



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

**Trabajo Monográfico para optar al Título de
Ingeniero Electrónico**

Título

**“IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE CONTROL DE MEDIDA BI-CUERPO
PARA MITIGAR EL FRAUDE ELECTRICO EN EL ASENTAMIENTO
B° LARGAESPADA LOCALIZADO EN EL DISTRITO IV DEL MUNICIPIO DE
MANAGUA”.**

Elaborado Por:

Br. Fermin Antonio Rugama Castillo

No. de Carnet:

2012-41584

Tutor:

Ing. Álvaro Gaitán

**Managua, Nicaragua
Noviembre de 2017**

Dedicatoria

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

Fermín Antonio Rugama Castillo

Agradecimientos

Primeramente le doy gracias a Dios por el don de la vida y permitirme culminar esta etapa, por todas las personas que ha puesto en el camino y han aportado a mi crecimiento como profesional.

A mis padres: Dora Patricia Castillo Rojas y Roger Fernando Abaunza Vega por el apoyo incondicional en toda mi existencia, por sus sabios consejos, por los valores que me han dado y por enseñarme a estar firme en los momentos difíciles para poder alcanzar mis metas. A mi tutor Ing. Álvaro Gaitán quien me ha apoyado a lo largo de la elaboración del trabajo monográfico.

Resumen

La ciudad de Managua es un territorio donde ha venido aumentando el crecimiento de la demanda de energía eléctrica, debido al crecimiento vegetativo de las cargas futuras o potenciales, por otra parte también sea incrementado considerablemente la cantidad de energía sustraída por fraude eléctrico en dicho sector, predominantemente en el entorno de mercados, sector domiciliario, comercios incluso microempresas que no hacen el uso correcto de la energía, dando como resultado grandes pérdidas al País .

Por lo cual este documento propone Una solución a esta problemática en los Sistemas de Medición Bi-cuerpo. La cual es una tecnología que se han implementados en otros países y han tenido buenos resultados mitigando el fraude eléctrico casi en su totalidad.

Se tomó como área de estudio, el barrio Bo Largaespada localizado en el distrito IV del municipio de Managua. El cual es un sector con altos niveles de Pérdidas, ya que más del 60% de su población estaba sustrayendo energía de forma ilegal.

Este trabajo tiene por finalidad dar un paso hacia el futuro en los sistemas de medición eléctricos en Nicaragua combinándolos con sistema electrónicos. Con el fin de crear un precedente de ahorro en sustracción de energía demostrando fehacientemente que los sistemas de medición Bi-cuerpo, son la mejor solución tanto técnica como económica para mitigar el fraude eléctrico en el país.

Abstract

The city of Managua is a territory where the growth of the demand for electric power has increased, due to the vegetative growth of future or potential loads, on the other hand, the amount of energy stolen by electric fraud in that sector is also considerably increased, predominantly in the market environment, home sector, businesses including microenterprises that do not make the correct use of energy, resulting in large losses to the country.

Therefore, this document proposes a solution to this problem in Bi-Cuerpo Measurement Systems. Which is a technology that have been implemented in other countries and have had good results mitigating the electric fraud almost in its entirety.

It will be taken as study area, is the Bo Largaespada located in the IV district of the municipality of Managua. This is a sector with high levels of losses, as more than 60% of its population is illegally abusing energy.

This work aims to take a step towards the future in electrical measurement systems in Nicaragua by combining them with electronic systems. In order to create a precedent of saving in energy subtraction demonstrating that Bi-Cuerpo measurement systems are the best technical and economic solution to mitigate electric fraud in the country.

Tabla de Contenido

Introducción.....	1
Objetivos	2
Objetivo General	2
Objetivos Específicos	2
Justificación.....	3
Capítulo 1: Marco Teórico	4
1.1. Conceptos Basicos	4
1.2. Medidores de Energia y su clasificación	7
1.3. Medidores Bi-Cuerpo	7
1.4. Funcionalidad de los medidores Bi-Cuerpos	8
1.5. Tipos de Redes Eléctricas	12
1.5.1. Red Tipo Convencional.....	12
1.5.2. Red Compacta	12
1.5.3. Red Invertida.....	13
1.5.4. Red en Voladizo o Cruceta	13
1.5.5. Red Chilena En Voladizo	13
1.6. Proyectos de protección de redes en Nicaragua	13
1.6.1. Bolsa de Energía	14
1.6.2. Balances de Energía Registrada Red Compacta.....	14
1.6.3. Bolsa Energética Móviles o Permanentes Red Compacta.....	15
1.6.4. Cliente o Consumidor.....	15
1.6.5. Energía de Pérdidas Técnicas	15
1.6.6. Energía de pérdidas no técnicas.....	15
1.7. Diseño de planos eléctricos y de medida	15
1.8. Cálculos eléctricos.....	17
1.8.1. Censo de carga típico	17
1.8.2. Selección de transformadores	18
1.8.3. Caída de Tensión.....	18
1.8.4. Cálculos mecánicos	18

1.9. Programas y equipos a utilizar	19
1.9.1. AutoCAD.....	19
1.9.2. GPS	19
1.9.3. Sistema de Coordenadas UTM	20
1.9.4.Odómetro	20
1.10.Ubicación Geográfica.....	21
1.11.Marco Legal	21
1.11.1. Obligaciones de la empresa Distribuidora	21
1.11.2. Obligaciones de la empresa Distribuidora	23
1.12. Sistema GPRS	24
Capítulo 2: Análisis y Presentación de Resultados	25
2.1.Metodología de Trabajo	25
2.2.Primera Etapa: Diagnóstico de la Situación Actual	26
2.2.1. Descripción del Proyecto	26
2.2.2. Descripción de los Trabajos	27
2.3.Segunda Etapa: Diseños Eléctricos y de Medida Bi-cuerpo	28
2.3.1. Segunda Visita de Campo	30
2.4.Tercera Etapa: Estudio Técnico	31
2.4.1. Estaqueo de las estructuras primarias y secundarias	32
2.4.2. Calculos Mecanicos.....	33
2.4.3. Calculos de Tendido	34
2.4.4. Censo de carga por vivienda.....	36
2.4.5. Selección de Transformadores	37
2.4.6. Calculo de caída de tensión	38
2.5.Cuarta Etapa: Propuesta Económica	40
2.5.1. Listado de Materiales de Medida.....	41
2.5.2. Equipos de medida Bi-cuerpos a Utilizar	43
2.5.3. Gabinetes de medida Bi-cuerpos a Utilizar.....	45
2.5.4. Ventajas Técnicas de los equipos de medición Utilizados.....	46
2.5.5. Sistema de Comunicación Medida Bi-cuerpo.....	47
2.5.6. Presupuesto de Materiales de Redes Mt-Bt	49

2.5.7.	Presupuesto Materiales de Medida.....	52
2.5.8.	Presupuesto de Mano de Obra	53
2.6.	Quinta Etapa: Instalación de Bi-cuerpo	56
2.6.1.	Recepción de Obras redes Mt – Bt	57
2.6.2.	Consideraciones para la instalación de Medida Bi-cuerpos.....	58
2.6.3.	Fijación de los gabinetes de medida Bi-cuerpo.	60
2.6.3.1	Configuración de Gabinete No.1	60
2.6.3.2	Configuración de Gabinete No.2.....	61
2.6.3.3	Configuración de Gabinete No.3.....	62
2.6.3.4	Configuración de Gabinete No.4.....	62
2.6.3.5	Configuración de Gabinete No.5.....	63
2.6.3.6	Configuración de Gabinete No.6 y No.7.....	64
2.6.4.	fijación de los gabinetes para la medida Bi-cuerpo.	65
2.6.4.1	Fijación de gabinete con cinta Bandit.....	65
2.6.4.2	Fijación de gabinete en soporte tipo ménsula en cruceta	66
2.6.5.	Instalación de las acometidas domiciliarias.	67
2.6.6.	Pruebas de campo medida Bi-cuerpo Instalada.....	69
2.7.	Resultados.....	75
2.7.1.	Beneficios de la obra para DN-DS.....	76
2.7.2	Beneficios de la obra para los Usuarios.....	77
Capítulo 3:	Conclusiones y Recomendaciones	78
3.1.	Conclusiones	78
3.2.	Recomendaciones	79
Referencias Bibliográficas	80
Anexos	A
Anexo A:	Solicitud de Punto de Entronque , Situación Actual.....	B
Anexo B:	Plano de Media y Baja Tensión	F
Anexo C:	Plano de Medida Bi-Cuerpo.....	H
Anexo D:	Estructura Manual Proyectos Redes Invertidas.....	J
Anexo E:	Acta de Replanteo del Proyecto de Disnorte Dissur.	O
Anexo F:	Ficha Técnica del Medidor Bi-Cuerpo.....	F

Anexo G: Histórico de Medidores Usados por DN-DS en Nicaragua.....	G
Anexo H: Fotos de Gabinetes de Medida Bi-cuerpo	JJ
Anexo I: Fotos de Sistemas de Comunicación	MM
Anexo J: Foto de no Conformidades en Recepción de Obra.....	OO
Anexo K: Fotos de Fijación de Gabinetes Bi-cuerpos.....	QQ
Anexo L: Detalle de Instalación de Acometidas domiciliarias.....	TT
Anexo M: Fotos del Proyecto Terminado.....	VV

Lista de Figuras

Figura 1 Relé para suspensión de Servicio	9
Figura 2 Bobina de corriente del tipo electrónica	9
Figura 3 Medidor Principal es tipo Mk31E	11
Figura 4 Medidor Sombra es tipo Mk31EF	12
Figura 5 Ubicación Geográfica.....	21
Figura 6 Punto de Entronque.....	27
Figura 7 Sistema de Comunicación.....	47
Figura 8 Modem de Comunicación	48
Figura 9 Configuración de Gabinetes de Medida.....	61
Figura 10 Conexión para medidor 120v, 2H.....	68
Figura 11 Conexión para medidor 240, 3H	68
Figura 12 Unidad Portátil de Comunicación.....	70
Figura 13 Orden de lectura del medidor.....	71

Figura 14 Revisión del Estado de Relé de corte	71
Figura 15 Corte del servicio con la unidad portátil.....	72
Figura 16 Lectura de Fases Invertidas	72
Figura 17 Corte del servicio con la unidad portátil	73
Figura 18 Corte del servicio con la unidad portátil.....	73
Figura 19 Prueba anti Fraude	74

Lista de Ecuaciones

Ecuación 1 Cálculo de Caída de Tensión	18
Ecuación 2 Cálculo Mecánico.....	19

Lista de Tablas

Tabla 1 Simbología Diseño de Redes Mt-Bt.....	16
Tabla 2 Simbología Diseño Medida Bi-cuerpo.....	17
Tabla 3 Descripción de los trabajos a realizar	28
Tabla 4 Descripción de Clientes a Normalizar por Gabinete.....	30
Tabla 5 Hoja de Consolidado de Estructuras.....	32
Tabla 6 Censo de Carga Por Vivienda	36
Tabla 7 Selección de Transformador T1.....	37
Tabla 8 Selección de Transformador T2.....	37
Tabla 9 Caída de Tensión elección T1.....	38

Tabla 10 Caída de Tensión elección T2.....	39
Tabla 11 Materiales Redes Mt-Bt.....	40
Tabla 12 Materiales Medida	42
Tabla 13 Pruebas de Calidad INE	44
Tabla 14 Presupuesto Materiales Redes Mt-Bt.....	49
Tabla 15 Presupuesto Materiales de Medida.....	52
Tabla 16 Presupuesto de mano de Obra.....	53
Tabla 17 Presupuesto de la Obra.....	55
Tabla 18 Supervisión de Obra.....	56
Tabla 19 Descripción de Trabajos para instalación de la medida.....	57
Tabla 20 Configuración de Gabinete No.1.....	60
Tabla 21 Configuración de Gabinete No.2.....	61
Tabla 22 Configuración de Gabinete No.3.....	62
Tabla 23 Configuración de Gabinete No.4.....	62
Tabla 24 Configuración de Gabinete No.5.....	63
Tabla 25 Configuración de Gabinete No.6.....	64
Tabla 26 Configuración de Gabinete No.7.....	64
Tabla 27 Prueba de tensión Medida Bi-cuerpo.....	69
Tabla 28 Perdida por Fraude Eléctrico	75
Tabla 29 Recuperación de la Inversión.....	75

Introducción

La presente investigación se enfocaba, en evaluar la viabilidad técnico económico de la implementación de un sistema de control de equipos de medida Bi-cuerpo, para mitigar el fraude eléctrico en el asentamiento Bo Largaespada localizado en el distrito IV del municipio de Managua. Del busto José Martí, dos cuadras al este y 1 cuadra al sur.

Este asentamiento contaba con energía eléctrica de muy mala calidad, tanto en suministro de voltajes y de infraestructura para el transporte y distribución de energía. El gran reto en este tipo de proyectos es que los servicios de electricidad brindados en áreas urbanas aseguren su sostenibilidad y reducción de pérdida desde la fase de pre inversión, para ello es fundamental en dicha etapa la participación de las entidades o empresas concesionarias encargadas de la operación y mantenimiento.

Este trabajo presenta en forma simplificada, los elementos que deben tenerse en cuenta durante la elaboración de este tipo de estudio, a nivel De perfil, para un Proyecto de Inversión Pública de la Normalización de un asentamiento.

Así mismo, las soluciones técnicas deben cumplir con la normativa del manual de Construcción de Redes de Distribución de media y baja tensión 13.2Kv/24.9Kv de DISNORTE - DISSUR relacionada con la reducción de pérdidas, con los análisis necesarios y con la documentación sustentadora suficiente que garanticen las condiciones de sostenibilidad de los servicios.

Es importante resalta que la ejecución de este proyecto se realizó con fondos del Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable (ENATREL - PNER). Impulsado por el gobierno sandinista en Nicaragua desde Julio del 2010 como el objetivo de brindar solución a los grandes problemas del sector eléctrico en el país.

Objetivos

Objetivo General

Implementar un sistema de control de Equipos de medida Bi-cuerpo para mitigar el fraude eléctrico en el Asentamiento Bo Largaespada localizado en el distrito IV del Municipio de Managua.

Objetivos Específicos

1. Realizar un estudio de campo en la zona, que permita conocer la topología de la red eléctrica existente, delimitando la ubicación de los equipos de medida Bi-cuerpo.
2. Diseñar los planos de media que detallen la ubicación de cada suministro, garantizando viabilidad técnico económica.
3. Garantizar un sistema de medida robusto, el cual sea inmune al fraude eléctrico.
4. Realizar un estudio de costo del proyecto de Medida Bi-cuerpo.
5. Exponer las ventajas de los equipos de medida utilizados comparándolos con las distintas ofertas en los mercados internacionales.

Justificación

Las pérdidas en distribución del país son las más altas de América Central. Este es uno de los problemas más graves a los que se enfrenta el sector en Nicaragua, ya que provoca pérdidas económicas muy grandes. Esto se debe en parte a la enorme cantidad de conexiones ilegales de sistemas de medición alterados, por una infraestructura de redes de distribución obsoleta y a la poca capacidad de cobranza de las facturas de parte de la distribuidora Disnorte- Dissur (DN-DS).

Actualmente el sector eléctrico carga con un 28.8% de pérdidas de energía eléctrica, equivalente 770 GWh/año con un costo de U\$121.1 millones de dólares anuales, producto de las conexiones ilegales y el deterioro de la red (pérdidas técnicas y no técnicas), para lo cual se requiere inversión que aporte a la solución de la problemática.

La Intención del presente Estudio es evaluar si las nuevas tecnologías de medición (medida Bi-cuerpo) pueden dar solución a este problema, por lo cual se pretende demostrar en pequeña escala las ventajas de usar estas tecnologías para la cobranza de la energía eléctrica.

La Implementación de este Proyecto Beneficiaria a 46 viviendas con una población de 276 habitantes, en lo cual el 80% del barrio cuenta con redes en mal estado y de forma artesanal (fuera de norma) debido a sus condiciones y a su gran porcentaje de pérdidas técnicas y no técnica, cumple con todos los criterios para la implementación de este tipo de redes, actualmente se encuentra consumiendo energía de forma ilegal y solo un 30% de la población se encuentran como consumo fijo, se realizara un estudio de carga detallado para determinar las cantidades y potencias de los transformadores a instalar, de acuerdo a la cantidad de viviendas y ubicación de las mismas, para brindar un servicio de energía óptimo para estas viviendas.

Capítulo 1: Marco Teórico

La implementación de un proyecto de Medida Bi-cuerpo en un barrio propuesto a adecuar, se realiza con el objetivo de neutralizar las pérdidas por energía sustraída, que son generadas directamente por personas que no tienen conciencia del uso adecuado de la energía eléctrica. Cabe mencionar que el sector en estudio será en el barrio Largaespada ubicado en el municipio de Managua, para esto primeramente abarcaremos los conceptos más fundamentales en este estudio.

