 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA PARA PUESTO DE TRAFOS D		
		Cantidad:	4,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	balancin pie de amigo de 5'	pza	2,0000	350,000	700,0000
2	abrazadera galvanizada doble 7"	pza	2,0000	189,330	378,6600
3	Perno Maquina 5/8" * 6"	Pza	4,0000	10,000	40,0000
4	perno todo rosca 5/8" x 20"	pza	1,0000	20,000	20,0000
5	volanda cuadrada plana 2 1/4" x 2 1/4"	PZA	8,0000	5,000	40,0000
6	plancha separadora de poste cruceta	Pza	2,0000	50,000	100,0000
7	Contratuerca 5/8"	pza	8,0000	3,000	24,0000
8	cruceta de madera 3 5/8" x 4/8" x 5'	pza	2,0000	350,000	700,0000
TOTAL MATERIALES:					2.002,6600
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de obra	hr	0,3000	80,000	24,0000
2	Residente de Obra	hr	0,5000	65,000	32,5000
3	Capataz	hr	2,0000	20,000	40,0000
4	Peon	hr	2,0000	15,000	30,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					126,5000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					69,5750
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					29,2936
TOTAL MANO DE OBRA:					225,3686
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,5000	180,000	90,0000
2	Herramientas menores	hr	3,0000	20,000	60,0000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	2,0000	100,000	200,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					4,5074
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					354,5074
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					206,6029
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					206,6029
5.- UTILIDAD					
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					139,4569
TOTAL UTILIDAD:					139,4569
6.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					90,4936
TOTAL IMPUESTOS:					90,4936
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					3.019,0894
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					3.019,09

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA			
		Actividad:	0017 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA K10			
		Cantidad:	18,00			
		Unidad:	pza			
		Moneda:	Bs			
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Malla preformada de remate, neutro	pza	2,0000	11,000	22,0000	
2	Perno maquina 5/8 x 10"	pza	2,0000	13,500	27,0000	
3	Contratuercas 5/8"	pza	2,0000	3,000	6,0000	
4	Rack de 4 vias	pza	2,0000	120,000	240,0000	
5	Aislador carrete 3" ansi 53-2	pza	8,0000	6,500	52,0000	
TOTAL MATERIALES:					347,0000	
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Director de Obra	hr	0,1000	80,000	8,0000	
2	Residente de Obra	hr	0,2000	65,000	13,0000	
3	Capataz	hr	1,0000	20,000	20,0000	
4	Peon	hr	1,0000	15,000	15,0000	
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					56,0000	
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					30,8000	
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					12,9679	
TOTAL MANO DE OBRA:					99,7679	
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,1000	180,000	18,0000	
2	Herramientas menores	hr	1,0000	20,000	20,0000	
3	Camion con carroceria de longitud equivalente a 3/4 del largo de los p	hr	1,0000	180,000	180,0000	
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					1,9954	
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					219,9954	
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					53,3411	
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					53,3411	
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					53,3411	
5.- UTILIDAD					36,0052	
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					36,0052	
TOTAL UTILIDAD:					36,0052	
6.- IMPUESTOS					23,3638	
IMPUESTOS IT (3,08% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					23,3638	
TOTAL IMPUESTOS:					23,3638	
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					778,4733	
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					779,47	

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0018 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA K5		
		Cantidad:	58,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Perno maquina 5/8 x 10"	pza	2,0000	13,500	27,0000
2	Malla preformada de remale, neutro	pza	2,0000	11,000	22,0000
3	Aislador carrete 1-3/4" ANSI 53-2	pza	4,0000	6,500	26,0000
4	Arandela cuadrada curva 2 1/4" x 11/16" x 3/16"	pza	2,0000	3,000	6,0000
5	Rack de 4 vias	pza	1,0000	120,000	120,0000
6	Contratuercas 5/8"	pza	2,0000	3,000	6,0000
TOTAL MATERIALES:					207,0000
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de Obra	hr	0,1000	80,000	3,0000
2	Residente de Obra	hr	0,2000	65,000	13,0000
3	Capataz	hr	1,0000	20,000	20,0000
4	Peon	hr	1,0000	15,000	15,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					56,0000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					30,8000
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					12,9679
TOTAL MANO DE OBRA:					99,7679
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,1000	180,000	18,0000
2	Herramientas menores	hr	1,0000	20,000	20,0000
3	Camion con carroceria de longitud equivalente a 3/4 del largo de los p	hr	1,0000	180,000	180,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					1,9954
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					219,9954
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)			42,1411
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					42,1411
5.- UTILIDAD		UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			28,4452
TOTAL UTILIDAD:					28,4452
6.- IMPUESTOS		IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			10,4591
TOTAL IMPUESTOS:					10,4591
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					615,6077
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					615,81

**FORMULARIO B-2
 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0020 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA K7		
		Cantidad:	2,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Perno maquina 5/8 x 10"	pza	2,000	13,500	27,000
2	Malla preformada de remate, neutro	pza	1,000	11,000	11,000
3	Aislador carrete 1-3/4" ANSI 53-2	pza	4,000	6,500	26,000
4	Arandela cuadrada curva 2 1/4" x 11/16" x 3/16"	pza	2,000	3,000	6,000
5	Rack de 4 vias	pza	1,000	120,000	120,000
6	Contratuercas 5/8"	pza	2,000	3,000	6,000
TOTAL MATERIALES:					196,000
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de Obra	hr	0,1000	80,000	8,000
2	Residente de Obra	hr	0,2000	65,000	13,000
3	Capataz	hr	1,0000	20,000	20,000
4	Peon	hr	1,0000	15,000	15,000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					56,000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					30,8000
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					12,9679
TOTAL MANO DE OBRA:					99,7679
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,1000	180,000	18,000
2	Herramientas menores	hr	1,0000	20,000	20,000
3	Camion con carroceria de longitud equivalente a 3/4 del largo de los p	hr	1,0000	160,000	160,000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					1,9954
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					219,9954
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)			41,2611
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					41,2611
5.- UTILIDAD		UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			27,8512
TOTAL UTILIDAD:					27,8512
6.- IMPUESTOS		IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			18,0727
TOTAL IMPUESTOS:					18,0727
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					802,9482
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					602,95

**FORMULARIO B-2
 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0019 / M01 - PROVISION E INSTALACION DE ESTRUCTURA K6		
		Cantidad:	61,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Malla prefomada de remate, neutro	pza	2,0000	11,000	22,0000
2	Perno maquina 5/8 x 10"	pza	2,0000	13,500	27,0000
3	Arandela cuadrada curva 2 1/4" x 5/8" x 3/16"	pza	2,0000	3,000	6,0000
4	Contratuercas 5/8"	pza	2,0000	3,000	6,0000
5	Rack de 4 vias	pza	1,0000	120,000	120,0000
6	Rack 1 via	pza	1,0000	1,000	1,0000
7	Aislador carrete 3" ansi 53-2	pza	5,0000	6,500	32,5000
TOTAL MATERIALES:					214,5000
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de Obra	hr	0,1000	80,000	8,0000
2	Residente de Obra	hr	0,2000	65,000	13,0000
3	Capataz	hr	1,0000	20,000	20,0000
4	Peon	hr	1,0000	15,000	15,0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					56,0000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					30,8000
IMPUESTOS IVA (14,04% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					12,9679
TOTAL MANO DE OBRA:					99,7679
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camioneta liviana 4x4	hr	0,1000	180,000	18,0000
2	Herramientas menores	hr	1,0000	20,000	20,0000
3	Camion con carroceria de longitud equivalente a 3/4 del largo de los p	hr	1,0000	180,000	180,0000
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					1,9954
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					219,9954
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)			42,7411
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					42,7411
5.- UTILIDAD		UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			28,8502
TOTAL UTILIDAD:					28,8502
6.- IMPUESTOS		IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			18,7209
TOTAL IMPUESTOS:					18,7209
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					624,5755
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					624,58

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	DISEÑO Y CONTRUCCION DE LA RED DE MT Y BT PARA URB.MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	0032 / M01 - DESPLANTADODE POSTE DE 12 METROS		
		Cantidad:	2,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
TOTAL MATERIALES:					0,0000
2.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1 Director de Obra	hr	1,0000	80,000	80,0000	
2 Residente de Obra	hr	1,5000	65,000	97,5000	
3 Capataz	hr	5,0000	20,000	100,0000	
4 Peon	hr	7,0000	15,000	105,0000	
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				382,5000	
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				210,3750	
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				88,5755	
TOTAL MANO DE OBRA:				681,4505	
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1 Grua con Brazo de 15 m de longitud	hr	1,0000	250,000	250,0000	
2 Camioneta liviana 4x4	hr	1,0000	180,000	180,0000	
3 Herramientas menores	hr	4,0000	20,000	80,0000	
4 Equipo basico por grupo de trabajo	hr	4,5000	100,000	450,0000	
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)				13,6290	
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				973,6290	
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)				132,4064	
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				132,4064	
5.- UTILIDAD					
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				89,3743	
TOTAL UTILIDAD:				89,3743	
6.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				57,9950	
TOTAL IMPUESTOS:				57,9950	
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):				1,934,8562	
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				1,934,86	

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	TENDIDO RED MEDIA TENSION Y ALUMBRADO PUBLICO MIRADORES DE ANANTA			
		Actividad:	PROVISION Y TENDIDO DE CABLE CUADRUPLIX N. 1/0 AWG			
		Cantidad:	2.305,98			
		Unidad:	m			
		Moneda:	Bs			
1.-	MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	CABLE CUACRUPLEX 1/0	m	1,0000	33,000	33,0000	
					TOTAL MATERIALES:	33,0000
2.-	MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
					SUBTOTAL MANO DE OBRA:	0,0000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					0,0000	
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					0,0000	
					TOTAL MANO DE OBRA:	0,0000
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					0,0000	
					TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:	0,0000
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				2,6400	
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					2,6400	
					TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:	2,6400
5.-	UTILIDAD				1,7820	
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					1,7820	
					TOTAL UTILIDAD:	1,7820
6.-	IMPUESTOS				1,1563	
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					1,1563	
					TOTAL IMPUESTOS:	1,1563
					TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):	38,5783
					PRECIO UNITARIO ADOPTADO:	38,58