1.1.1 Conceptos Básicos

Corriente eléctrica: es el flujo de carga eléctrica que recorre un material. Se debe al movimiento de las cargas (normalmente electrones) en el interior del mismo. Al caudal de corriente (cantidad de carga por unidad de tiempo) se lo denomina intensidad de corriente eléctrica. (INE, 1998)

Sistema de Medición: Los sistemas de medición tienen la función medir magnitudes físicas, evaluar los datos registrados, guardarlos, visualizarlos, reaccionar ante los diferentes acontecimientos y, en definitiva, controlar o regular el proceso de medición completo. (INE, 1998)

Sistema de control: es un conjunto de dispositivos encargados de administrar, ordenar, dirigir o regular el comportamiento de otro sistema, con el fin de reducir las probabilidades de fallo y obtener los resultados teóricamente verdaderos. (INE, 1998)

Transformador de voltaje: es un equipo que se utiliza para convertir, cambiar o ajustar los voltajes con los que se alimenta en su embobinado o devanado primario a otros valores más bajos de voltaje de salida en su devanado secundario - normalmente tensiones comunes de uso residencial (INE, 1998)

Acometida: Se llama acometida en las instalaciones eléctricas a la derivación desde la red de distribución de la empresa suministradora (también llamada de

'servicio eléctrico') hacia la edificación o propiedad donde se hará uso de la energía eléctrica (normalmente conocido como 'usuario'). (INE, 1998)

Postes de Servicio Eléctrico: es el elemento que sirve de apoyo para el tendido de los cables eléctrico este puede ser de distintos materiales dependiendo de la aplicación, así mismo se fabrican de distintos tamaños y grosores. (INE, 1998)

Retenida: se denomina retenida a todo punto de apoyo que evita que algún elemento se desplome. (INE, 1998)

Disnorte Dissur DN-DS: es la empresa que tiene la concesión en 80% de Nicaragua y suministra las redes MT-BT para el abastecimiento y cobro de la energía eléctrica al público en general. (DN-DS, Manual de Redes Invertidas PRES, 2005)

Enatrel: es la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica encargada de distribuir las líneas de transmisión a nivel nacional. (ENATREL, 2015)

Sistemas de comunicación: Para ser transmitido un mensaje, se requiere de un sistema de comunicación que permita que la información sea transferida, a través del espacio y el tiempo, desde un punto llamado fuente hasta otro punto de destino, mediante un cable como en el caso de un teléfono o por ondas como en el caso de las radios. (Guinand Salas, 2012)

GPRS (General Packet Radio Service): es una evolución del estándar GSM y es por eso que en algunos casos se denomina GSM++. Dado que es un estándar de telefonía de segunda generación que permite una transición hacia la tercera generación (3G), el estándar GPRS por lo general se clasifica como 2.5G (Guinand Salas, 2012)

Factor de potencia: Coseno de ángulo formado por el desfase existente entre la tensión y la corriente en un circuito eléctrico alterno; representa el factor de utilización de la potencia eléctrica entre la potencia aparente o de placa con la potencia real. (BLACK&DECKER, 2009).

Factor de Demanda (f.d.): Factor de Demanda (f.d.) o también llamado Factor de Utilización (f.u.) se define oficialmente como: La Relación entre la demanda máxima y la carga total conectada de un sistema eléctrico. Esto es lo oficial, pero también puede interpretarse como la cantidad promedio de electricidad demandada por una vivienda en 24 horas. Aplicarlo te permitirá saber con suficiente aproximación el calibre del conductor apropiado para alimentar una carga. (BLACK&DECKER, 2009).

Factor de Carga: El factor de carga es la relación entre el consumo durante un periodo de tiempo determinado y el consumo que habría resultado de la utilización continua de la potencia máxima contratada durante ese período. (BLACK&DECKER, 2009).

Gabinetes de Medida: es la estructura que alberga todo el conjunto de medida, Estas vienen diseñada para 4 y 6 espacios (Medidores). (BLACK&DECKER, 2009)

INE: Instituto Nicaragüense de Energía, es el ente regulador y fiscalizador del sector energía, tiene como objetivo principal para el sub-sector eléctrico, el promover la competencia, a fin de propiciar a mediano plazo, costos menores y mejor calidad del servicio al consumidor, asegurando la suficiencia financiera a los agentes del mercado. (INE, 1998)

Ohm: Unidad de medida de la resistencia eléctrica. Equivale a la resistencia al paso de la electricidad que produce un material por el cual circula un flujo de corriente de un amperio, cuando está sometido a una diferencia de potencial de un Volt. Su símbolo es Ω . (BLACK&DECKER, 2009).

1.2 Medidores de Energía y su clasificación (Siracusa, 2009)

Los medidores de energía son Aparatos Usados para la medida de consumo de Energía. Existen varios tipos de medidores dependiendo de su construcción, Tipo de energía que miden, clase de precisión y conexión a la red eléctrica. Estos se puede clasificar en medidores de eléctrica, o contadores, Utilizados para realizar el Control de consumo, pueden clasificarse en tres Grupos:

Medidores Electromecánicos: o medidores de Inducción, compuestos por un conversor electromecánico (básicamente un Vatímetro con su sistema Móvil de Giro libre) que actúa sobre un disco, cuya velocidad de giro es proporcional A la potencia demandada. (Siracusa, 2009)

Medidores Electromecánicos con registrador electrónico: el disco Giratorio del medidor de inducción se configura para generar un tren de pulsos (Un valor determinado por cada rotación de disco) mediante un captador Óptico que censa marcas Grabadas en su cara Superior. Estos Pulsos Son procesados por un sistema digital el cual calcula y registra valores de Energía y de demanda. El medidor y el registrador pueden estas alojados en la misma Unidad o en módulos separados. (Siracusa, 2009)

Medidores totalmente electrónicos: la medición de energía y el registro se realizan por medio de un Proceso análogo-digital (sistema totalmente electrónico) Utilizando un microprocesador y memorias. (Siracusa, 2009)

1.3 Medidores Bi-cuerpos (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuepo, 2012, págs. 2-3):

Son medidores de conexión normal a los medidores que normalmente se instalan en servicios a 120V, 2 hilos y 240V, 3 hilos, los medidores son conexión base A, sus formas de conexión 1 A, para los medidores 120V, conexión 2 A, para los medidores a 240V, al igual que los medidores que utilizamos su registros son siempre positivo, en cualquier dirección del flujo de corriente.

El Conjunto de Medida Bi-cuerpo está compuesto por un medidor y un display o medidor fantasma o sombra. Los cuales están conectados entre sí y ambos marcan la misma lectura, siendo el medidor sombra solo un reflejo del medidor principal que se encuentra en la parte superior del poste dentro de los gabinetes de medida.

El medidor es fabricado por la empresa EDMI¹, pertenece al modelo MK31E es un medidor de un elemento, compuesto por una bobina de corriente y una bobina de tensión, (ambas bobinas, tensión y corriente, forman lo que en medición se conoce como un elemento) este medidor se diferencia de los medidores convencionales por que poseen un sistema de comunicación RF, que le permite enlazar comunicación entre el medidor, que se identifica como MK31E (Modelo del Medidor) hacia un medidor sombra o fantasma, que se identifica como MK31EF, que no es más que un display que posee un sistema receptor de la información que circula o registra el medidor y que es producto del consumo o demanda del cliente, este medidor sombra al igual que el medidor verdadero, poseen una batería o súper capacitor, que permite que el medidor y display congelen sus lecturas cuando se produce un fallo de energía o se interrumpe el servicio por falta de pago(corte), permitiendo que la lectura KWH, permanezca presente en su display o pantalla, para que cuando se presente al lector este pueda tomar sin contratiempo la lectura en el display.

1.4 Funcionalidad de los medidores Bi-Cuerpos (DN-DS, Presentación Técnica Medida Bi-cuerpo, 2012, págs. 5-12)

El medidor posee a lo interno un relé (figura 1), mediante el cual se permite la ejecución de suspensión del servicio, el mando se puede realizar a distancia mediante comunicación GPRS, asistida por una puerta de comunicación que se denomina un Gateway el cual facilita el enlace con los medidores, de igual forma se pueden leer los consumos KWH, que posee el medidor, se pueden observar anomalías que detecta el software que posee el medidor, como son conexión invertidas, apertura de la cubre bornera, desbalance de carga, presencia de campos magnéticos. Esto mismo se puede gestionar con un terminal portátil de comunicación RF (Radio Frecuencia) HT18.

¹ Empresa de Suministros de medición Electrónicos



Figura No.1, Relé para suspensión de Servicio, Fuente: (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuepo, 2012).

Como se aprecia en la Figura 2, el medidor Bi-cuerpo posee la bobina de corriente del tipo electrónica, conocida como bobina "Shunt" o bobina de derivación. En electrónica un Shunt es una carga resistiva a través de la cual se deriva una corriente eléctrica. Generalmente la resistencia de un Shunt, es conocida con precisión y es utilizada para determinar la intensidad de corriente eléctrica que fluye a través de esta carga, mediante la medición de la diferencia de tensión o voltaje a través de ella, valiéndose de ello de la ley de Ohm ($I = V/R$). Unión Fenosa (DN-DS), laboratorio de medida, 2012, página (7,8), Presentación Técnica medida Bi-cuerpo.



Figura No.2, Bobina de corriente del tipo electrónica Fuente: (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuepo, 2012).

Podemos observar la posición de dos bobinas electrónicas, la primera que está compuesta por el relé que puede soportar hasta 250V (Figura 2), con corrientes de 80 amperios, puede realizar hasta 100,000 operaciones mecánicas, una segunda bobina ubicada en el neutro de alimentación del medidor, este censa cualquier flujo inverso en el medidor si está cortado e indica la anomalía de hurto, además registra la intensidad que circula en este sentido e integrara los kWh. INE, 2012, página (2,3), presentación de medida Bi-cuerpo.

Estos equipos están compuestos por un medidor que posee un transmisor RF y un display que posee un receptor RF, el cual está recibiendo la información del medidor, cada 5 segundos, en su pantalla presenta el número del medidor y las lecturas kWh, además reproduce el pulso de la carga que circula por el medidor, esto con el fin de que los técnicos de campo que realizan inspecciones pueda realizar las pruebas de FP a través del display. Estas Pruebas deben Realizarse con cargas resistivas equivalentes a 8 o 10 amperios. Se recomienda esta intensidad en las cargas para evitar el fenómeno de latencia.

En redes informáticas, se denomina “Latencia”, a la suma de retardos temporales dentro de una red; un retardo es producido por la demora en la propagación y transmisión de paquetes de información, para este caso es la demora de recepción del pulso desde el emisor hasta el receptor. En este caso a lo que hemos denominado display; Este aumento de tiempo hace que la precisión medida a través del display supere el valor precisión aceptable, pero si se incrementa la intensidad (solo para realizar pruebas de campo instantáneas con valores por encima de 8 amperios, en la precisión se ajustara más el valor del medidor verdadero.



Figura No.3, Medidor Principal es tipo Mk31E Fuente: (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuepo, 2012).

Este es el medidor Principal es tipo Mk31E el posee en su parte superior izquierda tres leed.

- El primero de arriba hacia abajo indicado por el símbolo (\square) es el Leed que nos indicara los pulsos de carga que circulan por el medidor y es el que utilizaremos para calcular la potencia activa que circula por el medidor $KW = 3.6 \times KH \times N^{\circ}$ vueltas (Cantidad de impulsos) / Tiempo (Segundos).
- El segundo de arriba hacia abajo, posee la descripción (OP1), este Leed es de color rojo, indica sobrecarga o cargas inversas, que llegan al medidor.
- El tercero con la descripción (OP2), este Leed es de color amarillo, y detecta campo magnético, aperturas de la cubre bornera y cubierta superior del medidor. El medidor en su pantalla modo alterno, se presiona y muestra los valores de tensión, Intensidad, potencia instantánea activa.



Figura No.4, Medidor Sombra es tipo Mk31EF Fuente: (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuepo, 2012).

Este es el medidor receptor llamado por la empresa distribuidora medidor fantasma, sombra o shadow el posee en su parte superior izquierda los mismos tres leed que posee el medidor Principal. Y se puede diferenciar por el tipo el cual es Mk31 EF.

1.5 Tipos de Redes Eléctricas

1.5.1 Red Tipo Convencional:

Son redes de Distribución de Energía Eléctrica con la característica que la línea de Media tensión (MT) se instala en el primer orificio del apoyo y la Red de Baja Tensión (BT) se instala por debajo de la Red de Media Tensión. (ENEL, 1998, pág. 12)

1.5.2 Red Compacta:

Son redes de Distribución de Energía Eléctrica con la característica que la línea de Baja tensión (BT) se instalara en el primer orificio del apoyo y la Red de Media Tensión (MT) se instalara por debajo de la Red de Baja Tensión con soportes laterales, con la particularidad que donde se proyecte el trazado de línea BT a instalar se tendrán que proyectar también el trazado de línea MT a instalar esto con el objetivo que la red MT Blande la red BT en donde se consideraran apoyos de 12m dependencia de las necesidades y topografía del sitio, únicamente se usaran apoyos de 9m para el cable fiador este con el fin de ser la guía del mazo de acometidas a instalar. (DN-DS d. d., 2004, pág. 15)

1.5.3 Red Invertida:

Son redes de Distribución de Energía Eléctrica con la característica que la línea de Baja tensión (BT) se instalara en el primer orificio del apoyo y la Red de Media Tensión (MT) se instalara por debajo de la Red de Baja Tensión. La gran diferencia con la compacta es que este tipo de redes solo poseen una fase de media tensión.

1.5.4 Red en Voladizo o Cruceta:

Son redes de Distribución de Energía Eléctrica con la característica que la línea de Baja tensión (BT) y la Red de Media Tensión (MT) se instalaran ambas en paralelo en una cruceta normalizada. Teniendo en cuenta los criterios y las distancias de seguridad adecuadas descritas en el Manual de redes protegidas proyectos PRES DN-DS. (DN-DS, Manual de Redes Invertidas PRES, 2005).

1.5.5 Red Chilena En Voladizo:

Son redes de Distribución de Energía Eléctrica. Que se utilizan para recorridos de red menores a los 300 mts ya que en esta no se instala derivaciones de Baja tensión. Divido a que todas las Acometidas domiciliarias salen directamente del transformador de Distribución. Únicamente se usan apoyos de 9m para el cable fiador este con el fin de ser la guía del mazo de acometidas a instalar.

1.6 Proyectos de Protección de Redes en Nicaragua (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuepo, 2012, págs. 15-17)

La implementación de un proyecto de Medida Bi-cuerpo, en un barrio propuesto a adecuar, se realiza con el objetivo de neutralizar las pérdidas por energía sustraída, que son generadas directamente por personas que no tienen conciencia del uso adecuado de la energía eléctrica. La distribuidora DISNORTE-DISSUR actualmente realiza tres tipos de obras para la disminución de pérdidas por fraude, y se clasifican según el tipo de blindaje o solución:

Caso 1: cambio de barras, consiste en el diseño de sustitución de la red secundaria existente con conductor desnudo o barra Abierta por conductor aislado o trenzado. En algunos casos se

tendrá que extender red secundaria para garantizar redes adecuadas a todos los usuarios asociados. En otros casos ya existe red trezada pero es necesario instalarla en apoyos de 10.5 metros de altura debido a la vulnerabilidad de la red al fraude en apoyos de 9 metros de altura existentes.

Caso 2: protección de red, consiste en el diseño de sustitución de la red secundaria existente, por red trezada en extremo de cruceta al mismo nivel de la red de media tensión existente, en caso de no existir red MT, se extenderá dicha red para protección de la red secundaria. En algunos casos se tendrá que extender red protegida para garantizar la alimentación de usuarios asociados al proyecto con redes inadecuadas.

Caso 3: protección de red en configuración chilena (usando Medida Bi-cuerpo), es una variante de protección de red para segmentos de mercado donde la agresividad al fraude es muy alta, esta variante consiste en el diseño de una red donde se omite la red secundaria, todos los usuarios asociados a un determinado centro de transformación se alimentan de una caja de derivación instalada en el Transformador, las acometidas de los usuarios se emplazan suspendidas en cable fiador que se instala para tal fin.

1.6.1 Bolsa de Energía: Es un área definida tanto geográfica como eléctricamente donde se disponen de los equipos de medida necesarios para obtener balances de energía que permitan disponer de indicadores para priorizar su gestión, estas pueden ser Bolsas permanentes o Bolsa Móviles. Unión Fenosa (DN-DS), laboratorio de medida, 2012, página (3-15), Presentación Técnica medida Bi-cuerpo.

1.6.2 Balances de Energía Registrada:

Es la relación existente entre la energía vendida (consumida) a lo largo del tiempo en una zona predeterminada medida a través de bolsas energéticas versus la energía facturada por el cliente mediante gestión comercial. Esto nos permitirá conocer la desviación entre ambos valores y determinar las pérdidas totales (Pérdidas Técnicas y No Técnicas) con un período mínimo de evaluación de una semana. Es imprescindible que todos los centros de transformación incluidos en un proyecto de protección de red tengan su balance de energía realizado antes del replanteo del proyecto.

1.6.3 Bolsa Energética Móviles o Permanentes:

Agrupación de una o varias instalaciones dónde se establece la necesidad de realizar controles de medición del consumo de energía en un periodo de tiempo a corto o largo plazo. Se puede establecer una bolsa energética en Media y Baja tensión en dependencia del mercado en estudio.

1.6.4 Cliente o Consumidor:

Se entiende por Cliente o Consumidor de una Empresa Distribuidora a la persona natural o jurídica que ha suscrito un contrato de servicio eléctrico con la empresa de distribución que le provee de energía eléctrica. También para efectos de este procedimiento se entiende a su representante o la persona mayor de diecisiete años que esté presente en el inmueble al momento de una inspección.

1.6.5 Energía de Pérdidas Técnicas:

Energía no facturada cuya existencia depende exclusivamente de condición de estado técnico de la Red. Se puede considerar un 8.4% de pérdidas técnicas admisibles.

1.6.6 Energía de pérdidas no técnicas:

Energía no facturada cuya existencia depende de las tipologías de fraude existente, además de dificultades en la gestión comercial, por energía no registrada consumida por determinado cliente o conjunto de clientes.

1.7 Diseño de planos eléctricos y de medida (DN-DS, Manual de Redes Invertidas PRES, 2005, págs. 52-58)

La parte de diseño no es más que la actividad donde se recopilan todos los datos adquiridos en campo para luego proceder a realizar el dibujo de los planos tanto de medida como de las redes MT-BT, utilizando un programa apto para estas actividades llamado AUTOCAD. Los planos deben contener lo siguiente:

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

La simbología a utilizar en los planos de media tensión y de Medida se describe a continuación en la tabla No.1 y Tabla No.2. En las cuales describen cada uno de los elementos a instalar en la normalización del Asentamiento y facilitaran en gran manera la comprensión de los lectores de los planos elaborados.