FORMULARIO B-2
 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	TENDIDO RED MEDIA TENSION Y ALUMBRADO PUBLICO MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	PROVISION Y TENDIDO DE CABLE DUPLEX N. 1/0 AWG		
		Cantidad:	2.530,00		
		Unidad:	m		
		Moneda:	Bs		
1.-	MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	CABLE DUPLEX 1/0	m	1,0000	30,000	30,0000
					TOTAL MATERIALES: 30,0000
2.-	MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
					SUBTOTAL MANO DE OBRA: 0,0000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					0,0000
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					0,0000
					TOTAL MANO DE OBRA: 0,0000
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
					HERRAMIENTAS (2.00% de TOTAL MANO DE OBRA) 0,0000
					TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS: 0,0000
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES (8.00% de 1 + 2 + 3)					2,4000
					TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS: 2,4000
5.-	UTILIDAD				
UTILIDAD (5.00% de 1 + 2 + 3 + 4)					1,6200
					TOTAL UTILIDAD: 1,6200
6.-	IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT (3.09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					1,0512
					TOTAL IMPUESTOS: 1,0512
					TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6): 35,0712
					PRECIO UNITARIO ADOPTADO: 35,07

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	TENDIDO RED MEDIA TENSION Y ALUMBRADO PUBLICO MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	PROVISION Y TENDIDO DE CONDUCTOR ACSR 1/0 RAVEN		
		Cantidad:	9.700,00		
		Unidad:	m		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Cable ACSR 1/0 AWG Raven	m	1,0200	42,000	42,8400
					TOTAL MATERIALES:
					42,8400
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Director de Obra	hr	0,0100	80,000	0,8000
2	Residente de Obra	hr	0,0100	65,000	0,6500
3	Capataz	hr	0,0100	20,000	0,2000
4	Peon	hr	0,0100	15,000	0,1500
					SUBTOTAL MANO DE OBRA:
					1,8000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					0,9900
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					0,4168
					TOTAL MANO DE OBRA:
					3,2068
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Camion para transporte de bobinas, ferreteria y otros	hr	0,0100	200,000	2,0000
2	Camioneta liviana 4x4	hr	0,0100	180,000	1,8000
3	Equipo basico por grupo de trabajo	hr	0,0100	100,000	1,0000
4	Herramientas menores	hr	0,0100	20,000	0,2000
HERRAMIENTAS (2.00% de TOTAL MANO DE OBRA)					0,0641
					TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:
					5,0641
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					4,0889
GASTOS GENERALES (8.00% de 1 + 2 + 3)					
					TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:
					4,0889
5.- UTILIDAD					2,7600
UTILIDAD (5.00% de 1 + 2 + 3 + 4)					
					TOTAL UTILIDAD:
					2,7600
6.- IMPUESTOS					1,7910
IMPUESTOS IT (3.09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					
					TOTAL IMPUESTOS:
					1,7910
					TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):
					59,7508
					PRECIO UNITARIO ADOPTADO:
					59,75

FORMULARIO B-2
 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	TENDIDO RED MEDIA TENSION Y ALUMBRADO PUBLICO MIRADORES DE ANANTA			
		Actividad:	Provision e Instalacion de Poste de Concreto de 13,5 m			
		Cantidad:	9,00			
		Unidad:	pza			
		Moneda:	Bs			
1.-	MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Poste de Concreto de 13,5 m	pza	1,0000	3.000,000	3.000,0000	
					TOTAL MATERIALES:	3.000,0000
2.-	MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
					SUBTOTAL MANO DE OBRA:	0,0000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					0,0000	
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					0,0000	
TOTAL MANO DE OBRA:					0,0000	
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					0,0000	
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					0,0000	
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					240,0000	
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					240,0000	
5.-	UTILIDAD					
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					162,0000	
TOTAL UTILIDAD:					162,0000	
6.-	IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					105,1216	
TOTAL IMPUESTOS:					105,1216	
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					3.507,1216	
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					3.507,12	

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	TENDIDO RED MEDIA TENSION Y ALUMBRADO PUBLICO MIRADORES DE ANANTA			
		Actividad:	Provision e Instalacion de Poste de Concreto de 12 m			
		Cantidad:	35,00			
		Unidad:	pza			
		Moneda:	Bs			
1.-	MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Poste de Concreto de 12 m	pza	1,0000	2.500,000	2.500,0000	
					TOTAL MATERIALES:	2.500,0000
2.-	MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
					SUBTOTAL MANO DE OBRA:	0,0000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					0,0000	
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					0,0000	
					TOTAL MANO DE OBRA:	0,0000
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					0,0000	
					TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:	0,0000
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					200,0000	
					TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:	200,0000
5.-	UTILIDAD					
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					135,0000	
					TOTAL UTILIDAD:	135,0000
6.-	IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					87,6015	
					TOTAL IMPUESTOS:	87,6015
					TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):	2.922,6015
					PRECIO UNITARIO ADOPTADO:	2.922,60

**FORMULARIO B-2
 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES		Proyecto:	TENDIDO RED MEDIA TENSION Y ALUMBRADO PUBLICO MIRADORES DE ANANTA		
		Actividad:	Provision e Instalacion de Poste de Concreto de 11 m		
		Cantidad:	10,00		
		Unidad:	pza		
		Moneda:	Bs		
1.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Poste de Concreto de 11 m	pza	1,0000	2.100,000	2.100,000
					TOTAL MATERIALES:
					2.100,0000
2.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
					SUBTOTAL MANO DE OBRA:
					0,0000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					0,0000
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					0,0000
TOTAL MANO DE OBRA:					0,0000
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					0,0000
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					0,0000
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					168,0000
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					168,0000
5.- UTILIDAD					
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					113,4000
TOTAL UTILIDAD:					113,4000
6.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					73,5853
TOTAL IMPUESTOS:					73,5853
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					2.454,9853
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					2.454,99

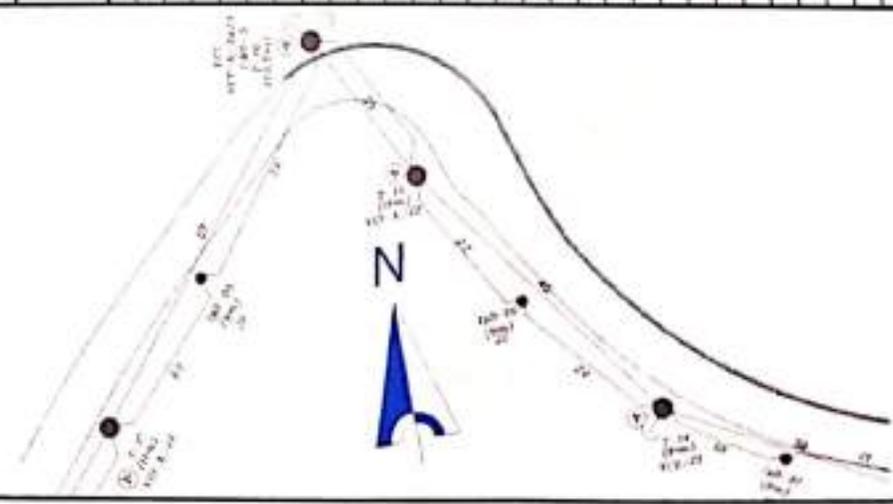
FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES		Proyecto:	TENDIDO RED MEDIA TENSION Y ALUMBRADO PUBLICO MIRADORES DE ANANTA			
		Actividad:	Provision e Instalacion de Poste de concreto de 9 metros			
		Cantidad:	176,00			
		Unidad:	pza			
		Moneda:	Bs			
1.-	MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	Poste de Concreto de 9 m	pza	1,0000	1.400,000	1.400,0000	
					TOTAL MATERIALES:	1.400,0000
2.-	MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
					SUBTOTAL MANO DE OBRA:	0,0000
CARGAS SOCIALES (55,00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					0,0000	
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					0,0000	
					TOTAL MANO DE OBRA:	0,0000
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
HERRAMIENTAS (2,00% de TOTAL MANO DE OBRA)					0,0000	
					TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:	0,0000
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (8,00% de 1 + 2 + 3)					112,0000	
					TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:	112,0000
5.-	UTILIDAD					
UTILIDAD (5,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					75,6000	
					TOTAL UTILIDAD:	75,6000
6.-	IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					49,0568	
					TOTAL IMPUESTOS:	49,0568
					TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):	1.636,6568
					PRECIO UNITARIO ADOPTADO:	1.636,66

ANEXO H

- ***CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES***
- ***HOJAS DE ESTACADOS***
- ***MEDIDA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA***

Continúa en Hoja 4 de 11



HOJA DE ESTACADO

PROVINCIA: BUENOS AIRES
 MUNICIPIO: LAFAZ
 COMANDO: 4500000
 DEPARTAMENTO: LAFAZ
 SISTEMA: TENSIONES 24 24 4 4 4 4
 ALIMENTADOR: MALLOSA-TOLUENCA

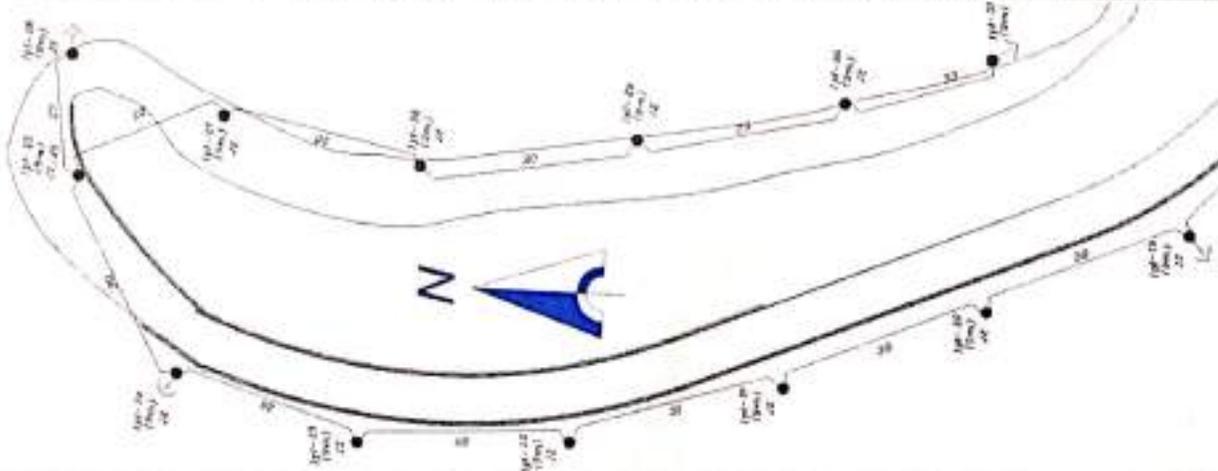
WAGO REGULADOR MT: 30
 WAGO REGULADOR BT: 30

TENDIDO RED MEDIA TENSION Y ALUMBRADO PUBLICO MIRADORES DE ANANITA

RESUMEN
 INVENTARIO
 CANT

REF M	PUNTO LONG	ANGULO DE INCLINACION	PARABOLA		BENGA		TUBERIA		TRANSFORMADOR		REGULADOR		MISCEL		RENTA
			LONG M	AREA M ²	ANGULO DE INCLINACION	AREA M ²									
0-11															
	0107	3													
	1-14	11	50	20	1	12	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0108	3													
	1-15	15	50	45	1	15	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	1-18	18	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0109	3													
	1-19	19	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0110	3													
	1-20	20	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0111	3													
	1-21	21	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0112	3													
	1-22	22	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0113	3													
	1-23	23	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0114	3													
	1-24	24	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0115	3													
	1-25	25	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0116	3													
	1-26	26	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0117	3													
	1-27	27	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0118	3													
	1-28	28	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0119	3													
	1-29	29	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0120	3													
	1-30	30	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0121	3													
	1-31	31	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0122	3													
	1-32	32	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0123	3													
	1-33	33	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0124	3													
	1-34	34	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0125	3													
	1-35	35	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0126	3													
	1-36	36	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0127	3													
	1-37	37	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0128	3													
	1-38	38	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0129	3													
	1-39	39	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0130	3													
	1-40	40	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0131	3													
	1-41	41	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0132	3													
	1-42	42	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0133	3													
	1-43	43	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0134	3													
	1-44	44	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0135	3													
	1-45	45	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0136	3													
	1-46	46	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0137	3													
	1-47	47	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0138	3													
	1-48	48	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0139	3													
	1-49	49	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0140	3													
	1-50	50	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0141	3													
	1-51	51	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0142	3													
	1-52	52	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0143	3													
	1-53	53	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0144	3													
	1-54	54	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0145	3													
	1-55	55	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0146	3													
	1-56	56	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0147	3													
	1-57	57	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0148	3													
	1-58	58	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0149	3													
	1-59	59	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0150	3													
	1-60	60	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0151	3													
	1-61	61	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0152	3													
	1-62	62	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0153	3													
	1-63	63	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0154	3													
	1-64	64	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1	2-11	1
	0155	3													
	1-65	65	50	20	1	27	1	2-11	1	2-11</					

Continúa en Hoja 8 de 11



Escala de 1:1000

HOJA DE ESTACADO

PROVINCIA: MURILLO
MUNICIPIO: LA PAZ
COMUNIDAD: JUNIPERA

DEPARTAMENTO: LA PAZ
SISTEMA: TRAFUGO 24 S/14.4 KV
ALIMENTADOR: MELASA - TIBELACANCA

VARG REGULADOR MF 80
VARG REGULADOR BT 80

TENDIDO RED MEDIA TENSION Y ALUMBRADO PUBLICO MIRADORES DE ANANITA

Hoja No. 7 De 11
Elaborado por: E.M.
Verificado por: F.L.R.
Aprobado por: J.L.D.R.
Contratado por: S.G.E.C. No. 20

P.O.	POSTE LONG.	AVANZO DE LINEA	MIRADOR		BENCH		ALCATA		TERRAL		TRANSFORMADOR		SEGURIDAD		MIZEL		REVISION
			CONC. ANTERIOR	CONC. NVO	ANCHO	VE	ANCHO	VE	ANCHO	VE	ANCHO	VE	ANCHO	VE	ANCHO	VE	
01-31	9																VC1
																	VC2
																	VC1-B
																	VC2-B
																	VC1
																	VC2-A
																	VC3
																	F2.1
																	VE1.1
																	VE1.2
																	VE1.3
																	VE1.4
																	VE1.5
																	VE1.6
																	VE1.7
																	VE1.8
																	VE1.9
																	VE1.10
																	VE1.11
																	VE1.12
																	VE1.13
																	VE1.14
																	VE1.15
																	VE1.16
																	VE1.17
																	VE1.18
																	VE1.19
																	VE1.20
																	VE1.21
																	VE1.22
																	VE1.23
																	VE1.24
																	VE1.25
																	VE1.26
																	VE1.27
																	VE1.28
																	VE1.29
																	VE1.30
																	VE1.31
																	VE1.32
																	VE1.33
																	VE1.34
																	VE1.35
																	VE1.36
																	VE1.37
																	VE1.38
																	VE1.39
																	VE1.40
																	VE1.41
																	VE1.42
																	VE1.43
																	VE1.44
																	VE1.45
																	VE1.46
																	VE1.47
																	VE1.48
																	VE1.49
																	VE1.50
																	VE1.51
																	VE1.52
																	VE1.53
																	VE1.54
																	VE1.55
																	VE1.56
																	VE1.57
																	VE1.58
																	VE1.59
																	VE1.60
																	VE1.61
																	VE1.62
																	VE1.63
																	VE1.64
																	VE1.65
																	VE1.66
																	VE1.67
																	VE1.68
																	VE1.69
																	VE1.70
																	VE1.71
																	VE1.72
																	VE1.73
																	VE1.74
																	VE1.75
																	VE1.76
																	VE1.77
																	VE1.78
																	VE1.79
																	VE1.80
																	VE1.81
																	VE1.82
																	VE1.83
																	VE1.84
																	VE1.85
																	VE1.86
																	VE1.87
																	VE1.88
																	VE1.89
																	VE1.90
																	VE1.91
																	VE1.92
																	VE1.93
																	VE1.94
																	VE1.95
																	VE1.96
																	VE1.97
																	VE1.98
																	VE1.99
																	VE1.100



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA

INSTALADO	TOTAL VARGES EN KV	Conversion con un (x 3.74) en KV
Linea Primaria ACSE # 10	0	0.000
Red Secundaria D.P. EX # 4	0.340	0.350

REVISION	
ITEM	CANT

HOJA DE ESTADADO

"RED DE ALTA Y BAJA TENSION Y ALUMBRADO PUBLICO MIRADORES DE ANANTA FASE 2"

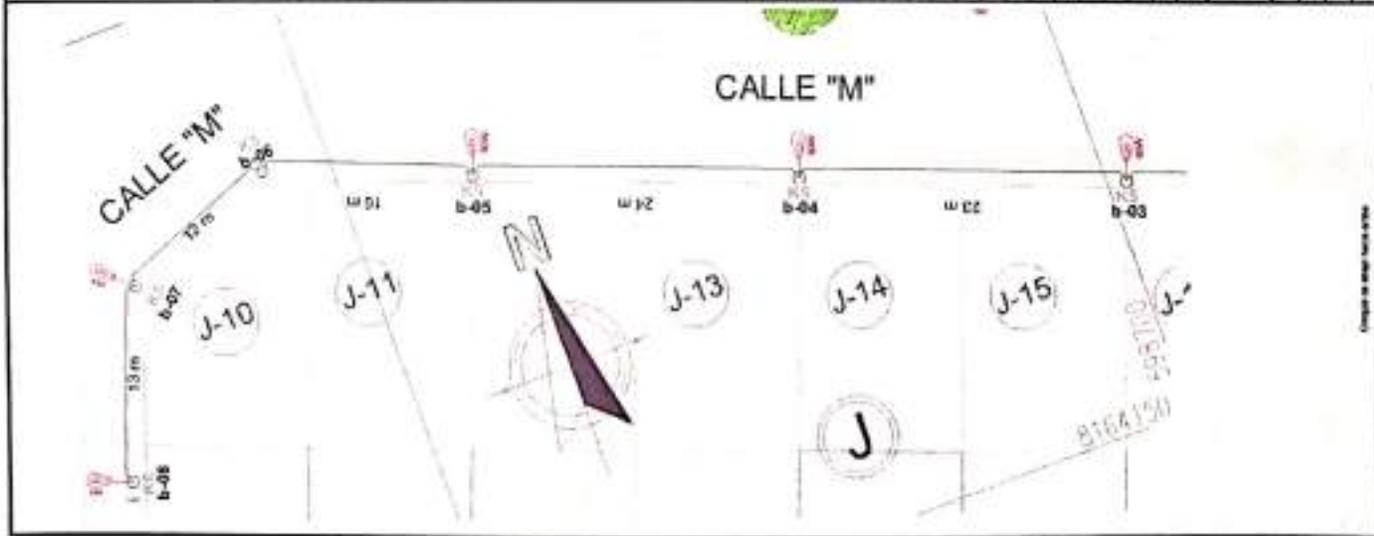
Hoja No 2 De 2
 Elaborado por: B.M.G.
 Verificado por: F.L.R.
 Aprobado por: J.L.D.R.
 Consultado por: S.O.E.C.
 Fecha: 11-ene-18
 Folio: 16-82-21