Simbología	
	Red Aérea Primaria Monofásica Existente
	Red Aérea Primaria Trifásica Existente
	Red Aérea Primaria Monofásica a Instalar
	Red Aérea Primaria Trifásica a Instalar
	Red Aérea Secundaria Existente
	Red Aérea Secundaria a Instalar
	Acometida Aérea a Instalar
	Elemento de Protección y Maniobra
	Transformador Existente
	Transformador a Instalar
	Apoyo de Madera Existente
	Apoyo de Madera a Instalar
	Apoyo de Concreto Existente
	Apoyo de Concreto a Instalar
	Apoyo de Concreto con Base Existente
	Apoyo de Concreto con Base a Instalar
	Retenida Sencilla Existente
	Retenida Sencilla a Instalar
	Retenida Vertical (Compresión) Existente
	Retenida Vertical a Instalar
	Retenida Doble Existente
	Retenida Doble a Instalar
	Retenida Aérea Existente
	Retenida Aérea a Instalar
	Alumbrado Público Existente
	Alumbrado Público a Instalar
	Terreno en Ascenso
	Terreno en Descenso

Tabla No.1 Fuente: Elaboración Propia

Simbología	
	Red Aérea Primaria Monofásica Existente
	Red Aérea Primaria Trifásica Existente
	Red Aérea Primaria Monofásica a Instalar
	Red Aérea Primaria Trifásica a Instalar
	Red Aérea Secundaria Existente
	Red Aérea Cable Guía o Fiador
	Acometida Aérea a Instalar
	Gabinete a Instalar
	Transformador Existente
	Transformador a Instalar

Tabla No.2 Fuente: Elaboración Propia

1.8 Cálculos eléctricos (ENATREL E. N., 2006, págs. 15-18).

Los Cálculos eléctricos a realizarse en esta investigación son los siguientes:

1.8.1 Censo de carga típico.

El censo de carga es una recopilación de datos de placa de los equipos consumidores de energía. En el caso de este asentamiento, la distribuidora Disnorte Dissur dejó como censo de carga típico el valor de 0.7KW máximo de consumo, por cada vivienda.

1.8.2 Selección de transformadores.

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

1.8.3 Caída de Tensión.

Una vez, teniendo en cuenta las cantidades y potencias de los transformadores a instalar, se procede a realizar los cálculos de caída de tensión, con el propósito de seleccionar los

tipos de conductores que se instalarán en las redes secundarias, evitando los recalentamientos y cortocircuitos por la mala selección de los mismos. Por lo cual se presenta la formula a utilizar:

$$S = \frac{2 * L * I * \text{Cose}\theta}{Y * (\Delta U - 2 * 10^{-3} - \frac{X}{n} - L * I * \text{Sene}\theta)}$$

Ecuación 1 Cálculo de Caída de Tensión

Donde:

S = sección del conductor en mm²

Cose = coseno del Angulo θ entre la tensión y la intensidad

L= longitud de la línea en metros

I= Intensidad de corriente A

Y=conductividad del conductor en m/ Ω *mm²

ΔU =Caída de tensión máximo admisible en V

X=reactividad de la línea en Ω /km

n=número de conductor por fase

1.8.4 cálculos mecánicos.

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

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

Tipo de Apoyo	Esfuerzo Transversal	Esfuerzo Longitudinal
Apoyo Alineamiento	$F_t = p_v \cdot a_v$	No aplica
Apoyo en Angulo	$F_t = p_v \cdot a_v \cdot \cos^2\left(\frac{\beta}{2}\right) + 2 \cdot T_{m\acute{a}x} \cdot \sen\left(\frac{\beta}{2}\right)$	
Apoyo Fin de Línea	$F_t = p_v \cdot \frac{a_v}{2}$	$F_l = T_{m\acute{a}x}$

Ecuación 2 Cálculo Mecánico

Donde:

F_t = Esfuerzo transversal que se transmite al apoyo debido al cable

P_v = Fuerza por unidad de longitud que ejerce el viento sobre el cable (daN/m).

a_v = Longitud del eolovano medido en dirección longitudinal (daN).

$T_{m\acute{a}x}$ = Tense máximo al cual es sometido el conductor (daN).

d = Diámetro del conductor en mm.

1.9 Programas y equipos a Utilizar

1.9.1 AutoCAD:

Es un software reconocido a nivel internacional por sus amplias capacidades de edición, que hacen posible el dibujo digital de planos de edificios o la recreación de imágenes en 2D Y 3D. es uno de los programas más usados, elegido por arquitectos y diseñadores gráficos. (Autodesk, 2009, pág. 15).

1.9.2 GPS:

Se conoce como GPS a las siglas “Global Positioning System” que en español significa “sistema de posicionamiento global”. El GPS es un sistema de navegación basado en 24 satélites (21 operativos y 3 de respaldo), en órbita sobre el planeta tierra que envía información sobre la posición de una persona u objeto en cualquier horario y condiciones climáticas.

EL GPS puede ser usado en barcos, camiones, aviones, carros, entre otros. Por otro lado, el GPS fue diseñado con el objetivo de que el usuario obtenga conocimiento sobre

su posición, información de la dirección a la cual se dirige, velocidad, tiempo aproximado de llegada, entre otros datos. Algunos ofrecen guiado de voz, para dar instrucciones al conductor sobre los movimientos que debe realizar para seguir la dirección correcta, rutas alternativas, limitaciones de velocidad, entre otros. (Noguera, 2005, pág. 25)

1.9.3 Sistema de Coordenadas universal transversal de Mercator (UTM)

El sistema de coordenadas UTM) es un sistema de proyección cartográfico basado en cuadrículas con el cual se pueden referenciar puntos sobre la superficie terrestre. Está basado en un modelo elipsoidal de la Tierra y su unidad de medida básica es el metro.

Se basa pues en una proyección de dicho elipsoide, siendo la proyección UTM un sistema cilíndrico que es tangente al elipsoide en un meridiano origen: los puntos del elipsoide se proyectan sobre un cilindro tangente a un meridiano establecido (que llamaremos meridiano central), de forma que al desarrollar el cilindro, el Ecuador se transforma en una recta que se toma como eje de las X, y el meridiano central se transforma en otra recta perpendicular a la anterior que será el eje de las Y. (Noguera, 2005).

1.9.4 Odómetro:

Es un aparato que mide la distancia recorrida este puede ser mecánico o Digital. Un odómetro mecánico consiste básicamente en una serie de engranajes con números en sus bordes que se encastran a una rueda o se comunican con ella a través de una serie de cables. Los engranajes están perfectamente calibrados para que se muevan a una velocidad determinada acorde con las vueltas de la rueda y muestren el número correspondiente a la distancia recorrida.

Los odómetros electrónicos o digitales registran la distancia recorrida utilizando un chip informático. La lectura del kilometraje se visualiza en un display digital y el valor del kilometraje total se va quedando almacenado en el módulo electrónico principal del vehículo. Debido a este funcionamiento se pensó que los odómetros digitales terminarían con el engaño sobre el kilometraje, pero no ha sido caso, pues se ha encontrado la forma de alterar estos valores del ordenador del coche. (Noguera, 2005, pág. 55).

1.10 Ubicación Geográfica

El barrio se encuentra ubicado del busto José Martí, dos cuadras al este y 1 cuadra al sur distrito IV del Departamento de Managua. Municipio de Managua.

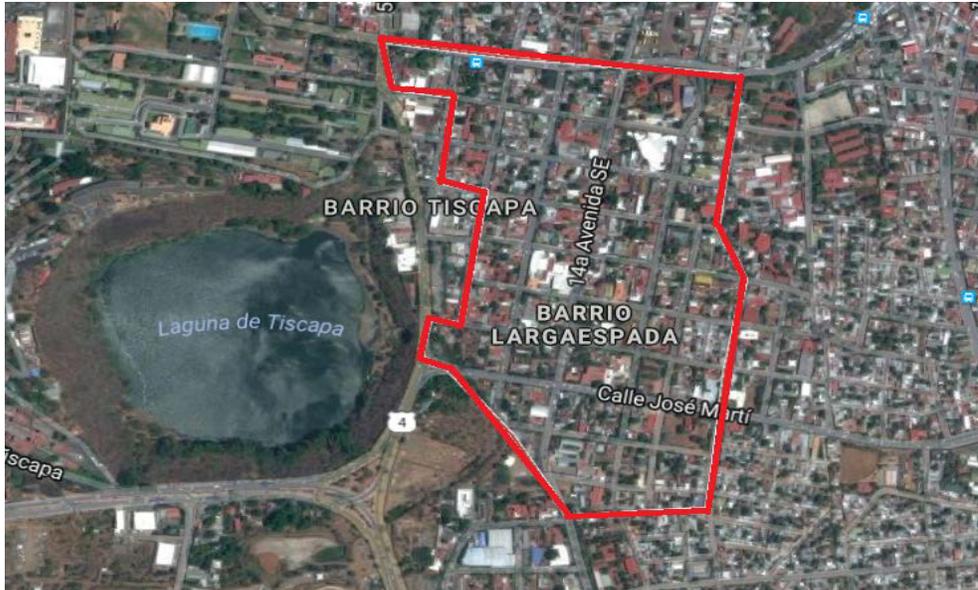


Figura No.5, Ubicación Geográfica, Fuente: Google Earht

Es importante resaltar que las calles a normalizar son las que tiene un índice de pérdida mayor del 50%. Esto se detalla a cabalidad en el plano de obra presentado más adelante en este documento.

1.11 Marco Legal (INE, 1998, pp. 6-9)

La Normativa del servicio Eléctrico del ente regulador INE, ley de la industria eléctrica (Ley 272). Indica las siguientes obligaciones tanto de la empresa de distribución eléctrica y sus clientes.

1.11.1 Obligaciones de la empresa Distribuidora

NSE 2.1.1. La Empresa de Distribución tiene derecho a cortar los árboles o sus ramas que se encuentren próximos a los conductores aéreos y que puedan ocasionar perjuicio a las redes de distribución.

NSE 2.1.2. La Empresa de Distribución puede estimar consumos por medio de censos de carga, cuando fuere el caso; para lo cual deberá elaborar tablas de capacidades y de consumos promedios de equipos eléctricos, incluidos los de uso domiciliario, basados en estudios y/o mediciones de campo recientes. Dichas tablas deberán ser presentadas al INE para su aprobación.

NSE 2.1.3. La Empresa de Distribución tiene la obligación de colocar avisos en sus instalaciones eléctricas previniendo el peligro que éstas pudiesen representar para las personas y sus bienes, de modo que se eviten accidentes por imprudencia.

NSE 2.1.5. La Empresa de Distribución tiene la obligación de publicar y colocar a la vista del público el procedimiento para leer el medidor, así como las normas de construcción aplicables en edificios y viviendas, de manera que el punto de entrega permita la correcta ubicación de los mismos.

NSE 2.1.6. La Empresa de Distribución tiene la obligación de notificar el inicio de las campañas de calibración de medidores a los clientes o consumidores que serán afectados, de acuerdo con lo indicado en la Normativa de Calidad de Servicio Eléctrico aprobada por el INE.

NSE 2.1.7. La Empresa de Distribución debe ofrecer a los clientes fascículos que establezcan los requisitos técnicos y de seguridad mínimos que deben cumplir las instalaciones eléctricas de baja tensión, de acuerdo al CIEN.

NSE 2.1.8. La Empresa de Distribución tiene la obligación de colocar anuncios en las oficinas de atención a los clientes, sobre los derechos y obligaciones tanto de los clientes y consumidores como de la Empresa de Distribución.

NSE 2.1.9. La Empresa de Distribución deberá poner a disposición del cliente o consumidor, en cada centro de atención comercial, un libro de quejas, foliado y rubricado por el INE, donde el usuario podrá asentar sus observaciones, críticas o reclamos con respecto al servicio.

NSE 2.1.10. La Empresa de Distribución tiene la obligación de atender las emergencias a la brevedad. Para ello, deberá establecer y poner en conocimiento de sus clientes medios de recepción especiales para avisos de emergencias y cuadrillas especiales para su atención, que den prioridad a dichas emergencias y faciliten su resolución en el menor tiempo posible.

NSE 2.1.11. La Empresa de Distribución deberá mantener el servicio dentro de los criterios de calidad establecidos en su Contrato de Concesión, en la presente Normativa, y en la Normativa de Calidad del Servicio aprobada por el INE. En el caso de interrupciones programadas, deberá avisar a los clientes que serán afectados por dichas interrupciones con tres (3) días de antelación.

NSE 2.1.12. La Empresa de Distribución debe mantener un registro completo de todas las interrupciones, tanto las debidas a emergencias como las programadas, exceptuando las interrupciones momentáneas ocasionadas por la operación de equipos automáticos. Esos registros deben mostrar las causas de la interrupción, fecha, hora, duración.

1.11.2 Obligaciones de los clientes y Consumidores (INE, 1998, pp. 6-9)

NSE3.1.1. Toda persona natural o jurídica dentro del área de concesión de La Empresa de Distribución tiene el derecho de obtener un servicio eléctrico, previo cumplimiento de los requisitos que para tal efecto fijan la Ley, su Reglamento, esta Normativa y las demás disposiciones aplicables.

NSE 3.1.2. La Empresa de Distribución tiene la obligación de prestar, dentro de su área de concesión, el servicio eléctrico a toda persona natural o jurídica que lo solicite debidamente, con las condiciones de calidad definidas por la Normativa de Calidad del Servicio, la Normativa de Servicio Eléctrico y las tarifas establecidas en su pliego tarifario, ambos aprobados por el INE.

NSE 3.1.3. Se exceptúa de lo establecido en los dos artículos anteriores a los servicios provisionales, que corresponden al suministro de energía eléctrica a circos, construcciones, ferias u otros similares. Dichos servicios serán suministrados con la instalación o no de un medidor, a conveniencia de la Empresa de Distribución, por un período no mayor a tres (3) meses, renovable por una (1) única vez. Las condiciones técnicas y económicas del suministro se acordarán entre la Empresa de Distribución y el cliente; el INE resolverá a pedido de alguna de las partes en caso de que no se llegue a un acuerdo.

NSE 3.8.1. La Empresa de Distribución podrá suspender el servicio en los casos y condiciones que se indican en esta Normativa.

NSE 3.8.2. La Empresa de Distribución procederá con la suspensión del servicio eléctrico en forma inmediata, sin necesidad de aviso previo al cliente y sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal a que hubiere lugar, en los casos siguientes:

- Cuando a juicio de la Empresa de Distribución o del INE o de las autoridades competentes tales como la Dirección General de Bomberos o Benemérito Cuerpo de Bomberos y de acuerdo a las normas eléctricas vigentes, la instalación interna del cliente presente condiciones que ponen en peligro la seguridad de las personas o de las propiedades.
- Cuando exista uso ilícito de la energía eléctrica, entendiéndose como tal:
- Robo y/o hurto de la energía eléctrica,
- Manipulación del equipo de medición para impedir el registro correcto de la energía consumida (uso fraudulento).
- Violación de las condiciones del contrato de servicio.
- Cuando el cliente o consumidor venda energía eléctrica a terceros.

1.12 Sistema GPRS (General Packet Radio Service) (Guinand Salas, 2012)

Es una tecnología que comparte el rango de frecuencias de la red GSM utilizando una transmisión de datos por medio de 'paquetes'. La conmutación de paquetes es un procedimiento más adecuado para transmitir datos.

En GPRS los canales de comunicación se comparten entre los distintos usuarios dinámicamente, de modo que un usuario sólo tiene asignado un canal cuando se está realmente transmitiendo datos. Para utilizar GPRS se precisa un teléfono que soporte esta tecnología.

La tecnología GPRS, o generación 2.5, representa un paso más hacia los sistemas inalámbricos de Tercera Generación o UMTS. Su principal baza radica en la posibilidad de disponer de un terminal permanentemente conectado, tarifando únicamente por el volumen de datos transferidos (enviados y recibidos) .Obtiene mayor velocidad y mejor eficiencia de la red.

1.12.1 Características de GPRS (General Packet Radio Service). (Guinand Salas, 2012)

Las principales características de GPRS son:

1. Velocidad de Transferencia de 171.2 Kbps.
2. Conexión Permanente. Tiempo de establecimiento de Conexión Inferior al segundo.
3. Pago por cantidad de transmisión transmitida no por tiempo de conexión.
4. Supera ampliamente las velocidades de transmisión de GSM
5. Su sistema de trasmisión de paquetes conmutados es compatible con muchos equipos de comunicación que se utilizan para aplicaciones móviles tales como:
 - a. RTI (Road Traffic Informatics)
 - b. Telemetría de redes
 - c. Control de tráfico Ferroviario.
6. Es compatible con la tecnología GSM. por lo cual se puede montar una red GPRS sin costos considerables reutilizando los equipos de la red GSM.

Capítulo 2: Análisis y Presentación de Resultados.

2.1. Metodología de Trabajo

Para realizar este estudio se utilizó el método científico por medio del cual se aplicaron las fases de análisis, síntesis y validación. En la fase de análisis se aborda la descripción del problema.

En la etapa de síntesis realizaremos la implementación del Diseño del Plano de medida, además de presupuesto económico. Finalmente en la etapa de validación se realizara la formulación de las conclusiones, preparación de documentación y presentación del trabajo final.

El diseño metodológico implementado para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos planteados en este proyecto está dividido en 5 etapas; las cuales desglosan a cabalidad todos los procesos que se llevaron a cabo en dicho estudio.

- Etapa 1: (Visitas de Campo para levantamientos de datos).
- Etapa 2: (Dibujo de planos Eléctricos y de Medida).
- Etapa 3: (Realización de cálculos Eléctricos).
- Etapa 4: (Propuesta Económica).
- Etapa 5: (Instalación de Medida Bi-cuerpo).

Cada una de estas etapas son complementarias una de la otra ya que si no las realizamos en el orden descrito anteriormente presentaremos un cronograma de trabajo desordenado el cual evitara que el proyecto se desarrolle de la mejor manera aumentando el riesgo económico conllevándonos al fracaso de dicha obra.

2.2 Primera Etapa: Diagnóstico de la Situación Actual

En esta etapa se procede a realizar las Primeras visitas de campo en el Barrio, en la semana del 14 al 20 de Junio del 2017. Se apreció en campo que el sector carecía de un servicio eléctrico de calidad, ya que más del 80% de los usuarios instalaron sus propias redes artesanales, que no cumplen con los requerimientos y especificaciones técnicas de construcción eléctrica vigentes en el país.