PROVINCIA: ARELLANO
 MUNICIPIO: MECACANCA
 COLOMBIAS: JUMPIÑA

DEPARTAMENTO: LA PAZ
 SISTEMA: DELTAPEZ
 ALIMENTADOR: ANANTA

USO REGULADOR: 40 m
 USO REGULADOR: 20 m

NO. DE LINEA	PROYECTO	PUNTO DE CLASE	REGULO DE OBRERA	COM. DE BARRERA	PRIMEROS		SEGUNDA		TERCERA		TRANSFORMADOR		SEGUNDA		MATERIAL		RETRASO	
					UNIDAD	V	UNIDAD	DET	UNIDAD	DET	UNIDAD	DET	UNIDAD	DET	UNIDAD	DET		UNIDAD
5-17		5-04	97															
		5-05	97															
		5-08	97															
		5-07	97															
		5-08	97															



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA ELECTRICA

ESTADADO	TOTAL PUNTO DE LINEA	UNIDAD	VALOR
Linea Primaria ACOR # 15	0	(V) N/m Km	0.000
CUADRAPILEX # 10	0.006		0.001

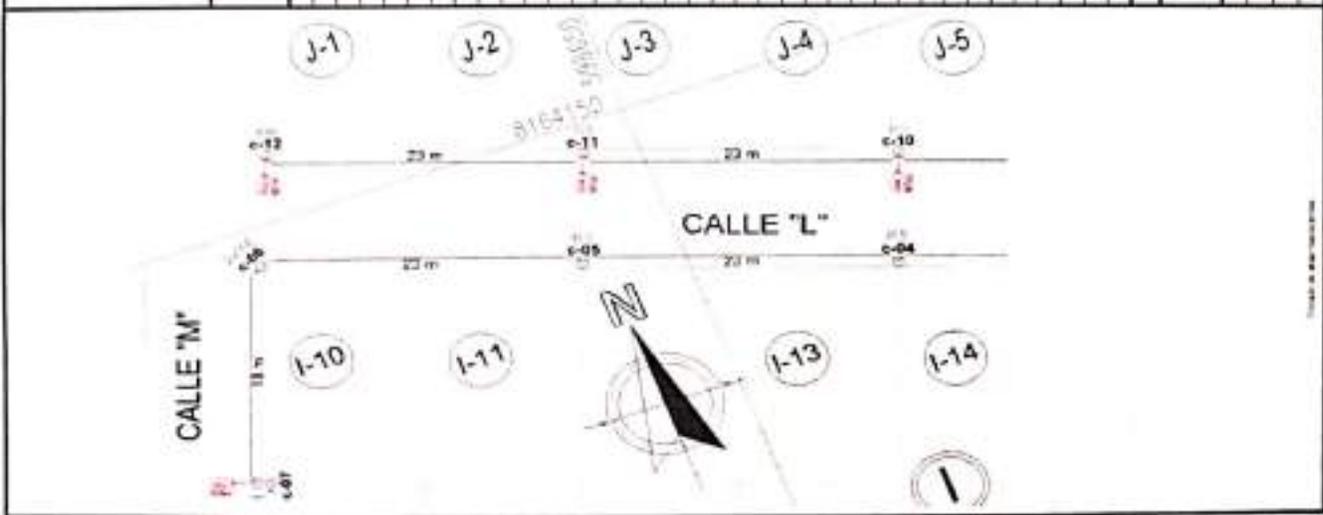
HOJA DE ESTACADO

PROYECTO: **WORLDWIDE** DEPARTAMENTO: **LA PAZ** INGENIERO COLABORADOR: **MT** AÑO: **2018**
 MUNICIPIO: **WANDA** SISTEMA: **CLASICAL** INGENIERO RESPONSABLE: **MT** AÑO: **2018**
 COMUNIDAD: **AYUMBA** ALBERGADO: **AMPA**

REDES DE MEDIA Y BAJA TENSION Y ALUMBRADO PUBLICO MINADORES DE ANANTA FASE 2		REVISION	
NO. DE HOJA	DE	DE	DE
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14
15	15	15	15
16	16	16	16
17	17	17	17
18	18	18	18
19	19	19	19
20	20	20	20
21	21	21	21
22	22	22	22
23	23	23	23
24	24	24	24
25	25	25	25
26	26	26	26
27	27	27	27
28	28	28	28
29	29	29	29
30	30	30	30
31	31	31	31
32	32	32	32
33	33	33	33
34	34	34	34
35	35	35	35
36	36	36	36
37	37	37	37
38	38	38	38
39	39	39	39
40	40	40	40
41	41	41	41
42	42	42	42
43	43	43	43
44	44	44	44
45	45	45	45
46	46	46	46
47	47	47	47
48	48	48	48
49	49	49	49
50	50	50	50
51	51	51	51
52	52	52	52
53	53	53	53
54	54	54	54
55	55	55	55
56	56	56	56
57	57	57	57
58	58	58	58
59	59	59	59
60	60	60	60
61	61	61	61
62	62	62	62
63	63	63	63
64	64	64	64
65	65	65	65
66	66	66	66
67	67	67	67
68	68	68	68
69	69	69	69
70	70	70	70
71	71	71	71
72	72	72	72
73	73	73	73
74	74	74	74
75	75	75	75
76	76	76	76
77	77	77	77
78	78	78	78
79	79	79	79
80	80	80	80
81	81	81	81
82	82	82	82
83	83	83	83
84	84	84	84
85	85	85	85
86	86	86	86
87	87	87	87
88	88	88	88
89	89	89	89
90	90	90	90
91	91	91	91
92	92	92	92
93	93	93	93
94	94	94	94
95	95	95	95
96	96	96	96
97	97	97	97
98	98	98	98
99	99	99	99
100	100	100	100

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA ELECTRICIA

INSTALADO	TOTAL UNIDADES EN LA	COMPRAR
Linea Fija de ALTO y BAJA	0	0.000
CONDICIONALES	2.110	0.114



HOJA DE ESTACADO

PROVINCIA: MARIJÚN DEPARTAMENTO: LA PAZ VANO REGULADOR RT: 40 m
 MUNICIPIO: MIRAFLORES SISTEMA: DELTAPEZ VANO REGULADOR BT: 20 m
 COMUNIDAD: ALBARTINA ALBERTADOR: ANANSA

RED DE MEDIA Y BAJA TENSION Y ALBERGADO PUBLICO MIRADORES DE ANANTA FASE 2

Hoja No. 2 De 2
 Elaborado por: S. B. G.
 Revisado por: F. L. B.
 Aprobado por: F. L. B.
 Comprobado por: S. B. G.
 Fecha: 11/06/19 No. 15-61-28

ITEM	DESCRIPCIÓN	MATERIALES		MONTAJE		OBRAS		OBRAS		UNIDAD	CANTIDAD
		UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD		
VE1.1	Trin 30 KVA										1
VE1.2	Trin 15 KVA										1
VE1.3	Trin 30 KVA										1
VE1.4	Trin 112.5 KVA										1
VE1.5	Trin 30 KVA										1
VE1.6	Trin 30 KVA										1
VE1.7	Trin 30 KVA										1
VE1.8	Trin 30 KVA										1
VE1.9	Trin 30 KVA										1
VE1.10	Trin 30 KVA										1
VE1.11	Trin 30 KVA										1
VE1.12	Trin 30 KVA										1
VE1.13	Trin 30 KVA										1
VE1.14	Trin 30 KVA										1
VE1.15	Trin 30 KVA										1
VE1.16	Trin 30 KVA										1
VE1.17	Trin 30 KVA										1
VE1.18	Trin 30 KVA										1
VE1.19	Trin 30 KVA										1
VE1.20	Trin 30 KVA										1
VE1.21	Trin 30 KVA										1
VE1.22	Trin 30 KVA										1
VE1.23	Trin 30 KVA										1
VE1.24	Trin 30 KVA										1
VE1.25	Trin 30 KVA										1
VE1.26	Trin 30 KVA										1
VE1.27	Trin 30 KVA										1
VE1.28	Trin 30 KVA										1
VE1.29	Trin 30 KVA										1
VE1.30	Trin 30 KVA										1
VE1.31	Trin 30 KVA										1
VE1.32	Trin 30 KVA										1
VE1.33	Trin 30 KVA										1
VE1.34	Trin 30 KVA										1
VE1.35	Trin 30 KVA										1
VE1.36	Trin 30 KVA										1
VE1.37	Trin 30 KVA										1
VE1.38	Trin 30 KVA										1
VE1.39	Trin 30 KVA										1
VE1.40	Trin 30 KVA										1
VE1.41	Trin 30 KVA										1
VE1.42	Trin 30 KVA										1
VE1.43	Trin 30 KVA										1
VE1.44	Trin 30 KVA										1
VE1.45	Trin 30 KVA										1
VE1.46	Trin 30 KVA										1
VE1.47	Trin 30 KVA										1
VE1.48	Trin 30 KVA										1
VE1.49	Trin 30 KVA										1
VE1.50	Trin 30 KVA										1
VE1.51	Trin 30 KVA										1
VE1.52	Trin 30 KVA										1
VE1.53	Trin 30 KVA										1
VE1.54	Trin 30 KVA										1
VE1.55	Trin 30 KVA										1
VE1.56	Trin 30 KVA										1
VE1.57	Trin 30 KVA										1
VE1.58	Trin 30 KVA										1
VE1.59	Trin 30 KVA										1
VE1.60	Trin 30 KVA										1
VE1.61	Trin 30 KVA										1
VE1.62	Trin 30 KVA										1
VE1.63	Trin 30 KVA										1
VE1.64	Trin 30 KVA										1
VE1.65	Trin 30 KVA										1
VE1.66	Trin 30 KVA										1
VE1.67	Trin 30 KVA										1
VE1.68	Trin 30 KVA										1
VE1.69	Trin 30 KVA										1
VE1.70	Trin 30 KVA										1
VE1.71	Trin 30 KVA										1
VE1.72	Trin 30 KVA										1
VE1.73	Trin 30 KVA										1
VE1.74	Trin 30 KVA										1
VE1.75	Trin 30 KVA										1
VE1.76	Trin 30 KVA										1
VE1.77	Trin 30 KVA										1
VE1.78	Trin 30 KVA										1
VE1.79	Trin 30 KVA										1
VE1.80	Trin 30 KVA										1
VE1.81	Trin 30 KVA										1
VE1.82	Trin 30 KVA										1
VE1.83	Trin 30 KVA										1
VE1.84	Trin 30 KVA										1
VE1.85	Trin 30 KVA										1
VE1.86	Trin 30 KVA										1
VE1.87	Trin 30 KVA										1
VE1.88	Trin 30 KVA										1
VE1.89	Trin 30 KVA										1
VE1.90	Trin 30 KVA										1
VE1.91	Trin 30 KVA										1
VE1.92	Trin 30 KVA										1
VE1.93	Trin 30 KVA										1
VE1.94	Trin 30 KVA										1
VE1.95	Trin 30 KVA										1
VE1.96	Trin 30 KVA										1
VE1.97	Trin 30 KVA										1
VE1.98	Trin 30 KVA										1
VE1.99	Trin 30 KVA										1
VE1.100	Trin 30 KVA										1

RESUMEN DE CANTIDADES DE HOJAS DE ESTACADO DEL INTERIOR DE LA URBANIZACIÓN

PROYECTO

"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGIA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN MIRADORES DE ANANTA"



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 INGENIERÍA ELÉCTRICA

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
TOTAL	TOTAL MATERIALES	3.832		3.811	
TOTAL	TOTAL OBRAS	2228.26		2205.962	

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
VE1.1	Trin 30 KVA	1
VE1.2	Trin 15 KVA	1
VE1.3	Trin 30 KVA	1
VE1.4	Trin 112.5 KVA	1
VE1.5	Trin 30 KVA	1
VE1.6	Trin 30 KVA	1
VE1.7	Trin 30 KVA	1
VE1.8	Trin 30 KVA	1
VE1.9	Trin 30 KVA	1
VE1.10	Trin 30 KVA	1
VE1.11	Trin 30 KVA	1
VE1.12	Trin 30 KVA	1
VE1.13	Trin 30 KVA	1
VE1.14	Trin 30 KVA	1
VE1.15	Trin 30 KVA	1
VE1.16	Trin 30 KVA	1
VE1.17	Trin 30 KVA	1
VE1.18	Trin 30 KVA	1
VE1.19	Trin 30 KVA	1
VE1.20	Trin 30 KVA	1
VE1.21	Trin 30 KVA	1
VE1.22	Trin 30 KVA	1
VE1.23	Trin 30 KVA	1
VE1.24	Trin 30 KVA	1
VE1.25	Trin 30 KVA	1
VE1.26	Trin 30 KVA	1
VE1.27	Trin 30 KVA	1
VE1.28	Trin 30 KVA	1
VE1.29	Trin 30 KVA	1
VE1.30	Trin 30 KVA	1
VE1.31	Trin 30 KVA	1
VE1.32	Trin 30 KVA	1
VE1.33	Trin 30 KVA	1
VE1.34	Trin 30 KVA	1
VE1.35	Trin 30 KVA	1
VE1.36	Trin 30 KVA	1
VE1.37	Trin 30 KVA	1
VE1.38	Trin 30 KVA	1
VE1.39	Trin 30 KVA	1
VE1.40	Trin 30 KVA	1
VE1.41	Trin 30 KVA	1
VE1.42	Trin 30 KVA	1
VE1.43	Trin 30 KVA	1
VE1.44	Trin 30 KVA	1
VE1.45	Trin 30 KVA	1
VE1.46	Trin 30 KVA	1
VE1.47	Trin 30 KVA	1
VE1.48	Trin 30 KVA	1
VE1.49	Trin 30 KVA	1
VE1.50	Trin 30 KVA	1
VE1.51	Trin 30 KVA	1
VE1.52	Trin 30 KVA	1
VE1.53	Trin 30 KVA	1
VE1.54	Trin 30 KVA	1
VE1.55	Trin 30 KVA	1
VE1.56	Trin 30 KVA	1
VE1.57	Trin 30 KVA	1
VE1.58	Trin 30 KVA	1
VE1.59	Trin 30 KVA	1
VE1.60	Trin 30 KVA	1
VE1.61	Trin 30 KVA	1
VE1.62	Trin 30 KVA	1
VE1.63	Trin 30 KVA	1
VE1.64	Trin 30 KVA	1
VE1.65	Trin 30 KVA	1
VE1.66	Trin 30 KVA	1
VE1.67	Trin 30 KVA	1
VE1.68	Trin 30 KVA	1
VE1.69	Trin 30 KVA	1
VE1.70	Trin 30 KVA	1
VE1.71	Trin 30 KVA	1
VE1.72	Trin 30 KVA	1
VE1.73	Trin 30 KVA	1
VE1.74	Trin 30 KVA	1
VE1.75	Trin 30 KVA	1
VE1.76	Trin 30 KVA	1
VE1.77	Trin 30 KVA	1
VE1.78	Trin 30 KVA	1

FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELECTRICA	GERENCIA CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES	FORM M-1
	MEDIDA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	

Fecha: 15/2/20
Proyecto: DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA RED DE DISTRIBUCION PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA A LA URBANIZACION MIRADORES DE ANANTA
Propietario: EROSKI-DESARROLLADORA INMOVIILIARIA S.R.L.
Constructor: Servicios generales en electricidad y construccion (S.G.E.C)
Supervisor: Ing. Samuel Morales Guaculla

A. DATOS DE UBICACIÓN

Provincia:	Murillo	Piquete:	<input checked="" type="checkbox"/>
Municipio:	La Paz / Jupapina	Transformador:	<input checked="" type="checkbox"/>
No. de piquete:	T-25	Reconector:	<input type="checkbox"/>

B. ESTADO DEL TIEMPO

HUMEDO: SECO: MOJADO:

C. DATOS DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA

Nombre: MEDIDOR DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
 Marca: KYORITSU Modelo: 4102A Serie: W8172042

D. VALOR REQUERIDO CONTRACTUAL

R = 10 [Ω] Ninguno:

E. VALOR MEDIDO

	R [Ω]
1	8
2	
3	

F. MATERIAL UTILIZADO

No.	Material	Cantidad	Unidad
1	Jabalina de Cooperweid 5/8" x 8"	2	pza.
2	Conector de Jabalina 5/8"	2	pza.
3	Tierra Negra	4	Bolsa
4	Bentonita	2	Bolsa

G. OBSERVACIONES

Firmas:

Realizado por: Univ. Faviola Lovera Rojas
 Aprobado por: Ing. Jose Luis Diaz Romero

FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELECTRICA	GERENCIA CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES	FORM M-1
	MEDIDA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	

Fecha: 15/2/20

Proyecto: DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA RED DE DISTRIBUCION PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA A LA URBANIZACION MIRADORES DE ANANTA

Propietario: EROSKI-DESARROLLADORA INMOVILIARIA S.R.L.

Constructor: Servicios generales en electricidad y construccion (S.G.E.C)

Supervisor: Ing. Samuel Morales Guaculla

A. DATOS DE UBICACIÓN

Provincia: Murillo Piquete:

Municipio: La Paz / Jupapina Transformador:

No. de piquete: T-29 Reconectador:

B. ESTADO DEL TIEMPO

HUMEDO: SECO: MOJADO:

C. DATOS DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA

Nombre: MEDIDOR DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Marca: KYORITSU Modelo: 4102A Serie: W8172042

D. VALOR REQUERIDO CONTRACTUAL

R = 10 [Ω] Ninguno:

E. VALOR MEDIDO

	R [Ω]
1	10
2	
3	

F. MATERIAL UTILIZADO

No.	Material	Cantidad	Unidad
1	Jabalina de Cooperweld 5/8" x 8'	2	pza.
2	Conector de Jabalina 5/8"	2	pza.
3	Tierra Negra	4	Bolsa
4	Bentonita	2	Bolsa

G. OBSERVACIONES

Firmas:

Realizado por: Univ. Faviola Lovera Rojas

Aprobado por: Ing. Jose Luis Diaz Romero

FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELECTRICA	GERENCIA CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES	FORM M-1
	MEDIDA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	

Fecha:	15/2/20
Proyecto:	DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA RED DE DISTRIBUCION PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA A LA URBANIZACION MIRADORES DE ANANTA
Propietario:	EROSKI-DESARROLLADORA INMOVIILIARIA S R L
Constructor:	Servicios generales en electricidad y construccion (S.G.E.C)
Supervisor:	Ing. Samuel Morales Guaculla

A. DATOS DE UBICACIÓN			
Provincia:	Murillo	Piquete:	<input checked="" type="checkbox"/>
Municipio:	La Paz / Jupapina	Transformador:	<input checked="" type="checkbox"/>
No. de piquete:	T-32	Reconector:	<input type="checkbox"/>