Ellos preferían pagar otros servicios como Cable de Tv o Internet, ya que aducían que no pagaran por tan deplorable servicio. La empresa distribuidora del servicio eléctrico no invertía en este sector debido a los altos índices de fraude eléctrico. El crecimiento de la zona ha llevado a la necesidad de un proyecto de normalización que mejore el comercio y el desarrollo sostenible de la región. Permitiendo mejorar sus condiciones, su calidad de vida, y les permite también mejorar sus negocios, consumir más al tener el acceso a un buen servicio eléctrico .en dicha visita se caracterizó los tipos de consumos por vivienda o negocio tal cual sea el caso, definiendo 10 negocios independientes y 36 particulares. Lo cual suma 46 suministros a instalar.

2.2.1 Descripción del Proyecto

Alcances físicos definidos en Campo:

El proyecto consistió en conectarse en el punto más cercano de la Red Nacional con Una línea de media tensión en un voltaje primario de 7.6/13.2 KV (Kilo-Voltios) y secundario de 120/240 V (Voltios) en el barrio Largaespada para el tendido de los conductores primarios y secundarios, utilización de retenidas primarias y secundarias para el anclaje de los postes, instalación de transformadores Monofásicos de 10KVA, 25KVA, y 37.5 KVA. Se incorporó a este proyecto las instalaciones de todas las acometidas, además de medición Bi-cuerpo a todos los Clientes esto con el fin de mitigar el Fraude Eléctrico.

Punto de Conexión

La red a construir se conectó de una red existente trifásica de media tensión en 7.6/13.2 KV. La cual esta conecta a la subestación Managua (MGA3030) tomando como punto de referencia el Transformado con el CT: 5525_60298.



Figura No.6, Punto de Entronque, Fuente: Google Maps

Por lo cual se realizó la solicitud de conexión al área de planificaciones de Disnorte Dissur. La cual estos aprobaron sin ningún inconveniente. ²

2.2.2 Descripción de los Trabajos

En dicha visita se definen los trabajos a realizar en la obra los cuales son explicados a cabalidad en la siguiente tabla (Tabla No.3) , donde se calcula el tiempo estimado de ejecución tomando en cuenta Construir dicho proyecto con una cuadrilla compuesta por:

- Dos técnicos eléctricos de Media y Baja tensión.
- Tres ayudantes de obra.
- Un conductor (Operario de grúa).

Acatando todas la medidas de seguridad para proyectos de esta índole vigentes en la republica de Nicaragua.

² Ver Anexo A

PROYECTO : BARRIO LARGAESPADA

Departamento :Managua

MUNICIPIO: Managua

Suministros

46**Cientes**

DESCRIPCION DEL TRABAJO	OBRA	FACTOR	CANTIDAD	H/HOMBRE
APERTURA DE HOYOS	TERRENO SUAVE	1		
	TERRENO SEMIDURO	2	9	18
	TERRENO DURO	3		
PARADA DE POSTES	CON CAMION	1	9	9
	CON GENTE	4		
PUESTA DE HERRAJES	PRIMARIO MONOFASICO	1	7	7
	PRIMARIO TRIFASICO	4		
	PRIMARIO BIFASICO	4		
	SECUNDARIO	3	56	168
	LINEA DE ALUMBRADO	1		
	LUMINARIA	1		
TENDIDO DE CONDUCTOR	PRIMARIO MONOFASICO	2	5	10
	PRIMARIO TRIFASICO	5		
	PRIMARIO BIFASICO	4		
	SECUNDARIO	4	1	4
	LINEA DE ALUMBRADO	1		
PUESTA DE BANCOS	TR2-104/C	5	1	5
	TR2-105/C	5	1	5
	VG-104	5		
	VG-105	5		
	MONTAJE DE CADA TRAF0	2	2	4
INSTALACION DE LA MEDIDA BICUERPO	TENDIDO DE ACOMETIDAS	46	3	2
	INSTALACION DE GABINETES	7	1	2
	CONEXIÓN DE LA MEDIDA BI-CUERPO	46	1	2
	PRUEBAS DE CONEXIÓN	46	1	1
	PRUEBA DE CORTE A DISTACIA	46	1	1
TRANSPORTE DE MATERIAL	DENTRO DE 15 KM	0.15		
	MAS DE 15 KM	0.2	2	0.4
			SUB TOTAL	238
			PREPARACION	10
			TOTAL	248

SUB TOTAL EQUIVALENTE EN DIAS :	5
TIEMPO TOTAL EQUIVALENTE EN DIAS :	5
TIEMPO MINIMO	4
TIEMPO MAXIMO	14

CUADRILLA DE : 6 HOMBRES
HORAS LABORABLES : 8

Tabla No.3, Descripción de los trabajos, Fuente: Elaboración Propia

2.3 Segunda Etapa: Diseños Eléctricos y de Medida Bi-cuerpo

Una vez realizada la primera visita de campo y delimitando los alcances del proyecto se procedió a Realizar por parte del ingeniero eléctrico el plano de media y baja tensión. El cual se realizó con ayuda del Manual de redes tipo invertidas vigente para los proyectos de normalización de asentamientos del programa PNER, 7.6/13.2 KV.

Este se realizó en el programa AutoCAD, utilizando la simbología descrita en el marco teórico. En el plano de Redes Mt-Bt (Plano No.1)³. Se Definieron todas las calles del barrio que Fueron normalizadas en el proyecto debidamente medidas asegurando que las mismas posean las dimensiones adecuadas para el acceso de los equipos de construcción tales como:

- Camioneta de brigada
- Grúa para izar los postes
- Barreno para realizar el hoyado
- Canasta Aislada de Dn-Ds

Una vez delimitados los accesos se procedió a proyectar la línea de media tensión a instalar ubicando cada uno de los postes con su coordenada debidamente georreferenciada utilizando el sistema de coordenadas UTM. Así mismo se ubicaron las retenidas o tensores los cuales impedirán que los apoyos se desaplomen o incluso se quiebren.

En el plano se detalló la dirección exacta del proyecto, así mismo se georreferencio el punto de conexión (punto de entronque). La distancia de la red a construir en metros, calculándola sumando la distancia entre cada uno de los puntos de red a instalar en el barrio. La ubicación de los Transformadores que abastecen las viviendas la cantidad de clientes asociados a cada uno de los transformadores.

Es importante resaltar que dicho plano respeta las estructuras de Media y baja tensión descritas en la norma de construcción de redes invertidas para el programa Pneser 7.6 kv/13.2 kv. Así mismos este contiene el detalle de toda la red existente en el proyecto indicada debidamente en coordenadas UTM. Indicando que existía en cada punto y la acción que se realizó en el mismo.

Se detalló de la misma manera la ubicación de las luminarias de Alumbrado público, las cuales fueron reubicadas en los nuevos apoyos a instalar verificando su debido funcionamiento. Estas deberán se alimentadas con Triplex #6.

Una vez realizado el plano de media y baja tensión del proyecto se procede realizar la segunda visita de campo esto con el fin de corroborar la correcta solución técnica además de proceder a delimitar todos los puntos necesarios para realizar el plano de medida.

³ Ver Anexo B

2.3.1 Segunda Visita de Campo:

En visita de campo realizada en el Barrio la semana del 21 de junio al 24 de junio del 2017. Se recopilaron todos los datos necesarios para realizar el plano de medida y la ubicación de los gabinetes. Dichas visitas fueron realizadas en conjunto con los especialistas de medida de Disnorte Dissur.

A si mismo se procedió a Concientizar a la Población ya que estos deberán proveer sin costo para la Empresa de Distribución (DN-DS) un lugar apropiado y de fácil acceso en la pared exterior de las edificaciones, a una altura máxima de 2.5 metros y a una distancia adecuada para la instalación de los equipos y accesorios necesarios para medir la energía (y la demanda máxima cuando corresponda), para la realización de una lectura confiable.

Se acordó en campo la Ubicación de 7 gabinetes Ubicados en P2, P4, P5, P8 y P11 (ver plano No.2)⁴ todos serán configurados para albergar 10 suministros teniendo en total 70 medidores Bi-cuerpos distribuidos en todo el proyecto. Cabe destacar que la tensión de los mismos es mixta dependiendo del tipo de carga de la vivienda esta pueden ser 120v, 2H o 240v, 3H. En la tabla No.4 se detalla la ubicación de los suministros y la cantidad de clientes asociados a cada uno de ellos así mismo los postecillos a instalar.

Gabinete	Ubicación de Gabinete	No. Viviendas por Gabinete	Postecillo Instalado
G1	P2	10	1
G2	P4	6	0
G3	P5	6	1
G4	P8	8	5
G5	P10	3	0
G6	P11	7	0
G7	P11	6	1
Total		46	8

Tabla No.4, Fuente: Elaboración Propia

⁴ Ver Anexo C

Una vez puntualizado la cantidad de suministros a instalar y ubicado cada uno de los gabinetes a instalar .Se procedió a realizar el diseño Medida detallando la siguiente información para cada suministro:

- Tipo de conexión del medidor (120v, 2H o 240v, 3H).
- Transformado al que estará asociado el cliente.
- Gabinete al que estará asociado el cliente.
- El número de medidor asociado a cada cliente.
- La distancia de la acometida domiciliar al punto de conexión.

Así mismo este plano será suministrado al laboratorio de medida de Disnorte Dissur los cuales se encargan de proveer los medidos, a los cuales se les realizaran todas las pruebas pertinentes para corroborar que no presenten desperfectos. Y suministren una medida confiable logrando así que el cliente final pague su consumo real en su factura de energía eléctrica.

Una vez realizados los planos de media y los plano Mt y Bt se procedió a realizar los cálculos que avalan que la solución descrita en los mismos son técnicamente correctas y podrá cumplir con el objetivo de mitigar el fraude eléctrico en el barrio en estudio.

2.4 Tercera Etapa: Estudio Técnico

2.4.1 Estaqueo de las estructuras primarias y secundarias.

La hoja de estructura Primarias y Secundarias o estaqueo no es más que la tabla donde se describen las unidades constructivas a instalar en el proyecto punto a punto detallando con la nomenclatura descrita en el Manual de redes tipo invertidas vigente para los proyectos de normalización de asentamientos del programa PNER, 7.6/13.2 KV. En esta se indica la distancia entre los puntos a instalar, así como la cantidad de acometidas a instalar, sistemas de polarización, Capacidad y tipos de transformadores a instalar, cantidad de retenidas de media y baja tensión

EMPRESA NACIONAL DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA
PROYECTO DE REDES EFICIENTES Y SOSTENIBLES (PRES) LARGAESPADA CT 5525_60298 MUNICIPIO DE MANAGUA DEPARTAMENTO DE MANAGUA
ESTRUCTURAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS EN POSTES DE CONCRETO Y MADERA 7.6 /13.2 KV

PUNTO Inicio	Postes PC	Vano (mts)	Conductor Prim. y Sec. en MTS				Estruc. Prim.	Estruc. Secund.	Polariz. / Proteccion	Inst. Retenidas	Transformadores					
			Prim.	Neutro	TPX	Fiador										
PE							DERIVACION MONOFASICO RIGIDA 4/0 Y 1/0 AWG	1	CSU-BT	2	PUESTA A TIERRA CON ANILLO CERRADO EN POSTE DE HORMIGON HASTA 14 M.	1				
							MONTAJE BASE SECCIONADOR FUSIBLE FIJACION EN POSTE 13.2 KV 200 A	1								
P1	POSTE H/C/V/300 daN 9 M	1	19				2 ACSR		F1-BT	1						
P2	POSTE H/C/V 300 daN 12 M	1	16	2 ACSR	2 ACSR		2 ACSR	ARMADO 1F, FIN DE LINEA, PUNTO DE ENTRONQUE, RED COMPACTA 13.2KV	1	F1-BT	1	PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON HASTA 14 M.	1	HA-100B/C	1	
P3																
P4	POSTE H/C/V 300 daN 12 M	1	45	2 ACSR		TPX 1/0		ARMADO 1F, ALINEAMIENTO y ÁNGULO 0-5°, RED COMPACTA 13.2KV. TF37 5-7.6	1	F1-BT	1	PUESTA A TIERRA CON ANILLO CERRADO EN POSTE DE HORMIGON HASTA 14 M.	1		TRAFO 1F CONV TP 37.5 KVA 7.6/13.2 120/240V	
P5	POSTE H/C/V 300 daN 12 M	1	43	2 ACSR		TPX 1/0		ARMADO 1F, ALINEAMIENTO CON DERIVACION, RED COMPACTA 13.2KV	1	F2-BT	1	PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON HASTA 14 M.	1			
P6																
P7																
P8	POSTE H/C/V 300 daN 12 M	1	29	2 ACSR		TPX 1/0		ARMADO 1F, FIN DE LINEA, RED COMPACTA 13.2KV.	1	F1-BT	1	PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON HASTA 14 M.	1			
P9			29				2 ACSR			F1-BT	1					
P10	POSTE H/C/V 300 daN 12 M	1	44	2 ACSR		TPX 1/0	2 ACSR	ARMADO 1F, FIN DE LINEA, PUNTO DE ENTRONQUE, RED COMPACTA 13.2KV	1	F1-BT	1	PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON HASTA 14 M.	1	HA-106/C	1	
P11	POSTE H/C/V 300 daN 12 M	1	19	2 ACSR	2 ACSR		2 ACSR	ARM SIMPLE CIRC. MONOFASICO FIN DE LINEA TF10-7.6	1	F2-BT	1	PUESTA A TIERRA CON ANILLO CERRADO EN POSTE DE HORMIGON HASTA 14 M.	1		TRAFO 1F CONV TP 10 KVA 7.6/13.2 120/240V	
P12																
P13	POSTE H/C/V/300 daN 9 M	1	36				2 ACSR			F1-BT	1					
P14	POSTE H/C/V/300 daN 9 M	1	35				2 ACSR			F1-BT	1					
		9							10		12		7		2	
TOTALES	POSTE H/C/V/300 daN 9 M	3	315	196	35	0	198	DERIVACION MONOFASICO RIGIDA 4/0 Y 1/0 AWG	1	F1-BT	8	PUESTA A TIERRA CON ANILLO CERRADO EN POSTE DE HORMIGON HASTA 14 M.	3	HA-100B/C	1	TRAFO 1F CONV. TP 10 KVA 7.6/13.2 120/240V
	POSTE H/C/V 300 daN 12 M	6		0	0	181		MONTAJE BASE SECCIONADOR FUSIBLE FIJACION EN POSTE 13.2 KV 200 A	1	F2-BT	2	PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON HASTA 14 M.	4	HA-106/C	1	TRAFO 1F CONV. TP 37.5 KVA 7.6/13.2 120/240V
				0	0	0		ARMADO 1F, FIN DE LINEA, PUNTO DE ENTRONQUE, RED COMPACTA 13.2KV.	2	CSU-BT	2		0		0	
					0	0		ARMADO 1F, ALINEAMIENTO y ÁNGULO 0-5°, RED COMPACTA 13.2KV.	1		0		0		0	
						0		ARMADO 1F, ALINEAMIENTO CON DERIVACION, RED COMPACTA 13.2KV.	1		0		0		0	
								ARMADO 1F, FIN DE LINEA, RED COMPACTA 13.2KV	1		0		0		0	
								ARM SIMPLE CIRC. MONOFASICO FIN DE LINEA	1		0		0		0	
								TF37 5-7.6	1		0		0		0	
								TF10-7.6	1		0		0		0	
									0		0		0		0	
									0		0		0		0	
									0		0		0		0	
									0		0		0		0	

Tabla No.5, Estaque de Estructuras MT-BT Fuente: (ENEL, 1998)

Una vez realizada la hoja de estaqueo⁵. Se procedió a Realizar los cálculos mecánicos para asegurar que las los apoyos a instalar soportaran la tensión mecánica de cada vano.

2.4.2 Cálculo Mecánicos

Los cálculos mecánicos, son una parte muy importante al momento de realizar los diseños eléctricos, ya que por medio de ellos se obtienen los datos de las tensiones ejercidas en los apoyos (Postes), debido al peso los conductores, a las distancias de los vanos y a las estructuras instaladas en los apoyos. El presente proyecto tiene tres cantones que no son más que los puntos donde se tensa el conductor por lo cual estos son los dos puntos donde se ejerce mayor tensión mecánica En el poste.

Dicho Proyecto posee 4 cantones para los cuales calcularemos la tensión mecánica en los puntos iniciales y finales de cada uno de ellos:

Cantón	1	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
Red MT		ACSR	#2	1	0.545	16.00	31.66										
Neutro		ACSR	#2	1	0.545	4096	31.66										
Red BT		AWG				16											
Punto	Tipo	Cota Apoyo	Esf. Nominal	Altura libre	Angulo Red	Vano post	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
		(m)	(daN)	(m)	(°)	(m)	Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv
PE	AC	10.5	300	8.95	0°	16	0.6	1.73		4.36	4.36	0.00	7.85	31.66	31.66	0.00	56.99
P2	AC	12	300	10.3	0°		0.1	1.73		4.36	4.36	0.00	8.18	31.66	31.66	0.00	59.43

Cantón	2	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT		ACSR	#2	2	0.545	44.07	225.71											
Neutro		ACSR				256338												
Red BT		AWG	1/0	1	1.837	132	342.30											
Punto	Tipo	Cota Apoyo	Esf. Nominal	Altura libre	Angulo Red	Vano post	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes				
		(m)	(daN)	(m)	(°)	(m)	Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total	
							(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	
P2	AC	12	300	10.3	0°	45	1.73		0.1	24.53	0.00	41.33	63.18	451.42	0.00	342.30	736.01	Retencion Sencilla
P4	AL	12	300	10.3	0°	42	1.73		0.1	47.42	0.00	79.91	122.14	-	-	-	-	
P5	AL	12	300	10.3	0°	45	1.73		0.1	47.42	0.00	79.91	122.14	-	-	-	-	
P10	AC	12	500	10.3	0°		1.73		0.1	24.53	0.00	41.33	63.18	451.42	0.00	342.30	736.01	Retencion Vertical

Cantón	3	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
Red MT		ACSR	#2	2	0.545	29.00	49.51										
Neutro		ACSR				24389											
Red BT		AWG	1/0	1	1.837	29	115.00										
Punto	Tipo	Cota Apoyo	Esf. Nominal	Altura libre	Angulo Red	Vano post	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
		(m)	(daN)	(m)	(°)	(m)	Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv
P5	AC	12	300	10.3	0°	29	1.74		0.3	15.81	0.00	26.64	40.17	99.03	49.51	115.00	250.76
P8	AC	12	300	10.3	0°		1.74		0.1	15.81	0.00	26.64	40.70	99.03	49.51	115.00	253.06

⁵ Ver Anexo D

Cantón	4	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR	#2	2	0.545	16.00	31.66
Neutro		ACSR				4096	
Red BT		AWG	1/0	1	1.837	16	82.50

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P10	AC	12	500	10.3	0°	16	0.1	1.73		8.72	0.00	14.70	24.03	63.33	31.66	82.50	176.70
P11	FL	12	300	10.3	0°		0.1	1.73		8.72	0.00	14.70	24.03	63.33	31.66	82.50	176.70

2.4.3 Cálculo de tendido

Se procede a realizar el cálculo de tendido para los 4 cantones existentes en el proyecto que no es más que calcular el nivel de tensión que se le dará a los dos remates (Inicial y final) de cada tramo de conductor a instalar.

DATOS DE LINEA Y CONDUCTOR																															
Línea	MT	Cantón	1	Conductor	#2	Zona	2	V.I.R.	16	Tensiones en:	daN	Fechas en:	metros																		
Peso:	0.134	Apoyo inicial	P10	Apoyo Final	P11	HIPOTESIS DE CALCULO																									
Tabla de Vano de regulacion	16.00	20°C +V	T	f	50°C	T	f																								
		171.63	0.07	31.66	0.14																										
Tabla de Tendido																															
HIPOTESIS DE TENDIDO																															
Vano reg	16	5°C	T	f	10°C	T	f	15°C	T	f	20°C	T	f	25°C	T	f	30°C	T	f	35°C	T	f	40°C	T	f	45°C	T	f	50°C	T	f
		245.09	0.02	0.00	215.05	0.02	0.00	185.16	0.02	0.00	155.56	0.03	0.00	126.50	0.03	0.00	98.61	0.04	0.00	73.32	0.06	0.00	53.18	0.08	0.00	39.77	0.11	0.00	31.66	0.14	0.00

Cálculos de Tendido

DATOS DE LINEA Y CONDUCTOR																															
Línea	MT	Cantón	1	Conductor	#2	Zona	2	V.I.R.	16	Tensiones en:	daN	Fechas en:	metros																		
Peso:	0.134	Apoyo inicial	PE	Apoyo Final	P2	HIPOTESIS DE CALCULO																									
Tabla de Vano de regulacion	16.00	20°C +V	T	f	50°C	T	f																								
		171.63	0.07	31.66	0.14																										
Tabla de Tendido																															
HIPOTESIS DE TENDIDO																															
Vano reg	16	5°C	T	f	10°C	T	f	15°C	T	f	20°C	T	f	25°C	T	f	30°C	T	f	35°C	T	f	40°C	T	f	45°C	T	f	50°C	T	f
		245.09	0.02	0.00	215.05	0.02	0.00	185.16	0.02	0.00	155.56	0.03	0.00	126.50	0.03	0.00	98.61	0.04	0.00	73.32	0.06	0.00	53.18	0.08	0.00	39.77	0.11	0.00	31.66	0.14	0.00

DATOS DE LINEA Y CONDUCTOR													
Línea	MT	Cantón	1	Conductor	#2	Zona	2	V.I.R.	44	Tensiones en:	daN	Fechas en:	metros
Peso:	0.134	Apoyo inicial	P2	Apoyo Final	P10	HIPOTESIS DE CALCULO							
Tabla de Vano de regulacion	44.00	20°C +V	T	f	50°C	T	f						
		225.71	0.43	66.47	0.49								
Tabla de Tendido													

Tabla de Tendido

HIPOTESIS DE TENDIDO																					
Vano reg	Vanos	5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		50 °C	
		T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
44	45	243.22	0.14	215.05	0.16	187.80	0.18	161.95	0.21	138.17	0.25	117.21	0.29	99.68	0.34	85.70	0.40	74.84	0.45	66.47	0.51
	42		0.12		0.14		0.16		0.18		0.21		0.25		0.30		0.34		0.39		0.44
	45		0.14		0.16		0.18		0.21		0.25		0.29		0.34		0.40		0.45		0.51
			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00

DATOS DE LINEA Y CONDUCTOR

Línea	Canton	Conductor	Zona	V.I.R.	Tensiones en:	Flechas en:
BT	1	Tplx 1/0	2	44	daN	metros
Peso: 0.631	Apoyo Inicial	P2				
	Apoyo Final	P10				

HIPOTESIS DE CALCULO					
Tabla de Vano de regulacion	20°C +V		50° C		
	T	f	T	f	
44.00	474.25	1.04	162.76	0.94	

Tabla de Tendido

HIPOTESIS DE TENDIDO																					
Vano reg	Vanos	5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		50 °C	
		T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
44	45	278.19	0.57	260.26	0.61	244.12	0.65	229.67	0.70	216.75	0.74	205.21	0.78	194.90	0.82	185.66	0.86	177.37	0.90	169.90	0.94
	42		0.50		0.53		0.57		0.61		0.64		0.68		0.71		0.75		0.78		0.82
	45		0.57		0.61		0.65		0.70		0.74		0.78		0.82		0.86		0.90		0.94
			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00

DATOS DE LINEA Y CONDUCTOR

Línea	Canton	Conductor	Zona	V.I.R.	Tensiones en:	Flechas en:
MT	1	#2	2	29	daN	metros
Peso: 0.134	Apoyo Inicial	P5				
	Apoyo Final	P8				

HIPOTESIS DE CALCULO					
Tabla de Vano de regulacion	20°C +V		50° C		
	T	f	T	f	
29.00	196.59	0.21	49.51	0.28	

Tabla de Tendido

HIPOTESIS DE TENDIDO																					
Vano reg	Vanos	5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		50 °C	
		T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
29	29	244.42	0.06	215.05	0.07	186.15	0.08	158.04	0.09	131.29	0.11	106.85	0.13	86.02	0.16	69.75	0.20	57.91	0.24	49.51	0.28
			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00

DATOS DE LINEA Y CONDUCTOR

Línea	Canton	Conductor	Zona	V.I.R.	Tensiones en:	Flechas en:
BT	1	Tplx 1/0	2	29	daN	metros
Peso: 0.631	Apoyo Inicial	P5				
	Apoyo Final	P8				

HIPOTESIS DE CALCULO					
Tabla de Vano de regulacion	20°C +V		50° C		
	T	f	T	f	
29.00	460.07	0.47	170.83	0.39	

Tabla de Tendido

HIPOTESIS DE TENDIDO																					
Vano reg	Vanos	5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		50 °C	
		T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
29	29	395.31	0.17	363.60	0.18	333.16	0.20	304.27	0.22	277.24	0.24	252.37	0.26	229.88	0.29	209.88	0.32	192.35	0.34	177.13	0.37
			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00

Al realizar los cálculos mecánicos y de tendido podemos comprobar que estructuralmente la nueva red a instalar se encuentra bien diseñada por lo cual podemos calcular el consumo de cada Vivienda.

2.4.4 Censo de carga por vivienda.

Se procedió a realizar el censo de carga de las viviendas a Normalizar utilizando la siguiente tabla (Tabla No.6). En la cual se describen los electrodomésticos de la vivienda así como el consumo de cada uno. Esto nos permite conocer el calibre del conductor de cada domicilio.

Tipo de Instalación				Domiciliar			
Equipos a Instalar				Carga Monofásica			
Item	Cant	Descripción	Hilos	Vn (V)	In (A)	P (kW)	Total (kW)
1	6	Lámpara Fluorescentes	2	120	0.70	0.05	0.30
2	1	TV 20"-120V a colores	2	120	1.25	0.15	0.15
3	1	Refrigeradora de 10'	2	120	1.86	0.20	0.20
4	1	Plancha	2	120	6.82	0.70	0.70
5	1	Lavadora	2	120	5.23	0.65	0.65
Potencia Total a Instalar				kW Monofásicos Instalados			2.00
Nota: Datos Obligatorios a digitar				Factor de Demanda			0.50
* Tipo de Condominio				kW Monofásicos Máximos			1.00
* Cantidad de Equipos con iguales características				Factor de Carga			0.70
* Potencia por equipo en kW				kW Monofásicos Promedio			0.70
				Factor de Potencia			0.90
				kVA Monofásicos Promedio			0.78
				Potencia Total Instalada			2.00

Tabla No.6, Fuente: (ENEL, 1998)

Una vez calculado el censo de cargas de las viviendas podemos proceder a calcular la selección de los transformadores ya que se acuerda en campo la instalación de dos transformadores esto proyectando un crecimiento poblacional de 3% anual.

2.4.5 Selección de Transformadores

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

Primer Transformador a Instalar (Tabla No.7):

Selección de centro de transformación T1					
Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	24.00	0.48	1.00	1.11	12.80
Pulperías	2.00	0.90	1.50	1.67	3.00
Iglesia	1.00	0.80	2.65	2.94	2.36
Reinar	1.00	1.00	7.60	8.44	8.44
AP	4.00	1.00	0.15	0.17	0.67
Total de kVA calculados					27.27 kVA
Trafo propuesto					37.5 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					72.71%

Segundo Transformador a Instalar (Tabla No.8):

Selección de centro de transformación T2					
Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios estándar	13.00	0.48	0.75	0.83	5.20
Pulperías	1.00	0.90	1.50	1.67	1.50
AP	3.00	1	0.15	0.17	0.50
Total de kVA calculados					7.2 kVA
Trafo propuesto					10 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					72.00%

Como podemos apreciar en la tabla No.7 y No.8 el cálculo nos indica un instalar un transformador para una carga de 27.27 kva debemos de saber que en el mercado no

venden un transformador de esta potencia por lo cual se instalara uno de 37.5 kva en T1
 Lo mismo sucede con T2 donde el cálculo nos indica un transformador para una potencia de 7.2 kva por lo que se instala un transformador de 10 kva en T2

2.4.6 Calculo de caída de tensión.

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

Redes de Baja Tensión para T1 (Tabla No.9):

Tipo de red:		Rural													
Nivel de potencia:		Especial		C. de T. máx. total:		5.0 %								Las secciones de los conductores son correctas	
cos fi:		0.90		1000 W		C. de T. máx. en línea:		4.2 %						La c.d.t. en el cond. De línea o en el cond. De acom. es superior a la permitida	
Nº tramos:		5		C. de T. máx. En acom.		0.8 %								La c.d.t. tanto en el cond. De línea como en el cond. De acom. es superior a la permitida	
Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)	C. de T. nudo final (%)	Ok!		
1	2	Línea	2F	240/120	Trip. 3/0	32	1.5	16.80	55.00	25.20	0.04	0.04	Ok!		
2	3	Línea	2F	240/120	Trip. 1/0	6	45	4.60	15.06	207.00	0.47	0.51	Ok!		
2	4	Línea	2F	240/120	Trip. 1/0	18	42	11.20	36.66	470.40	1.07	1.10	Ok!		
4	5	Línea	2F	240/120	Trip. 1/0	8	29	5.80	18.99	168.20	0.38	1.48	Ok!		
4	6	Línea	2F	240/120	Trip. 1/0	4	45	3.40	11.13	153.00	0.35	1.45	Ok!		

Redes de Baja Tensión para T2 (Tabla No.10):

Tipo de red:		Rural													
Nivel de potencia:		Especial		C. de T. máx. total:		5.0 %								Las secciones de los conductores son correctas	
cos fi:		0.90		1000 W		C. de T. máx. en línea:		4.2 %						La c.d.t. en el cond. De línea o en el cond. De acom. es superior a la permitida	
Nº tramos:		1		C. de T. máx. En acom.		0.8 %								La c.d.t. tanto en el cond. De línea como en el cond. De acom. es superior a la permitida	
Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)		
1	2	Línea	2F	240/120	Trip. 1/0	17	1.5	10.80	35.36	16.20	0.04	--	0.04	Ok!	

Una vez realizados todos los cálculos necesarios para solventar la solución técnica, toda la información referente al proyecto se remitió a la empresa de distribución eléctrica (DN-DS) para su revisión. Por medio de correo electrónico, dicho correo contenía la siguiente información

- Plano de media y baja tensión Georreferenciados en coordenadas UTM
- Ubicación georreferencia del punto de conexión así como la matrícula del transformador existente más cercano.
- Cálculos mecánicos y de tendido para todos los vanos del proyecto
- Censo de carga de las viviendas
- Calculo de los transformadores a instalar
- Plano de medida georreferenciados con la ubicación de los gabinetes y la cantidad de clientes a normalizar

Dicha información fue remitida a DN-DS el 13 de Julio del 2017, recibiendo respuesta de la misma una semana después el 21 de Julio del 2017. Aprobando sin ningún problema el punto de Entronque. Así mismo se realiza una visita con el supervisor delegado por DN-DS, para realizar la validación en campo de la solución plasmada en ambos planos.

Dicha visita es realizada la semana del 24 de Julio al 28 de Julio del 2017 valida dando en campo que el diseño de la red a instalar estaba conforme a lo estipulado en Manual de redes tipo invertidas vigente para los proyectos de normalización de asentamientos del programa PNESEER, 7.6/13.2 Kva. Al ser un proyecto pequeño esto facilito que la solución planteada no fuera modificada en la última visita de validación cabe destacar que dicha solución puede variar dependiendo del resultado del presupuesto económico del proyecto. Para poder realizar el presupuesto procedemos a elaborar la lista de materiales de toda la obra. ⁶

2.5 Cuarta Etapa: Propuesta Económica

A continuación se describen los materiales a utilizar en las redes MT-BT. (Tabla No.11

Familia	Descripción de Material	Cantidad
Aislamiento y Herrajes	Abrazadera Sencilla De 8"X1/4"X2" . 2 Perno Coche 1/2"X6" Y 1 Perno 5/8"X2"	3
Aislamiento y Herrajes	Accesorios Base Para Retenida De Compresión	1
Aislamiento y Herrajes	Accesorios Grapa Para Retenida A Compresión	1
Aislamiento y Herrajes	Aislador Para Retenida, Nema 54-1	1
Aislamiento y Herrajes	Aislador Para Retenida, Nema 54-2	1
Aislamiento y Herrajes	Aislador Porcelana Tipo Carrete (Ansi 53-2)	12
Aislamiento y Herrajes	Aislador Porcelana Tipo Poste 13,2 Kv (Ansi 57-1)	10
Aislamiento y Herrajes	Aislador Porcelana Tipo Suspensión (Ansi 52.9)	12
Aislamiento y Herrajes	Alambre De Aluminio No. 6 Awg P/Amarre	5.5
Aislamiento y Herrajes	Alargadera 10" Para Cadena De Aisladores	2
Aislamiento y Herrajes	Arandela Cuadrada 4 " X 4 " X 1/2 " Para Perno De 5/8"	2
Aislamiento y Herrajes	Arandela Cuadrada Curva De 2 1/4" X 2 1/4" X 3/16" Para Perno De 5/8 "	49
Aislamiento y Herrajes	Arandela Curva De 4" X 4" X 1/4" Para Perno De 5/8"	2
Aislamiento y Herrajes	Arandela De Presión Para Perno De 5/8"	107
Aislamiento y Herrajes	Arandela Galv Presion 1/2"	2
Aislamiento y Herrajes	Caja Aislante Para Conectores De Compresión	6
Aislamiento y Herrajes	Conector Cuña A Presión 1/0 - #2 Awg	2
Aislamiento y Herrajes	Cono De Anclar, Superficie 250 Pulg ²	2
Aislamiento y Herrajes	Cruceta Angular Metálica 1 400 Mm	10
Aislamiento y Herrajes	Grapa Amarre Aluminio Cond. Awg 1/0 (Raven)	1
Aislamiento y Herrajes	Grapa Conexión Cable Tierra Sin Tornillo 5/8"	15
Aislamiento y Herrajes	Grillete Shackle C/Pasador 5/8"	13
Aislamiento y Herrajes	Horquilla Guardacabo Pasad. De 5/8"	11
Aislamiento y Herrajes	Perno Acero Galvanizado 1/2" X 2" Hexag.	2
Aislamiento y Herrajes	Perno Corto Acero Galvanizado 3/4"X3/4"X3"	10
Aislamiento y Herrajes	Perno Guardacabo Con Ojo Angular De 5/8" X 12"	2
Aislamiento y Herrajes	Perno P/Aisl T/Carr Doble Tope 5/8"X10"	1

⁶ Ver Anexo E

Aislamiento y Herrajes	Perno Rosca Corrida Ac.Galvanizado 5/8"X14"	14
Aislamiento y Herrajes	Perno Rosca Corrida Ac.Galvanizado 5/8"X14"	3
Aislamiento y Herrajes	Perno Toda Rosca 5/8" X 12"	12
Aislamiento y Herrajes	Protector Para Retenida De Pvc Color Amarillo 8'	2
Aislamiento y Herrajes	Soporte En Poste Simple Unidad	1
Aislamiento y Herrajes	Soporte Horquilla Para Aislador Tipo Carrete	11
Aislamiento y Herrajes	Tornillo Acero Galvanizado C.T. 5/8"X12"	7
Aislamiento y Herrajes	Tornillo Acero Galvanizado C.T. 5/8"X14"	6
Aislamiento y Herrajes	Tornillo Acero Galvanizado Con Ojo C.T. 5/8"X14"	1
Aislamiento y Herrajes	Tornillo Acero Galvanizado Con Ojo C.T. 5/8"X12"	1
Aislamiento y Herrajes	Tubo De Anclaje Diámetro 2", Long. 1.5 Mts.	1
Aislamiento y Herrajes	Tuerca De Ojo Acero Galvanizado 5/8"	11
Aislamiento y Herrajes	Tuerca De Ojo Ranurada Para Perno De 5/8"	13
Aislamiento y Herrajes	Varilla Copperwell De Puesta A Tierra 5/8" X 8'	12
Aislamiento y Herrajes	Varilla De Andaje Simple 5/8 " X 7'	2
Aislamiento y Herrajes	Conector Cuña A Presión 4/0 - 1/0 Awg	1
Aislamiento y Herrajes	Tornillo Ac.Galvaniz.C/T 5/8"X12"	1
Aislamiento y Herrajes	Tornillo Ac.Galvaniz.C/T 5/8"X14"	1
Aislamiento y Herrajes	Tuerca Hexagonal Acero Galvanizado 5/8"	2
Conductores	Cable De Acero Para Retenida , Diámetro 3/8"	26
Conductores	Cable De Cobre Aislado 600V Calibre # 2 Con Aislamiento Xlpe	12
Conductores	Conductor N° 2 Awg , Cobre, Desnudo, Semiduro (7 Hilos)	4
Conductores	Ml. Cable De Cobre Desnudo #4 Awg	111
Conductores	Alambre De Aluminio No. 6 Awg P/Amarre	1.5
Conductores	Conductor Cobre Desnudo 7 Hilos No 2 Awg	0.5
Conectores y Preformados	Conector A Compresion 1/0 - #2 Acsr (Caja 2)	6
Conectores y Preformados	Conector Mecánico De Cobre Para Varilla De Puesta A Tierra De 5/8"	12
Conectores y Preformados	Remate Preformado #2	10
Conectores y Preformados	Remate Preformado Para Cable De Acero De 3/8"	8
Conectores y Preformados	Conector Compresion C #4 - #4 Cu	14
Transformadores y Equipos de Protección	Conector De Línea Viva	3
Transformadores y Equipos de Protección	Cortacircuito Fusible 14.4/24.9 Kv-100 A	1
Transformadores y Equipos de Protección	Estribo Para Conector De Línea Viva 1/0	3
Transformadores y Equipos de Protección	Transformador Autoprotegido Tipo Csp, 10 Kva, 120/240V, 7.6/13.2Kv	1
Transformadores y Equipos de Protección	Transformador Autoprotegido Tipo Csp, 37.5 Kva, 120/240V, 7.6/13.2Kv	1

2.5.1 Listado de Materiales de Medida

Antes de definir los materiales de medida se concretó en campo el nivel de tensión de cada usuario ósea si se les instalara 120v, 2H o 240v ,3H. Por lo cual Se en la siguiente tabla se describen a cabalidad estas instalaciones.