B. ESTADO DEL TIEMPO			
HUMEDO:	<input type="checkbox"/>	SECO:	<input checked="" type="checkbox"/>
		MOJADO:	<input type="checkbox"/>

C. DATOS DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA			
Nombre:	MEDIDOR DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA		
Marca:	KYORITSU	Modelo:	4102A
		Serie:	W8172042

D. VALOR REQUERIDO CONTRACTUAL			
R =	10	[Ω]	<input type="checkbox"/>
		Ninguno:	<input type="checkbox"/>

E. VALOR MEDIDO		
		R [Ω]
1		9
2		
3		

F. MATERIAL UTILIZADO			
No.	Material	Cantidad	Unidad
1	Jabalina de Cooperweld 5/8" x 8'	2	pza.
2	Conector de Jabalina 5/8"	2	pza.
3	Tierra Negra	4	Bolsa
4	Bentonita	2	Bolsa

G. OBSERVACIONES

Firmas:
Realizado por: Univ. Faviola Lovera Rojas
Aprobado por: Ing. Jose Luis Diaz Romero

FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELECTRICA	GERENCIA CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES	FORM M-1
	MEDIDA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	

Fecha: 15/2/20
Proyecto: DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA RED DE DISTRIBUCION PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA A LA URBANIZACION MIRADORES DE ANANTA
Propietario: EROSKI-DESARROLLADORA INMOVILIARIA S.R.L.
Constructor: Servicios generales en electricidad y construccion (S.G.E.C)
Supervisor: Ing. Samuel Morales Guaculla

A. DATOS DE UBICACIÓN

Provincia:	Murillo	Piquete:	<input checked="" type="checkbox"/>
Municipio:	La Paz / Jupapina	Transformador:	<input checked="" type="checkbox"/>
No. de piquete:	T-36	Reconector:	<input type="checkbox"/>

B. ESTADO DEL TIEMPO

HUMEDO: SECO: MOJADO:

C. DATOS DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA

Nombre: MEDIDOR DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
 Marca: KYORITSU Modelo: 4102A Serie: W8172042

D. VALOR REQUERIDO CONTRACTUAL

R = 10 [Ω] Ninguno:

E. VALOR MEDIDO

	R [Ω]
1	9,5
2	
3	

F. MATERIAL UTILIZADO

No.	Material	Cantidad	Unidad
1	Jabalina de Cooperweid 5/8" x 8'	2	pza.
2	Conector de Jabalina 5/8"	2	pza.
3	Tierra Negra	4	Bolsa
4	Bentonita	2	Bolsa

G. OBSERVACIONES

Firmas:

Realizado por: Univ. Faviola Lovera Rojas
 Aprobado por: Ing. Jose Luis Diaz Romero

FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELECTRICA	GERENCIA CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES	FORM M-1
	MEDIDA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	

Fecha: 15/2/20
Proyecto: DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA RED DE DISTRIBUCION PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA A LA URBANIZACION MIRADORES DE ANANTA.
Propietario: EROSKI-DESARROLLADORA INMOVIILIARIA S.R.L.
Constructor: Servicios generales en electricidad y construccion (S.G.E.C.)
Supervisor: Ing. Samuel Morales Guaculla

A. DATOS DE UBICACIÓN

Provincia:	Murillo	Piquete:	<input checked="" type="checkbox"/>
Municipio:	La Paz / Jupapina	Transformador:	<input checked="" type="checkbox"/>
No. de piquete:	T-41	Reconectador:	<input type="checkbox"/>

B. ESTADO DEL TIEMPO

HUMEDO: SECO: MOJADO:

C. DATOS DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA

Nombre: MEDIDOR DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
Marca: KYORITSU **Modelo:** 4102A **Serie:** W8172042

D. VALOR REQUERIDO CONTRACTUAL

R = 10 [Ω] Ninguno:

E. VALOR MEDIDO

	R [Ω]
1	8
2	
3	

F. MATERIAL UTILIZADO

No.	Material	Cantidad	Unidad
1	Jabalina de Cooperweld 5/8" x 8'	2	pza.
2	Conector de Jabalina 5/8"	2	pza.
3	Tierra Negra	4	Bolsa
4	Bentonita	2	Bolsa

G. OBSERVACIONES

Firmas:

Realizado por: Univ. Faviola Lovera Rojas
 Aprobado por: Ing. Jose Luis Diaz Romero

FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELECTRICA	GERENCIA CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES	FORM M-1
	MEDIDA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	

Fecha: 15/2/20
Proyecto: DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA RED DE DISTRIBUCION PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA A LA URBANIZACION MIRADORES DE ANANTA
Propietario: EROSKI-DESARROLLADORA INMOVIILIARIA S.R.L.
Constructor: Servicios generales en electricidad y construccion (S.G.E.C)
Supervisor: Ing. Samuel Morales Guscuña

A. DATOS DE UBICACIÓN

Provincia:	Murillo	Piquete:	<input checked="" type="checkbox"/>
Municipio:	La Paz / Jupapina	Transformador:	<input checked="" type="checkbox"/>
No. de piquete:	T-42	Reconectador:	<input type="checkbox"/>

B. ESTADO DEL TIEMPO

HUMEDO: SECO: MOJADO:

C. DATOS DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA

Nombre: MEDIDOR DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
 Marca: KYORITSU Modelo: 4102A Serie: W8172042

D. VALOR REQUERIDO CONTRACTUAL

R = 10 [Ω] Ninguno:

E. VALOR MEDIDO

	R [Ω]
1	6
2	
3	

F. MATERIAL UTILIZADO

No.	Material	Cantidad	Unidad
1	Jabalina de Cooperweld 5/8" x 8"	2	pza.
2	Conector de Jabalina 5/8"	2	pza.
3	Tierra Negra	4	Bolsa
4	Bentonita	2	Bolsa

G. OBSERVACIONES

Firmas:

Realizado por: Univ. Faviola Lovera Rojas
 Aprobado por: Ing. Jose Luis Diaz Romero

FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELECTRICA	GERENCIA CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES	FORM M-1
	MEDIDA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	

Fecha: 15/2/20
Proyecto: DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA RED DE DISTRIBUCION PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA A LA URBANIZACION MIRADORES DE ANANTA
Propietario: EROSKI-DESARROLLADORA INMOVIILIARIA S R L
Constructor: Servicios generales en electricidad y construccion (S.G.E.C)
Supervisor: Ing. Samuel Morales Guacufá

A. DATOS DE UBICACIÓN

Provincia:	Murillo	Piquete:	<input checked="" type="checkbox"/>
Municipio:	La Paz / Jupapina	Transformador:	<input checked="" type="checkbox"/>
No. de piquete:	T-44	Reconectador:	<input type="checkbox"/>

B. ESTADO DEL TIEMPO

HUMEDO: SECO: MOJADO:

C. DATOS DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA

Nombre: MEDIDOR DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
 Marca: KYORITSU Modelo: 4102A Serie: W8172042

D. VALOR REQUERIDO CONTRACTUAL

R = 10 [Ω] Ninguno:

E. VALOR MEDIDO

	R [Ω]
1	6,8
2	
3	

F. MATERIAL UTILIZADO

No.	Material	Cantidad	Unidad
1	Jabalina de Cooperweld 5/8" x 8'	2	pza.
2	Conector de Jabalina 5/8"	2	pza.
3	Tierra Negra	4	Bolsa
4	Bentonita	2	Bolsa

G. OBSERVACIONES

Firmas:

Realizado por: Univ. Faviola Lovera Rojas
 Aprobado por: Ing. Jose Luis Diaz Romero

FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELECTRICA	GERENCIA CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES	FORM M-1
	MEDIDA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	

Fecha: 15/2/20
Proyecto: DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA RED DE DISTRIBUCION PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA A LA URBANIZACION MIRADORES DE ANANTA
Propietario: EROSKI-DESARROLLADORA INMOVIILIARIA S R L
Constructor: Servicios generales en electricidad y construccion (S.G.E.C)
Supervisor: Ing. Samuel Morales Guaculla

A. DATOS DE UBICACIÓN

Provincia:	Murillo	Piquete:	<input checked="" type="checkbox"/>
Municipio:	La Paz / Jupapina	Transformador:	<input checked="" type="checkbox"/>
No. de piquete:	T-51	Reconectador:	<input type="checkbox"/>

B. ESTADO DEL TIEMPO

HUMEDO: SECO: MOJADO:

C. DATOS DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA

Nombre: MEDIDOR DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
Marca: KYORITSU **Modelo:** 4102A **Serie:** W8172042

D. VALOR REQUERIDO CONTRACTUAL

R = 10 [Ω] Ninguno:

E. VALOR MEDIDO

	R [Ω]
1	7,2
2	
3	

F. MATERIAL UTILIZADO

No.	Material	Cantidad	Unidad
1	Jabalina de Cooperweld 5/8" x 8'	2	pza.
2	Conector de Jabalina 5/8"	2	pza.
3	Tierra Negra	4	Bolsa
4	Bentonita	2	Bolsa

G. OBSERVACIONES

Firmas:

Realizado por: Univ. Faviola Lovera Rojas
 Aprobado por: Ing. Jose Luis Diaz Romero

FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELECTRICA	GERENCIA CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES	FORM M-1
	MEDIDA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	

Fecha:	15/2/20
Proyecto:	DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA RED DE DISTRIBUCION PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA A LA URBANIZACION MIRADORES DE ANANTA
Propietario:	EROSKI-DESARROLLADORA INMOVIARIARIA S.R.L.
Constructor:	Servicios generales en electricidad y construccion (S.G.E.C)
Supervisor:	Ing. Samuel Morales Guaculla