Descripción	Cantidad
Viviendas	46
Cantidad de Gabinetes	7
Clientes 120v 2 Hilos	34
Clientes 120/240V 2 Hilos	12

Una vez delimitado la cantidad y tipo de servicios a instalar se procedió a elaborar la lista de materiales de Medida (Tabla No.12).

Item	Materiales	Unidades	Total
1	Clientes 120 V 2 Hilos	Und.	34
2	Clientes 120/240 V Hilos	Und.	12
3	Conector De Perforación (Conector Perforacion 4/0-1/0 / 4/0-#2)	Und.	21
4	Conductor Concéntrico Cobre 3 X 4 Awg	Mts	17.5
5	Gabinetes Para Medida De 10 Espacios	Und.	7
6	Medidores 120 Voltios 2 Hilos	Und.	34
7	Medidores 120/240 Voltios 3 Hilos	Und.	12
8	Conductor Dúplex No 6 Awg	Mts	1456
9	Conductor Triplex No 6 Awg	Mts	804
10	Conector De Punta No 6 Awg	Und.	104
11	Tubo Pvc De 4" X 20 (Sdr 41)	Und.	7
12	Riel Strut 13/16 X 15/8" X 10'	Und.	7
13	Perno Y Tuerca Para Fijar Riel Strut	Und.	42
14	Arandelas Para Fijar Riel Strut	Und.	42
15	Cinta Bandit De 3/4"	Mts	82
16	Hebilla Para Cinta Bandit De 3/4"	Und.	68
17	Espiches De 1/8" X 3"	Und.	78
18	Perno Goloso De 1/8" X 3"	Und.	78
19	Caja De Policarbonato Para Medidor Monofásco	Und.	46
20	Pinza De Anclaje	Und.	46
21	Gancho Tipo "J"	Und.	46
22	Conector Insulin No 6 A No 6	Und.	104
23	Bridas Plásticas De 25 Mm	Und.	184
24	Bridas Plásticas De 100 Mm	Und.	468
25	Bridas Plásticas De 1000 Mm	Und.	599
26	Bridas Metálicas De 3/4" Una Oreja	Und.	138
27	Espiches Plásticos De 1/8" X 1"	Und.	138
28	Tornillo Goloso De 1/8" X 1"	Und.	138
29	Sellos Para Medidor Color Azul	Und.	198
30	Tornillo Goloso De 1/8" X 3"	Und.	7
31	Arandela Lisa De 18 Mm	Und.	7
32	Arandela De Presión De 8 Mm	Und.	7
33	Postecillo De 6 Mts Para Acometida	Und.	3

2.5.2 Equipos de medida Bi-cuerpos a Utilizar

Los medidores Bi-cuerpos a Utilizar son marca EDMI. La cual es una de las marcas de medida más utilizada y que mejores resultados a dado en el mercado nicaragüense por parte de Disnorte Dissur en proyectos de esta índole. Teniendo grandes resultados en barrios con grandes índices de fraude eléctrico. (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuepo, 2012).

La empresa EDMI es una de las principales proveedoras de soluciones de energía inteligente en el mundo. Esta dedica al diseño, desarrollo y fabricación de medidores de energía innovadores y tecnológicamente avanzados y sistemas de medición para la industria global de servicios públicos. Se instalaran los medidores Mk31E⁷ (medidor Maestro), Mk31 EF (medidor sombra) distribuidos por la misma.

Así mismo es importante saber que tanto los gabinetes de medida como los medidores Bi-cuerpos serán suministrados por Disnorte Dissur ya que los mimos deben ser armados en los laboratorios de medida y luego pasar revisión por el ente regulador INE.

El cual realiza selección de medidores al azar, verificando detenidamente lo siguiente:

- Lista de números de medidores que fueron seleccionados previamente por INE
- Parámetros de programación de la mesa de prueba (mesa de calibración) según el procedimiento de verificación para medidores nuevos acordado entre las partes.
- Evaluación de resultados de cada ensayo efectuado a los equipos de medición, de acuerdo a tablas adjuntas.

⁷ Ver Anexo F

MEDIDORES BI-CUERPOS	
EDMI - MK31E	
CLASE 100 - 120V -2H	
TA 0.5 -120V	TA 3.0 A - 120V
FP=1	0.25 ind.
TA 5.0 A - 120V	TA 3.0 A - 120V
FP=1	FP=1.0 cap.
TA 0.9 A - 120V	TA 30 A - 120V
0.5 ind.	FP=1
TA 0.9 A - 120V	TA 30 A - 120V
0.8 cap.	FP=0.5 ind.
TA 15 A - 120V	TA 15 A - 120V
FP=0.5 ind.	FP=0.8 cap.

MEDIDORES BI-CUERPOS	
EDMI - MK31E	
CLASE 100 - 240V - 3H	
TA 0.4 - 240V	TA 5.0 A - 240V
FP=1.0 ind.	0.25 ind.
TA 10.0 A - 240V	TA 5.0 A - 240V
FP=1.0 ind.	FP=0.5 cap.
TA 0.8 A - 240V	TA 20 A - 264 V
0.5 ind.	FP=1.0 ind.
TA 0.8 A - 240V	TA 20 A - 216 V
0.8 cap.	FP=0.5 ind.
TA 30 A - 240V	TA 10 A - 240V
FP=0.5 ind.	FP=1.0 ind.
TA 30 A - 240V	TA 10 A - 240V
0.8 cap.	FP=0.5 ind.

Tabla No.13, Pruebas Realizadas en Laboratorios del INE, Fuente: Elaboración Propia

Hay muchas marcas de medida utilizadas con antelación por la empresa de distribución Disnorte Dissur teniendo algunos no muy buenos resultados siendo vulnerables al fraude eléctrico.⁸

- Una vez realizadas las pruebas, se firma la documentación, que contiene los resultados de las pruebas, por el técnico responsable de la ejecución de pruebas en la mesa de verificación QUALYTEST que poseen en el laboratorio de la Distribuidora, el Responsable de Laboratorio de la Distribuidora y el representante del Ente Regulador INE.
- Aleatoriamente, se pueden realizar pruebas a medidores MK31E, para ver el estado del relé que poseen los medidores y esto lo pueden realizar en laboratorio, mediante la utilización de una unidad lectora de comunicación que nombran HT-18 y que solicite fotografías para indicirlas en este documento, este equipo funciona de forma local posee un alcance de 100 metros para poder comunicar con el medidor, se puede leer y realizar apertura y cierre del dispositivo relé.
- En el proceso de armado de gabinetes, el área de laboratorio, ejecuta el armado de acuerdo a las indicaciones del área operativa, encargada de la instalación del equipo en campo, el laboratorio procede al armado de los gabinetes y antes de entregarlos, les energiza e instala su sistema de comunicación Gateway con su SIM Card, para que la oficina de Despacho de la Medida, realice las pruebas de comunicación pertinentes y autorizar la instalación en campo del equipo.

⁸ Ver Anexo G

2.5.3 Gabinetes de medida Bi-cuerpos a Utilizar (INE, 1998)

Los gabinetes de medida suministrados por DN-DS cumplen con las siguientes características:

- Los gabinetes para medida centralizada serán instalados sobrepuestos o empotrados y alimentados a tensiones de 208/120 V o 480/277 V.
- Los gabinetes deberán ser construidos en lámina de acero cold rolled calibre 16 BWG (1,588 como mínimo).
- El gabinete cuenta con un concentrador de datos, para obtener las lecturas de los medidores a través de comunicación por radiofrecuencia, por lo que el concentrador puede manipular la conexión y desconexión de los servicios de cada medidor.
- El gabinete también cuenta con una alarma de operación, en caso de accesos no autorizados y se puede instalar en un poste o en una red subterránea.
- Todas las capas de pintura deben garantizar una adherencia mínima de 400 libras/pulg², garantizada y probada según Norma ASTM D 4541 de 1995.
- Para instalación exterior el grado de protección Del gabinete deberá ser como mínimo IP-43.

El interior del gabinete estará dividido en tres compartimientos separados⁹, de los cuales el superior e inferior serán intercambiables en su función según las características de instalación, con las particularidades definidas a continuación:

- Un Gabinete de Medidores tipo Cartucho
- Concentrador de datos
- Indicador de medición del consumo del usuario
- Sistema de comunicaciones o centro de control

⁹ Ver Anexo H

2.5.4 Ventajas Técnicas de los equipos de medición Utilizados

Los equipos de medición a utilizar conforman el sistema de medida eléctrica más robusto del mercado ya que cuentan con diversos sistemas de seguridad los cuales mencionaremos a continuación:

- a. Régimen arancelario flexible (Multi-tarifa o aranceles por escalones dentro del mismo medidor y no estimado por software).
- b. Tres alarmas de LED para información del crédito con señal sonora para aviso de finalización del mismo (verde, rojo, flash rojo y zumbido).
- c. Control de carga configurable (se puede configurar el límite de la misma) Crédito de emergencia y crédito fácil.
- d. Funciones Anti-Fraude (Detección de tapa del medidor abierta, Terminal abierta, energía inversa)
- e. Toda la información de los estados del medidor (historial de consumo, historial de crédito, etc.)
- f. Suspensión de servicio a larga distancia por medio de relé de corte de suministro.
- g. Al combinarlo con redes invertidas se blinda la baja tensión para eliminar las conexiones ilegales

2.5.5 Sistema de Comunicación Medida Bi-cuerpo.

El esquema del sistema de comunicación es el siguiente:



Figura No.7, Esquema del sistema de Comunicación de la medida Bi-Cuerpo, Fuente: (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuepo, 2012).

Como se aprecia en la figura anterior todos los gabinetes de medida esta conectados entre sí por un sistema Rf Metch surtido por la empresa EDM I. El cual no es más que un modem Central Conectado a la red local en este caso un sistema GPRS para transmitir los datos de todos los gabinetes del proyecto. Así mismo los medidores estarán conectados a un modem maestro RS 485 y un Conector DB9 los mismos tendrán un sistema de comunicación individual por lo cual estarán transmitiendo

datos en todo momento. La frecuencia de transmisión debe ser de 2.4GHz o 923-926MHz.

El modem RS485 (el Radio) tiene capacidad para manejar 20 medidores y GPRS (Modem) capacidad de manejar/transmitir la información de 500 Medidores como mínimo¹⁰. Este debe estar a la escucha, es decir que las alarmas debe trasmitirlas en tiempo real aunque no haya sido llamado desde el despacho. Todos los medidores deberán contar con un relay de corte. Con capacidad para 8000 operaciones mecánicas.

Con la finalidad de disponer de una única plataforma para el telecontrol de los medidores, se exigirá que el proveedor de los mismos esté integrado en la plataforma de PRIME STONE. La cual es la plataforma usada por Disnorte Dissur para llevar el control de corte y reconexión de los suministros así como el consumo general.

A continuación se muestra foto del modem maestro el cual es encargado de transmitir los datos a todos los medidores:



Figura No.8, Modem Maestro de Comunicación Fuente: (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuepo, 2012)

¹⁰ Ver Anexo I

2.5.6 Presupuesto de materiales redes MT-BT

En la tabla No.14 se presentan el detalle de los costos de los materiales a utilizar en la construcción de las redes MT-BT. Cabe destacar que no se realiza cotización porque estos materiales serán suministrados por Enatrel por lo cual estos precios son especiales para dicha institución:

Descripción	PRECIO UNITARIO DE MATERIAL PNERER C\$	COSTO MATERIALES INSTALADOS	BO. LARGAESPADA 5525_60298
POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VIBRADO 300 daN 9 m	C\$ 5,424.67	C\$ 15,875.34	3.00
POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VIBRADO 300 daN 12 m	C\$ 8,874.05	C\$ 54,327.96	6.00
TORNILLO ACERO GALVANIZADO C.T. 5/8"x12"	C\$ 45.40	C\$ 292.59	7
TORNILLO ACERO GALVANIZADO C.T. 5/8"x14"	C\$ 42.45	C\$ 295.22	6
TUERCA EXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8"	C\$ 14.74	C\$ 55.68	2
ARANDELA CURVA CUADRADA 2-1/4X2-1/4X3/16"	C\$ 13.27	C\$ 464.41	49
ARANDELA DE PRESION 5/8"	C\$ 3.83	C\$ 539.72	107
CONECTOR COMPRESION #2-#2 CU	C\$ 40.98	C\$ 1,253.85	14
GRAPA CONEXION DOBLE CABLE TIERRA SIN TORNILLO	C\$ 93.16	C\$ 274.21	15
GRAPA AMARRE ALUMINIO COND. AWG 1/0 (RAVEN)	C\$ 324.30	C\$ 371.96	1
PERNO ROSCA CORRIDA AC. GALV. 5/8" X 14"	C\$ 58.67	C\$ 1,107.10	17
TORNILLO ACERO GALVANIZADO CON OJO C.T. 5/8"x14"	C\$ 110.06	C\$ 99.89	1
ALARGADERA 10" PARA CADENA DE AISLADORES	C\$ 44.22	C\$ 452.88	2
CONECTOR CUÑA A PRESION 4/0 - 1/0 AWG	C\$ 147.41	C\$ 151.00	1

TORNILLO ACERO GALVANIZADO CON OJO C.T. 5/8"x12"	C\$ 91.72	C\$ 109.67	1
CONDUCTOR COBRE DESNUDO 7 HILOS NO 2 AWG	C\$ 80.78	C\$ 1.05	0.009
PERNO ROSCA CORRIDA AC.GALVANIZADO 5/8"x12"	C\$ 54.25	C\$ 743.31	12
CONECTOR CUÑA A PRESIÓN 1/0 - #2 AWG	C\$ 86.68	C\$ 118.96	2
TUERCA DE OJO ACERO GALVANIZADO 5/8"	C\$ 68.40	C\$ 638.96	11
GUARDACABOS PARA RETENCION CABLE DE ACERO 3/8"	C\$ 29.48	C\$ 2.50	0.026
RETENCION PREFORMADA CABLE ACERO 3/8"	C\$ 51.89	C\$ 514.42	8
AISLADOR PORCELANA TIPO TENSOR 3/8" (ANSI 54.2)	C\$ 30.66	C\$ 22.03	1
AISLADOR PORCELANA TIPO POSTE 13,2 kV (ANSI 57-1)	C\$ 265.34	C\$ 2,804.68	10
AISLADOR PORCELANA TIPO SUSPENSION (ANSI 52.9)	C\$ 265.34	C\$ 1,706.60	12
PICA DE PUESTA A TIERRA 5/8" X 8'	C\$ 206.37	C\$ 3,449.19	12
ML. CONDUCTOR AISLADO #4 COBRE	C\$ 67.51	C\$ 1.34	0.1111
VARILLA PROTECT. 1 AISLAD. 52" 1/0 ACSR	C\$ 44.22	C\$ 97.55	2
VARILLA PREF. REMATE 1/0 ACSR	C\$ 36.56	C\$ 225.28	4
ML. CABLE CU DESNUDO 3/0 AWG	C\$ 88.45	C\$ 0.67	0.012
SOPORTE EN POSTE SIMPLE UNIDAD (TIPO L).	C\$ 322.53	C\$ 114.77	1
ABRAZADERA SENCILLA PARA POSTE DE CONCRETO	C\$ 412.75	C\$ 116.70	3
ARANDELA GALV PRESION 1/2"	C\$ 3.24	C\$ 6.52	2
AISLADOR PORCELANA TIPO CARRETE (ANSI 53-2)	C\$ 11.79	C\$ 179.92	12
HORQUILLA GUARDACABO PASAD. DE 5/8"	C\$ 85.50	C\$ 1,519.30	11
GRILLETE SHACKLE C/PASADOR 5/8"	C\$ 100.53	C\$ 1,841.69	13
CONEC P/VARILLA POLO A TIERRA 5/8" CU	C\$ 30.07	C\$ 193.02	12
SOPORTE HORQUILLA PARA AISLADOR TIPO CARRETE	C\$ 85.50	C\$ 1,008.37	11
ESTRIBO P/CONEC. L.V. 1/0-4/0 ACSR	C\$ 347.30	C\$ 144.54	3

ARANDELA GALV CUAD 4"X4"X1/2" P/PERNO 5/8"	C\$ 112.92	C\$ 178.44	2
CONO DE ANCLAR SUPERFICIE 250 pulg2	C\$ 177.48	C\$ 250.56	2
VARILLA ANCLAJE 5/8"X7" GALV., RANURA SENC.	C\$ 280.96	C\$ 269.07	2
CUBIERTA PLASTICA P/RETENIDA	C\$ 111.15	C\$ 249.57	2
ARAND GALV CURV P/PERNO 5/8". 4"X4"X1/4"	C\$ 41.57	C\$ 114.41	2
PERNO GUARDACABO C/OJO ANG. 5/8"X10"	C\$ 116.45	C\$ 151.80	2
TUERCA GALV OJO RANURADA P/PERNO 5/8"	C\$ 85.79	C\$ 872.29	13
ACCESORIO GRAPA PARA RETENIDA A COMPRES	C\$ 582.27	C\$ 521.67	1
ACCESORIO BASE P/RET COMPRES (SOPORTE)	C\$ 503.85	C\$ 461.88	1
TUBO GALV P/RETENIDA COMPRESION DIAM 2"X4'	C\$ 490.28	C\$ 451.09	1
AISLADOR P/RETENIDA 3-1/2"X2- 1/2" ANSI 54-1	C\$ 22.41	C\$ 16.20	1
PERNO P/AISL T/CARR DOBLE TOPE 5/8"X10"	C\$ 155.07	C\$ 140.78	1
VARILLA PREF. REMATE 2 ACSR	C\$ 20.64	C\$ 2,024.06	36
VARILLA PROTECT. 1 AISLAD. 44" 2 ACSR	C\$ 161.79	C\$ 388.88	4
ALAMBRE DE ALUMINIO No. 6 AWG P/AMARRE	C\$ 49.26	C\$ 0.16	0.0075
TRANSF CONV 10 KVA 7.6/13.2 KV 120/240 V	C\$ 24,646.87	C\$ 21,547.98	1
TRANSF CONV 37.5 KVA 7.6/13.2 KV 120/240 V	C\$ 35,020.66	C\$ 30,647.47	1
PERNO CORTO ACERO GALVANIZADO 3/4"- 3/4"x 3"	C\$ 36.26	C\$ 350.14	10
CRUCETA ANGULAR METALICA 1 400 mm	C\$ 1,474.10	C\$ 9,609.01	10
BASE CORTACIRCUITO FUSIBLE 15 KV 100 ^a	C\$ 2,500.65	C\$ 795.34	1
CARTUCHO FULMINANTE COLOR AMARILLO	C\$ 58.96	C\$ 150.00	3
		Costo	C\$ 175,274

Tabla No.14, Fuente: Elaboración Propia, Precios: (ENATREL, 2015)

2.5.7 Presupuesto de materiales de medida

La tabla No.15 describe los costos de los materiales para la instalación de la medida Bi-cuerpo con los precios del programa Enatrel- Pneser:

Item	Materiales	Unidades	Precio	Cantidad
1	Conector de perforación (CONECTOR PERFORACION 4/0-1/0 / 4/0-#2)	Unidad	\$ 10.23	21
2	Conductor concéntrico cobre 3 x 4 AWG	Metros	\$ 9.56	15
3	Gabinetes para medida de 12 espacios	Unidad	\$ -	7
4	Medidores 120 voltios 2 hilos	Unidad	\$ 180.00	34
5	Medidores 120/240 voltios 3 hilos	Unidad	\$ 200.00	12
	M.O x Instalacion	Unidad	\$ 50.00	46
6	Conductor duplex N° 6 AWG	Metros	\$ 0.36	1200
7	Conductor triplex N° 6 AWG	Metros	\$ 0.86	804
8	Conector de punta N° 6 AWG	Unidad	\$ 3.50	104
9	Tubo PVC de 4" x 20 (SDR 41)	Unidad	\$ 3.00	7
10	Riel strut 13/16 x 15/8" x 10'	Unidad	\$ 13.27	7
11	Perno y tuerca para fijar riel strut	Unidad	\$ 1.93	42
12	Arandelas para fijar riel strut	Unidad	\$ 4.26	42
13	Cinta bandit de 3/4"	Metros	\$ 0.85	82
14	Hebilla para cinta bandit de 3/4"	Unidad	\$ 0.30	68
15	Espiches de 1/8" x 3"	Unidad	\$ 0.09	78
16	Perno goloso de 1/8" x 3"	Unidad	\$ 0.28	78
17	Caja de policarbonato para medidor monofásco	Unidad	\$ 14.00	46
18	Pinza de anclaje	Unidad	\$ 17.84	46
19	Gancho tipo "J"	Unidad	\$ 2.00	46
20	Conector insulin N° 6 a N° 6	Unidad	\$ 1.00	104
21	Bridas plásticas de 25 mm	Unidad	\$ 0.10	184
22	Bridas plásticas de 100 mm	Unidad	\$ 0.15	360
23	Bridas plásticas de 1000 mm	Unidad	\$ 0.20	480
24	Bridas metálicas de 3/4" una oreja	Unidad	\$ 0.06	138
25	Espiches plásticos de 1/8" x 1"	Unidad	\$ 0.13	138
26	Tornillo goloso de 1/8" x 1"	Unidad	\$ 0.19	138
27	Sellos para medidor color azul	Unidad	\$ 0.30	198
28	Tornillo goloso de 1/8" x 3"	Unidad	\$ 0.28	7
29	Arandela lisa de 18 mm	Unidad	\$ 0.35	7
30	Arandela de presión de 8 mm	Unidad	\$ 0.10	7
31	Postecillo de 6 mts para acometida	Unidad	\$ 25.00	3
				\$ 15,180.07

Tabla No.15, Fuente: Elaboración Propia, Precios (ENATREL, 2015)

2.5.8 Presupuesto de mano de obra

La siguiente tabla describe los precios de mano de obra pagados por la empresa Enatrel a la empresa contratista cabe destacar que estos precios ya están estandarizados para todos los proyectos del programa, Tabla No.16:

Descripción	Unidad de Medida	PRECIO UNITARIO DE LA MANO DE OBRA SECTOR MANAGUA PNESER	COSTO DE LA MANO DE OBRA REPLANTEADO DN-DS	CONSOLIDADO
POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VIBRADO 300 daN 9 M	Unidad	C\$ 4,300.00	C\$ 8,892.15	3
POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VIBRADO 300 daN 12 M	Unidad	C\$ 4,500.00	C\$ 19,691.51	6
MONTAJE BASE SECCIONADOR FUSIBLE FIJACION EN POSTE 13,2 KV 200 A	Unidad	C\$ 1,500.00	C\$ 314.19	1
ARM SIMPLE CIRC. MONOFASICO FIN DE LINEA, ACSR 1/0 AWG	Unidad	C\$ 500.00	C\$ 500.00	1
DERIV MONOF RIGIDA, ACSR 1/0 AWG 13.2KV	Unidad	C\$ 600.00	C\$ 600.00	1
ARMADO 1F, ALINEAMIENTO y ÁNGULO 0-5°, RED COMPACTA 13.2KV.	Unidad	C\$ 450.00	C\$ 352.00	1
ARMADO 1F, FIN DE LINEA, RED COMPACTA 13.2KV.	Unidad	C\$ 700.00	C\$ 700.00	1
ARMADO 1F, FIN DE LÍNEA, PUNTO ENTRONQUE 13.2kV, RES COMPACTA	Unidad	C\$ 1,200.00	C\$ 2,400.00	2
ARMADO 1F, ALINEAMIENTO CON DERIVACION, RED COMPACTA 13.2KV.	Unidad	C\$ 1,150.00	C\$ 1,150.00	1

MONTAJE CONJUNTO RETENIDA 3/8" CON AISLADOR TENSOR 13,2 kV	Unidad	C\$ 700.00	C\$ 249.77	1
METRO DE LINEA CABLE GUIA ACSR #2	Mts	C\$ 8.95	C\$ 3,005.64	198
METRO DE LINEA TENSADA TRIPLEX 1/0	Mts	C\$ 10.97	C\$ 5,903.74	161
PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	Unidad	C\$ 250.00	C\$ 865.45	4
PUESTA A TIERRA CON ANILLO CERRADO EN POSTE DE HORMIGON HASTA 14 M	Unidad	C\$ 500.00	C\$ 2,016.32	3
METRO DE TENDIDO DE LÍNEA MONOF. ACSR 2	Mts	C\$ 9.00	C\$ 2,977.02	196
METRO DE TENDIDO DE NEUTRO 2 ACSR	Mts	C\$ 9.00	C\$ 493.42	35
RETENIDA VERTICAL APOYO HORMIGON 9/10.5/12M	Unidad	C\$ 1,000.00	C\$ 271.79	1
FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	Unidad	C\$ 250.00	C\$ 1,104.83	10
COMPLEMENTO TUERCA RANURADA	Unidad	C\$ 100.00	C\$ 220.97	2
COMPLEMENTO SOPORTE HORQUILLA	Unidad	C\$ 300.00	C\$ 220.97	2
REUB POSTE 6 A 10,5 M EXIST EN OBRA	Unidad	C\$ 4,719.00	C\$ 3,676.57	1
REUB. DE LUMIN. 150/250 WATTS C/ SU BRAZO SOP. C/PERF. RED TRENZADA	Unidad	C\$ 800.00	C\$ 1,701.33	4
REMOCION POSTE DE MADERA 9 M	Unidad	C\$ 3,000.00	C\$ 2,036.35	1
REMOCION POSTE HORMIGON PRET. CENTRIF/VIBRADO 9M	Unidad	C\$ 3,500.00	C\$ 11,939.28	5
REMOCION DE TRAFIO TP HASTA 25 KVA 13,2/24,9 KV	Unidad	C\$ 2,000.00	C\$ 1,380.09	1
REMOCION RETENIDA VERT. APOYO H/M 9/10.5/12 M	Unidad	C\$ 600.00	C\$ 159.96	1
REMOCION ML COND TRIPLEX 1/0 ACSR	Mts	C\$ 6.00	C\$ 6,078.89	233

REMOCION ML COND DUPLEX 6 ACSR	Mts	C\$ 6.00	C\$ 1,846.99	109
TRAFO 1F CONV TP 10KVA 7,6/13,2KV 120/240V	Unidad	C\$ 2,500.00	C\$ 2,325.98	1
TRAFO 1F CONV TP 37,5KVA 7,6/13,2KV 120/240V	Unidad	C\$ 2,500.00	C\$ 2,541.40	1
Costo x Proyecto			C\$ 86,125.22	

Tabla No.16, Fuente: Elaboración Propia, Precios: (ENATREL, 2015)

Una vez definidos todos los gastos para la ejecución del proyecto se procede a consolidarlos en una tabla de presupuesto global para tener el costo final de dicha obra, por lo cual se elabora la tabla No.17:

Descripción de Costos	Barrio Largaespada
Materiales MT -BT \$	\$5,654.00
Materiales de Medida \$	\$15,180.07
Mano de Obra \$	\$2,778.23
Gastos Administrativos	\$1,100.00
Total en Dolares Americanos	\$24,712.30
Total en Cordobas	C\$766,081.41

Tabla No.17, Fuente: Elaboración Propia

Este proyecto entro en ejecución por el monto de 24,712.30 dólares por lo cual se realizan los pagos de mano de obra a la empresa contratista y se procede a generar las requisas de material las cuales sirven para que el contratista retire el material en los almacenes centrales de Enatrel dicho proyecto entra en ejecución el día 03 de agosto del 2017. Por cual se espera ejecutarlo en un lapso de aproximadamente entre 12 y 18 días hábiles.

2.6 Quinta Etapa: Instalación de Bi-cuerpo

Una vez definido todo lo necesario para la ejecución de la obra se procede a su ejecución con fondos del programa Enatrel-Pneser. Por lo cual se procede a realizar visita de supervisión al proyecto los días del 7 de Agosto al 08 de Agosto del 2017 encontrando el siguiente avancen en la obra detallada en la figura No.9:

Ítem	Actividad	Bo. LARGAESPADA	
		Actividad a Realizar	Actividad Realizada
1	Preparación y Traslado de Material	1	1
2	Trazado y estaqueo de Línea	1	1
3	Perforación de Hoyos para Poste	6	6
4	Perforación de Hoyos para Retenidas	2	2
5	Izaje de Postes	6	6
6	Colocación de Retenidas	2	2
7	Armado de Estructuras Primarias	7	7
8	Armado de Estructuras Secundarias	14	0
9	Tendido y Flechado del Conductor Primario	234	234
10	Tendido y Flechado del Conductor Secundario	359	161
11	Instalacion de Transformadores	2	2
12	Instalacion de Protecciones	8	1
13	Instalación de Acometidas domiciliars	46	0
14	Instalacion de Sistema Eléctricos Domiciliars	0	0
15	Recepción de Obra (Pruebas y Entrega)	1	0
		Avance de Obra	81%

Tabla No.18, Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la tabla anterior el proyecto presenta un avance del 81% por lo cual solo falta la prueba de los transformadores y la instalación de la medida Bi-cuerpo .por lo cual se programa para el día 14 de agosto del 2017, la recepción final de la obra por parte de DN-DS para poder matricular los transformadores.

2.6.1 Recepción de Obras redes MT – BT

El jueves 14 de Agosto del 2017 se realizó en coordinación con representantes de DN-DS y la empresa contratista la recepción final de las redes MT-BT. En esta visita se procedió inspeccionar punto a punto el proyecto validando la correcta instalación de las estructuras primarias y secundarias.

Encontrando en campo las siguientes correcciones por realizar¹¹ :

1. Se deberá instalar pernos de 12”, el manual PRES indica instalación de Pernos de 14”, en los casos donde va cable guía, lo antes indicado puede ocasionar que la tuerca de Ojo se suelte y generar un accidente.
2. El conductor de puesta a tierra debe ser instalado sin ningún seccionamiento o corte en su recorrido hasta llegar al herraje MT o BT en la parte más alta del poste actualmente se está dejando hasta el nivel de la cruceta(punto de aplicación MT).
3. El conductor de cobre instalado no es el indicado según manual PRES, el conductor a utilizar es calibre #2AWG (Copperweld) el que se instalo es #4 cobre.
4. Se instaló conector mecánico para pica puesta a tierra y debe ser conector pica a compresión para puesta a tierra.
5. Reparación de aceras: No se ejecutó la reparación de aceras después de la instalación de los apoyos.
6. Para la reubicación de las luminarias no se instaló el conductor concéntrico #12. a como está establecido en los criterios constructivos y Manuel PRES.

¹¹ Ver Anexo J

Se realizó por parte de la empresa contratista las correcciones antes mencionadas en el lapso de tres días laborales, por lo cual se programa nuevamente otra visita el día 16 de octubre del 2017. Encontrando en campo todas las correcciones realizadas a excepción de la corrección No.5

Se acuerda con Disnorte Dissur, hacer la prueba de los dos transformadores para poder recepcionar las redes MT-BT. Obviando esta corrección hasta la recepción de la medida al realizar las pruebas pertinentes se puede validar en campo el buen funcionamiento de los transformadores. Por lo cual se programó la instalación de la medida Bi-cuerpo.

2.6.2 Consideraciones para la instalación de Medida Bi-cuerpos

Se describen a continuación todas las consideraciones a tomar en cuenta para la correcta instalación de la medida Bi-cuerpo:

- Los técnicos y todos los trabajadores de la obra deben porta su uniforme correspondiente que los identifique como contratista de la empresa nacional de transmisión eléctrica.
- Todos los trabajadores deberán portar su casco, guantes y lestes de seguridad antes de realizar cualquier tarea.
- Se deberá señalar el área de trabajo para evitar accidentes a terceros
- Los técnicos de instalación deberán contar con sus arneses y mecates para poder subir a los postes.
- Las escaleras deberán tener material aislante y ser debidamente amarradas al apoyo antes de realizar cualquier trabajo
- Se deberá programar un descargo de baja tensión antes de realizar cualquier Trabajo

Una vez tomadas todas las medidas de seguridad .se procedió con la instalación de la medida primeramente armando los gabinetes. Los cuales vienen configurados del laboratorio de medida de DN-DS. Así mismo cada medidor ya viene asignado previamente para cada usuario.

Se procedió el día 21 de Agosto de 2017 a la instalación de la medida Bi-cuerpo por lo cual se trasladan todos los materiales de medida al proyecto para realizar los trabajos de instalación los cuales se describen en la siguiente tabla:

ITEM	Descripción de Trabajos	Actividades a Realizar
1	Configuración de los gabinetes en tierra	
2	Lectura de Medidores a Retirar	46
3	Medición de Acometidas	46
4	Montaje de Gabinetes	7
5	Montaje de Medidores Fantasma	46
6	Tendido de acometidas	46
7	Instalación de Postecillos	9
8	Conexión de Gabinetes con Medidores Fantasma	46
9	Desmontaje de Medidor existente	41
10	Prueba de calidad correcta instalación de Gabinetes	7
11	Cierre del Descargo	1
12	Pruebas de tensión en Medida instalada	46
13	Puesta en servicio de la Obra	1

Tabla No. 19, Fuente: Elaboración Propia

Las actividades descritas anteriormente son complementarias y deben realizarse en el orden establecido, todos los gabinetes de medida salen del laboratorio de DN-DS con una ficha técnica que indica la posición de cada medidor en el gabinete y con el sistema de comunicación configurado.