A. DATOS DE UBICACIÓN			
Provincia:	Murillo	Piquete:	<input checked="" type="checkbox"/>
Municipio:	La Paz / Jupapina	Transformador:	<input checked="" type="checkbox"/>
No. de piquete:	T-52	Reconectador:	<input type="checkbox"/>

B. ESTADO DEL TIEMPO			
HUMEDO:	<input type="checkbox"/>	SECO:	<input checked="" type="checkbox"/>
		MOJADO:	<input type="checkbox"/>

C. DATOS DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA			
Nombre:	MEDIDOR DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA		
Marca:	KYORITSU	Modelo:	4102A
		Serie:	W8172042

D. VALOR REQUERIDO CONTRACTUAL			
	R =	10	[Ω]
			Ninguno: <input type="checkbox"/>

E. VALOR MEDIDO			
		R [Ω]	
	1	7,5	
	2		
	3		

F. MATERIAL UTILIZADO			
No.	Material	Cantidad	Unidad
1	Jabalina de Cooperweld 5/8" x 8'	2	pza.
2	Conector de Jabalina 5/8"	2	pza.
3	Tierra Negra	4	Bolsa
4	Bentonita	2	Bolsa

G. OBSERVACIONES	

Firmas:	
Realizado por:	Univ. Favilola Lovera Rojas
Aprobado por:	Ing. Jose Luis Diaz Romero

FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELECTRICA	GERENCIA CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES	FORM M-1
	MEDIDA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	

Fecha:	15/2/20
Proyecto:	DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA RED DE DISTRIBUCION PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA A LA URBANIZACION MIRADORES DE ANANTA
Propietario:	EROSKI-DESARROLLADORA INMOVILIARIA S R L
Constructor:	Servicios generales en electricidad y construcción (S G E C)
Supervisor:	Ing. Samuel Morales Guaculla

A. DATOS DE UBICACIÓN			
Provincia:	Murillo	Piquete:	<input checked="" type="checkbox"/>
Municipio:	La Paz / Jupapina	Transformador:	<input checked="" type="checkbox"/>
No. de piquete:	T-53	Reconectador:	<input type="checkbox"/>

B. ESTADO DEL TIEMPO			
HUMEDO:	<input type="checkbox"/>	SECO:	<input checked="" type="checkbox"/>
MOJADO:	<input type="checkbox"/>		

C. DATOS DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA			
Nombre:	MEDIDOR DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA		
Marca:	KYORITSU	Modelo:	4102A
		Serie:	WB172042

D. VALOR REQUERIDO CONTRACTUAL	
R = 10 [Ω]	Ninguno: <input type="checkbox"/>

E. VALOR MEDIDO	
	R [Ω]
1	8,6
2	
3	

F. MATERIAL UTILIZADO			
No.	Material	Cantidad	Unidad
1	Jabalina de Cooperweld 5/8" x 8'	2	pza.
2	Conector de Jabalina 5/8"	2	pza.
3	Tierra Negra	4	Bolsa
4	Bentonita	2	Bolsa

G. OBSERVACIONES

Firmas:
Realizado por: Univ. Faviola Lovera Rojas
Aprobado por: Ing. Jose Luis Diaz Romero

FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELECTRICA	GERENCIA CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES	FORM M-1
	MEDIDA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	

Fecha: 15/2/20
Proyecto: DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA A LA URBANIZACION MIRADORES DE ANANTA
Propietario: EROSKI-DESARROLLADORA INMOVIARIARIA S R L
Constructor: Servicios generales en electricidad y construccion (S.G.E.C)
Supervisor: Ing. Samuel Morales Guaculla

A. DATOS DE UBICACION

Provincia:	Munillo	Piquete:	<input checked="" type="checkbox"/>
Municipio:	La Paz / Jupapina	Transformador:	<input checked="" type="checkbox"/>
No. de piquete:	T-61	Reconectador:	<input type="checkbox"/>

B. ESTADO DEL TIEMPO

HUMEDO: SECO: MOJADO:

C. DATOS DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA

Nombre: MEDIDOR DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
 Marca: KYORITSU Modelo: 4102A Serie: W8172042

D. VALOR REQUERIDO CONTRACTUAL

R = 10 [Ω] Ninguno:

E. VALOR MEDIDO

	R [Ω]
1	9,2
2	
3	

F. MATERIAL UTILIZADO

No.	Material	Cantidad	Unidad
1	Jabalina de Cooperweld 5/8" x 8'	2	pza.
2	Conector de Jabalina 5/8"	2	pza.
3	Tierra Negra	4	Bolsa
4	Bentonita	2	Bolsa

G. OBSERVACIONES

Firmas:

Realizado por: Univ. Faviola Lovera Rojas
 Aprobado por: Ing. Jose Luis Diaz Romero

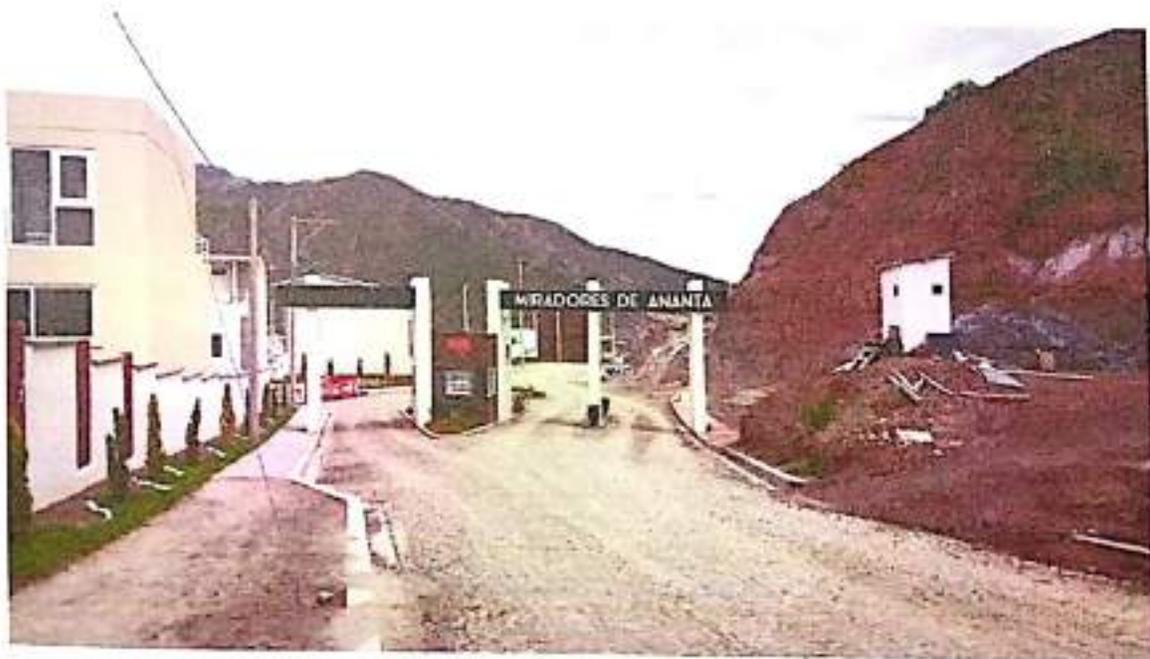
ANEXO I

FOTOS DEL PROYECTO

FOTOGRAFIAS DE PROYECTO



FOTO DE LA URBANIZACION



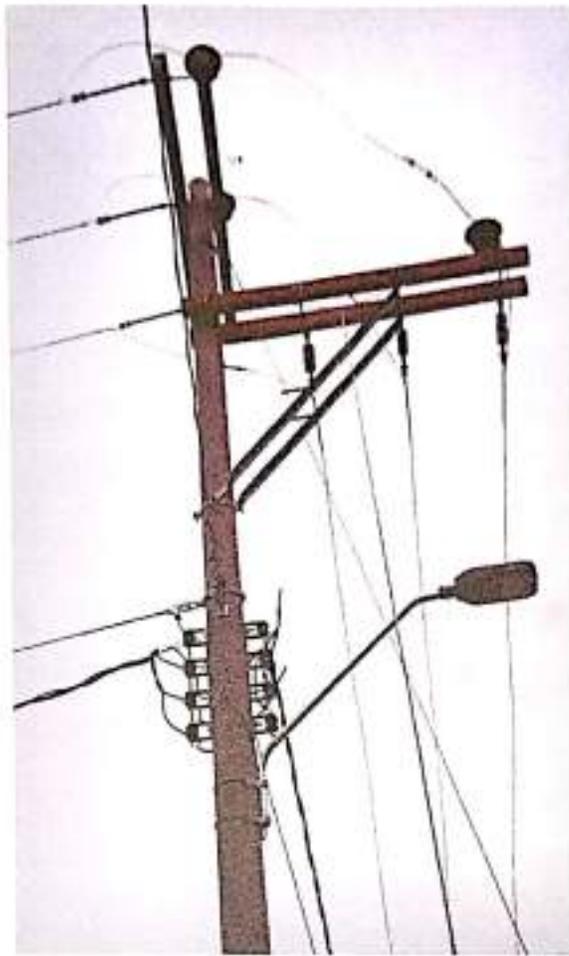
INGRESO A LA URBANIZACION



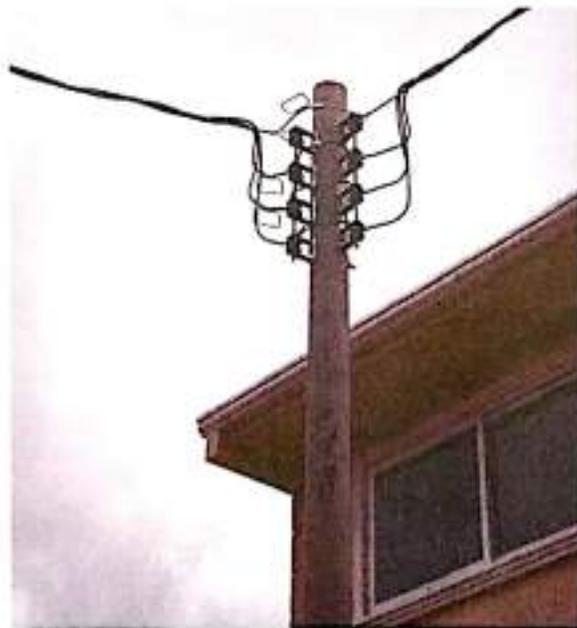
TRANSFORMADOR MONOFASICO



INSTALACION DE LUMINARIAS



RED DE MT Y BT



RED DE BAJA TENSION



FERRETERIA PARA EL PROYECTO



CRUCETAS Y BOBINAS DE CONDUCTOR PARA LA RED DE MT Y BT

ANEXO J

PRUEBAS DE ENERGIZACIÓN

REQUISITOS PARA INSPECCION

"PROYECTOS DE ELECTRIFICACION EN EL AREA RURAL"

- I. Carta de solicitud para inspección del proyecto de electrificación a nombre de DELAPAZ.
- II. Presentar la siguiente documentación:
 1. Diagrama Unifilar del proyecto (especificando el piquete asociado al nodo de emplazamiento de transformadores, pararrayos y seccionadores - fusibles).
 2. Planos As-built (impreso), georeferenciados en coordenadas UTM WGS 84.
 3. Hojas de estacado con el resumen total de las estructuras, en las cuales debe figurar el número de serie, potencia de los transformadores.
 4. Cuadro resumen de instalación del o los transformadores y ubicación.
 5. Catálogo de los materiales empleados en el proyecto (Pararrayos, seccionadores fusible, aisladores, conductores y ferretería).
 6. Protocolo de ensayo y certificado de garantía de los transformadores.
 7. Protocolos de medida de puesta a tierra.
 8. Protocolo de ensayo de rotura de postes.
 9. Certificado de garantía y tratamiento de inmunización de los postes plantados.
 10. Certificado de los proveedores de postes.
 11. Planilla de puntos GPS en la red de M.T. y B.T. de cada poste plantado.
 12. Documentación en medio magnético (CD) que contenga: Planos As-built (Con las siguientes capas: Red M.T., Red B.T., Riendas, Comunidades, Cota, Grilla, Postes), Diagrama Unifilar en CAD, Hojas de Estacado, Planillas de puntos GPS, etc.
 13. Identificación mediante plaqueta de cada poste de MT y BT, a una altura de 2.2 m respecto del piso, codificados según el plano As-built.
 14. Memoria técnica del Proyecto de Electrificación Rural y de la construcción e instalación de la red del proyecto.
 15. Resumen ejecutivo del proyecto.
 16. Cómputos métricos del proyecto.
 17. Documento de Dispensación Ambiental del Proyecto de Electrificación Rural (Si corresponde).
 18. Entrega de los portafusibles y los fusibles adecuados de los seccionadores instalados en el proyecto.
 19. Planilla de Carga (Si corresponde).
 20. Gestionar la firma de contrato para la operación, mantenimiento y administración del proyecto.

Nota. - La documentación técnica debe estar respectivamente firmada por el Residente de Obra y Supervisor de Obra o certificación de la empresa.



La Paz, 2 de mayo de 2019
DLP – 3244

Señor
Lic. Sebastián De La Fuente Díaz
GERENTE GENERAL
Eroski Desarrolladora Inmobiliaria S.R.L.

Presente

Ref.: Tendido de red de media tensión – Urbanización Miradores de Ananta

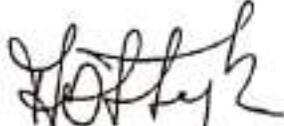
De nuestra consideración:

En atención a su solicitud presentada en oficina de regional Mallasa con registro interno 4481, CITE: EROSKI/GG/008/2019, por intermedio de la que solicita realizar el tendido de red de media tensión para el suministro de servicio de energía eléctrica a la Urbanización Miradores de Ananta, en el que adjunta el plano de la red a construir y su correspondiente diagrama unifilar.

Al respecto, comunicamos a usted que los planos de red, se encuentran de acuerdo a la norma boliviana NB148011:2014, por lo que no se tiene observaciones en cuanto al diseño de la red de media tensión.

En tal sentido, para su conocimiento y acciones que correspondan, solicitamos que una vez se tenga construida la red de media tensión presentar su solicitud de inspección para que nuestro personal programe la inspección de la red a construir. La inspección se realizará luego de verificar el cumplimiento de los requisitos señalados en adjunto.

Con este particular, saludamos a usted atentamente.


Cesar Ortega Flores
GERENTE COMERCIAL


GOEC/ECQ/mm.
c.c. Arch.
Adj. Requisitos de inspección

N°	5689-2019
SECCION	
MALLASA	

Zona MECAPACA - RURAL

El Señor E CARRILLO

Solicita realizar las operaciones abajo descritas

Dejando sin energía eléctrica la calle 11 de Jupapina, Estación de Servicio Unitours LTDA. del municipio Mecapaca en la provincia Morona

Desde hrs 13:00 del día lunes, 23 de septiembre de 2019

Hasta hrs 16:30 del día lunes, 23 de septiembre de 2019

Clase de trabajo y motivo para efectuarlo Reemplazo de poste de concreto y reubicación de transformador 10 de 50 kVA RA0595
Encabezamiento de línea 30, derivación urbanización Miradores de Ananta (Alimentador Río Abajo)

Según proyecto OC - 61232

Trabajo a cargo de: Regional Sud, C O I Publicado en la prensa Si

Aprobado por el Ing O. EULATE Aviso personalmente No

Autorizado por COL D. SILVA Aviso Municipal No

Modalidad del Descargo: CONTINUO Nombre del AZT:

N°	LUGAR	OPERACIONES	EFECTUADO POR	HORA	
				Prog.	Real
14	Calle 11, Jupapina	Cerrar seccionador fusible de puesto de transformación 10 de 50 kVA, RA0595	Regional Sud	16:20	
15	Calle 11, Jupapina	Retirar señales de seguridad	Regional Sud	16:25	
16	S/E Mallasa	Normalizar recierre alimentador Río Abajo, resectorador 30, RE450.	C O I	16:30	
17	-	Componentes: Línea MT 30, postes MT 30.	-	16:30	
18	-	Potencia instalada interrumpida: 75 kVA	-	16:30	

N°	5689-2019
SECCION:	
MALLASA	

Zona: MECAPACA - RURAL

El Señor: E. CARRILLO

Solicita realizar las operaciones abajo descritas:

Dejando sin energía eléctrica la calle 11 de Jupapina, Estación de Servicio Unifours LTDA. del municipio Mecapaca en la provincia Murillo.

Desde hrs 13:00 del día lunes, 23 de septiembre de 2019

Hasta hrs 16:30 del día lunes, 23 de septiembre de 2019

Clase de trabajo y motivo para efectuarlo Reemplazo de poste de concreto y reubicación de transformador 1Ø de 50 kVA RA0595.
Encabezamiento de línea 3Ø, derivación urbanización Miradores de Ananta (Alimentador Río Abajo).

Según proyecto OC - 61232

Trabajo a cargo de: Regional Sud, C.O.I. Publicado en la prensa Si

Aprobado por el Ing: O. EULATE Aviso personalmente No

Autorizado por COI: D. SILVA Aviso Municipal No

Modalidad del Descargo: CONTINUO Nombre del AZT.

N°	LUGAR	OPERACIONES	EFECTUADO POR	HORA	
				Prog.	Real
1	Calle 11, Jupapina	Delimitar el área de trabajo y colocar señales de seguridad.	Regional Sud	13:00	
2	Calle 11, Jupapina	Realizar charla de 5 minutos previo al trabajo programado.	Regional Sud	13:02	
3	S/E Mallasa	Bloquear recierre alimentador Río Abajo, reconector 3Ø, RE460.	C.O.I.	13:10	
4	Calle 11, Jupapina	Abrir seccionador fusible de puesto de transformación 1Ø de 25 kVA, RA0600.	Regional Sud	13:12	
5	Calle 11, Jupapina	Abrir puente MT (Conector línea viva), derivación monofásica Jupapina.	Regional Sud	13:15	
6	Calle 11, Jupapina	Abrir seccionador fusible de puesto de transformación 1Ø de 50 kVA, RA0595.	Regional Sud	13:17	
7	Calle 11, Jupapina	Verificar ausencia de tensión, lado MT desenergizado.	Regional Sud	13:20	
8	Calle 11, Jupapina	Colocar línea de puesta a tierra temporal, lado MT desenergizado.	Regional Sud	13:25	
9	Calle 11, Jupapina	Trabajo programado 1: - Plantado poste de concreto de 12 m. - Reubicación puesto de transformación 1Ø, RA 0595. - Armado de estructura VCB7, para derivación 3Ø urbanización Miradores de Ananta.	Regional Sud	13:30	
10	Calle 11, Jupapina	Retirar línea de puesta a tierra temporal, lado MT desenergizado.	Regional Sud	15:55	
11	Calle 11, Jupapina	Cerrar puente MT (Conector línea viva), derivación monofásica Jupapina.	Regional Sud	16:00	
12	Calle 11, Jupapina	Cerrar seccionador fusible de puesto de transformación 1Ø de 25 kVA, RA0600.	Regional Sud	16:05	
13	Calle 11, Jupapina	Cerrar puentes MT (Conectores de línea viva), derivación 3Ø urbanización Miradores de Ananta.	Regional Sud	16:10	