Una vez descargado y revisado el buen estado de los materiales se comprobó en campo que los mismos se encontraban completos y se podía continuar con la instalación por lo cual se procedió a la fijación de los gabinetes de medida.

2.6.3 Fijación de los gabinetes de medida Bi-cuerpo.

El primer paso antes de la fijación, de los gabinetes es la configuración de los mismos siguiendo las indicación del departamento de medida de DN-DS. Para este proyecto se realizó una tabla de configuración para cada gabinete por lo cual se procede a detallar la configuración de cada uno de los medidores

2.6.3.1 Configuración de Gabinete No.1

El gabinete No.1 será instalado en P2, a este se le asignaran 10 suministros de los cuales cinco son 240 v y los restantes 120 v .en la tabla No.20 se describe la configuración y ubicación de los medidores del primer gabinete:

Posición en Gabinete	CT inicial	CT final	NIS	Voltaje	Conectar en bornera	Medidor Principal	IP	Ubicación medidor fantasma
		Modem				SDV_DN170028	10.33.17.152	
1	5525_60298	M15146	2782332	240	1_2	17800003		Límite Propiedad
2	5525_60298	M15146	2839353	120	5_6	17700018		Poste DN
3	5525_60298	M15146	3139180	240	9_10	17800004		Poste DN
4	5525_60298	M15146	2003633	240	13_14	17800005		Poste DN
5	5525_60298	M15146	3192252	120	17_18	17700021		Límite Propiedad
6	5525_60298	M15146	2466579	120	21_22	17700022		Poste DN
7	5525_60298	M15146	2116426	240	23_24	17800006		Poste DN
8	5525_60298	M15146	2536369	240	3_4	17800007		Poste DN
9	5525_60298	M15146	3139200	120	7_8	17700017		Poste DN
10	5525_60298	M15146	3139198	120	11_12	17700019		Poste DN
11	5525_60298	M15146	Libre		15_16			
12	5525_60298	M15146	Libre		19_20			

Tabla No. 20, Fuente: Elaboración Propia

La siguiente figura muestra una vista rápida del contenido de los gabinetes y como están configurados los mismos:

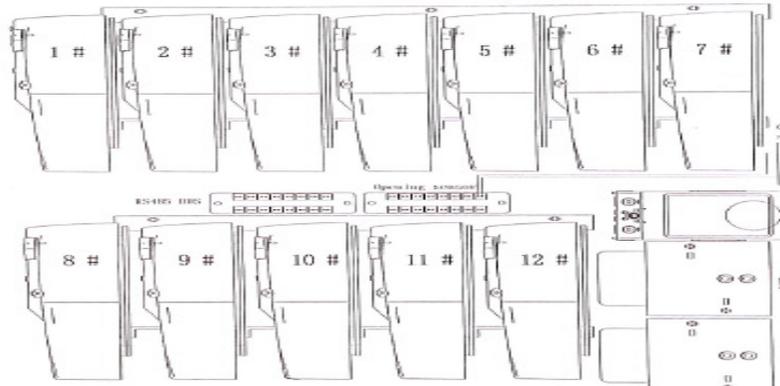


Figura No.9, Contenido de los Gabinetes de Medida, Fuente: (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuerdo, 2012).

2.6.3.2 Configuración de Gabinete No.2

El gabinete No.2 será instalado en P4, a este se le asignaran 6 suministros de los cuales tres son 240 v y los restantes 120 v .en la tabla No.21 se describe la configuración y ubicación de los medidores del segundo gabinete:

Posición en Gabinete	CT inicial	CT final	NIS	Voltaje	Conectar en bornera	Medidor Principal	IP	Ubicación medidor fantasma
		Modem				SDV_DN170015	10.33.17.153	
1	5525_60298	M15146	2782562	240	1_2	17800008		Límite Propiedad
2	5525_60298	M15146	2824113	120	5_6	17700026		Poste DN
3	5525_60298	M15146	2860952	240	9_10	17800009		Límite Propiedad
4	5525_60298	M15146	2784180	120	13_14	17700028		Límite Propiedad
5	5525_60298	M15146	2003635	120	17_18	17700029		Límite Propiedad
6	5525_60298	M15146	2989890	240	21_22	17800010		Límite Propiedad
7	5525_60298	M15146	Libre		23_24			
8	5525_60298	M15146	Libre		3_4			
9	5525_60298	M15146	Libre		7_8			
10	5525_60298	M15146	Libre		11_12			
11	5525_60298	M15146	Libre		15_16			
12	5525_60298	M15146	Libre		19_20			

Tabla No.21, Fuente: Elaboración Propia

2.6.3.3 Configuración de Gabinete No.3

El gabinete No.3 será instalado en P5, a este se le asignaran 6 suministros todos de tensión 120 V. En la tabla No.22 se describe la configuración y ubicación de los medidores del tercer gabinete:

Posición en Gabinete	CT inicial	CT final	NIS	Voltaje	Conectar en bornera	Medidor Principal	IP	Ubicación medidor fantasma
		Modem				SDV_DN170049	10.33.17.154	
1	5525_60298	M15146	2003643	120	1_2	17700033		Poste DN
2	5525_60298	M15146	3204150	120	5_6	17700034		Límite Propiedad
3	5525_60298	M15146	2514264	120	9_10	17700035		Poste DN
4	5525_60298	M15146	2003640	120	13_14	17700036		Límite Propiedad
5	5525_60298	M15146	2003641	120	17_18	17700037		Límite Propiedad
6	5525_60298	M15146	2090035	120	21_22	17700038		Límite Propiedad
7	5525_60298	M15146	Libre		23_24			
8	5525_60298	M15146	Libre		3_4			
9	5525_60298	M15146	Libre		7_8			
10	5525_60298	M15146	Libre		11_12			
11	5525_60298	M15146	Libre		15_16			
12	5525_60298	M15146	Libre		19_20			

Tabla No.22, Fuente: Elaboración Propia

2.6.3.4 Configuración de Gabinete No.4

El gabinete No.4 será instalado en P8, a este se le asignaran 8 suministros todos con una tensión de 120 V. En la tabla No.23 se describe la configuración y ubicación de los medidores del cuarto gabinete de medida Bi-cuerpo. Se puede observar que la tabla describe la conexión de las borneras de los medidores. Así mismo se indica la ubicación del medidor sombra el cual indica al usuario la medida que está facturando el medidor maestro para que este pueda llevar un control de su consumo eléctrico y pueda ahorrar energía según su capacidad de pago

Posición en Gabinete	CT inicial	CT final	NIS	Voltaje	Conectar en bornera	Medidor Principal	IP	Ubicación medidor fantasma
		Modem				SDV_DN170022	10.33.17.156	
1	5525_60298	M15146	2879099	120	1_2	17700041		Poste DN
2	5525_60298	M15146	2003642	240	5_6	17800011		Límite Propiedad
3	5525_60298	M15146	3204146	120	9_10	17700043		Poste del Cliente
4	5525_60298	M15146	3076005	240	13_14	17800012		Poste del Cliente
5	5525_60298	M15146	3149872	120	17_18	17700045		Poste del Cliente
6	5525_60298	M15146	2937501	120	21_22	17700046		Poste del Cliente
7	5525_60298	M15146	2878627	120	23_24	17700047		Poste DN
8	5525_60298	M15146	2780014	120	3_4	17700048		Poste DN
9	5525_60298	M15146	Libre		7_8			
10	5525_60298	M15146	Libre		11_12			
11	5525_60298	M15146	Libre		15_16			
12	5525_60298	M15146	Libre		19_20			

Tabla No.23, Fuente: Elaboración Propia

2.6.3.5 Configuración de Gabinete No.5

El gabinete No.5 será instalado en P10, a este se le asignaran 3 suministros todos de tensión 120 V. En la tabla No.24 se describe la configuración y ubicación de los medidores del quinto gabinete:

Posición en Gabinete	CT inicial	CT final	NIS	Voltaje	Conectar en bornera	Medidor Principal	IP	Ubicación medidor fantasma
		Modem				SDV_DN170002	10.33.17.158	
1	5525_60298	M15146	2190874	120	1_2	17700049		Límite Propiedad
2	5525_60298	M15146	2003639	120	5_6	17700050		Límite Propiedad
3	5525_60298	M15146	3108612	120	9_10	17700051		Límite Propiedad
4	5525_60298	M15146	Libre		13_14			
5	5525_60298	M15146	Libre		17_18			
6	5525_60298	M15146	Libre		21_22			
7	5525_60298	M15146	Libre		23_24			
8	5525_60298	M15146	Libre		3_4			
9	5525_60298	M15146	Libre		7_8			
10	5525_60298	M15146	Libre		11_12			
11	5525_60298	M15146	Libre		15_16			
12	5525_60298	M15146	Libre		19_20			

Tabla No.24, Fuente: Elaboración Propia

2.6.3.6 Configuración de Gabinete No.6 y No.7

Los gabinetes No.6 y No.7 serán instalados en P11, a este se le asignaran 13 suministros, 7 asignados al gabinete No.6 y los 6 restantes al gabinete No.7. En las tablas No.25 y No.26. Se describen las configuraciones y ubicaciones de los medidores de Los gabinetes número seis y siete:

Posición en Gabinete	CT inicial	CT final	NIS	Voltaje	Conectar en bornera	Medidor Principal	IP	Ubicación medidor fantasma
		Gateway				SDV_DN170027		
1	5525_60298	M15147	2946028	120	1_2	17700001	10.33.16.97	Límite Propiedad
2	5525_60298	M15147	3204153	120	5_6	17700002		Límite Propiedad
3	5525_60298	M15147	3204162	120	9_10	17700003		Límite Propiedad
4	5525_60298	M15147	2784790	120	13_14	17700004		Límite Propiedad
5	5525_60298	M15147	2780012	120	17_18	17700005		Límite Propiedad
6	5525_60298	M15147	2638185	240	21_22	17800001		Límite Propiedad
7	5525_60298	M15147	2780018	120	23_24	17700006		Poste DN
8	5525_60298	M15147	Libre		3_4			
9	5525_60298	M15147	Libre		7_8			
10	5525_60298	M15147	Libre		11_12			
11	5525_60298	M15147	Libre		15_16			
12	5525_60298	M15147	Libre		19_20			

Tabla No.25, Fuente: Elaboración Propia

Posición en Gabinete	CT inicial	CT final	NIS	Voltaje	Conectar en bornera	Medidor Principal	IP	Ubicación medidor fantasma
		Gateway				SDV_DN170007		
1	5525_60298	M15147	2784313	120	1_2	17700009	10.33.16.98	Límite Propiedad
2	5525_60298	M15147	2839924	120	5_6	17700010		Poste DN
3	5525_60298	M15147	2780017	120	9_10	17700011		Límite Propiedad
4	5525_60298	M15147	2003590	120	13_14	17700012		Límite Propiedad
5	5525_60298	M15147	2003637	120	17_18	17700013		Límite Propiedad
6	5525_60298	M15147	2003638	240	21_22	17800002		Límite Propiedad
7	5525_60298	M15147	Libre		23_24			
8	5525_60298	M15147	Libre		3_4			
9	5525_60298	M15147	Libre		7_8			
10	5525_60298	M15147	Libre		11_12			
11	5525_60298	M15147	Libre		15_16			
12	5525_60298	M15147	Libre		19_20			

Tabla No.26, Fuente: Elaboración Propia

2.6.4 fijación de los gabinetes para la medida Bi-cuerpo.

Una vez configurado el gabinete de medida según las especificaciones técnicas y ubicados todos los medidores. Se procedió a realizar la fijación de los gabinetes en los postes. Para realizar esta fijación existe dos métodos el primero: utilizando cinta acerada Bandit $\frac{3}{4}$ y el segundo: utilizando soporte galvanizado tipo ménsula en cruceta normalizada. Por lo cual se procede a explicar ambos métodos y cuando se utiliza cada uno.

2.6.4.1 Fijación de gabinete con cinta Bandit

Este método se utiliza en los armados simples, con este método de fijación solo se pueden colocar un máximo de dos gabinetes en paralelo dependiendo de la estructura existente en el apoyo. Para colocar el gabinete de manera correcta y segura se deberá seguir este procedimiento:

1. Primero se deberá señalar el área de trabajo en un radio de 50 mts para evitar daños a terceros.
2. Al momento de comenzar las instalaciones existen dos métodos para subir los gabinetes y fijarlo con la cinta Bandit :
 - El primero es colocando dos escaleras en paralelo en el poste una a cada lado ambas amarradas de la mejor manera asegurándolas al poste. Se coloca el gabinete frente a la fuente (ósea viendo frente a la calle), se sube un técnico en cada escalera sosteniendo el gabinete para que el otro lo fije compresionando las hebillas con una flejadora.
 - La segunda es utilizando la canasta, lo cual es lo más recomendable y rápido para la fijación ya que la misma es una estructura aislada y más cómoda para el trabajo de los técnicos. una vez la canasta sube a la altura de fijación un técnico sostiene el gabinete y el otro lo fija con la flejadora.

2.6.4.2 Fijación de gabinete en soporte tipo ménsula en cruceta normalizada

Este método se utiliza en todo tipo de armados dependiendo siempre de la cantidad de gabinetes a instalar, con el mismo se puede colocar un máximo de cuatro gabinetes en paralelo de dos en dos dependiendo de la estructura existente en el apoyo¹². Para la correcta instalación de los gabinetes se deberá seguir el siguiente procedimiento:

1. Primero se deberá señalar el área de trabajo en un radio de 50 mts para evitar daños a terceros.
2. Los técnicos deberán portar su equipo de seguridad: casco, guantes, lentes, y sus vestimentas que los identifiquen como contratistas.
3. Al momento de comenzar las instalaciones existen dos métodos para subir los gabinetes antes de subir los mismo se deberá instalar la cruceta normalizada.
 - El primero es colocando dos escaleras en paralelo en el poste una a cada lado ambas amarradas de la mejor manera asegurándolas al poste, se sube un técnico en cada escalera, uno sosteniendo el gabinete y el otro fijándolo con dos abrazaderas de acero con su perno y su tuerca hexagonal.
 - La segunda es utilizando la canasta, lo cual es lo más recomendable y rápido para la fijación ya que la misma es una estructura aislada y más cómoda para el trabajo de los técnicos. Es importante primero colocar la cruceta una vez instalada, se sube la canasta a la altura de fijación. Luego unos de los técnicos sostiene el gabinete y el otro lo fija.

¹² Ver Anexo K

Una vez fijados los siete gabinetes en los postes se procedió a la instalación de los medidores fantasma la cual ya fue descrita su ubicación en las tablas de la No 20 a la No.26. Estos se instalan como cualquier medidor corriente fijándolos a los postes con cinta Bandit en hileras de 4 medidores con un máximo de 10 medidores por poste. Una vez fijados los medidores fantasma se procede a instalar las acometidas domiciliarias.¹³

2.6.5 Instalación de las acometidas domiciliarias

- Se deberá realizar la instalación de las acometidas domiciliarias utilizando aislador de parcela para el remate en fachada de cada vivienda.
- Es responsabilidad del cliente la instalación del postecillo para dar altura a la acometida en cruce de calle en este caso el material será suministrado por el proyecto
- Se procederá a retirar el medidor existente, explicándole al cliente la razón y que su medidor será sustituido al instante.
- Se dejaran tendidas las acometidas pero no se conectara la cargas .hasta realizar las pruebas de pertinentes y asegurar que los voltajes que abastecerán la vivienda son los correctos.
- Se utilizara Cable dúplex No.6 para la instalación de las viviendas particulares. para negocios y altos consumidores se usara un mayor calibre de conductor o se considera medida especial. Esta decisión le corresponde a responsable de medida DN-DS.
- Las acometidas de distancias mayores a 25 mts se soportaran por medio del cable guía No.6 esto con el fin de evitar flecha por el peso del conductor concéntrico de derivación

¹³ Ver Anexo L

Una vez instaladas todas las acometidas domiciliarias se procedió a realizar la conexión del gabinete de medida con los medidores fantasma. La cual varía dependiendo en la tensión del medidor maestro o principal la cual puede ser 240 ,3 hilos o 120, 2 hilos por lo cual se describe en las siguientes figuras amabas configuraciones:

Conexión para medidor 120v, 2H:

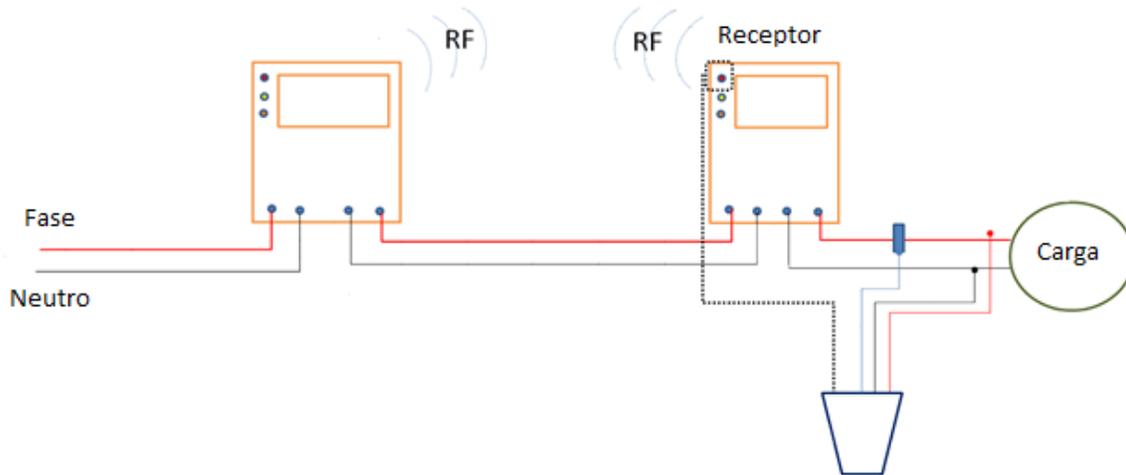


Figura No.10, Conexión para medidor 120v, 2H, Fuente: Elaboración Propia

Conexión para medidor 240, 3H:

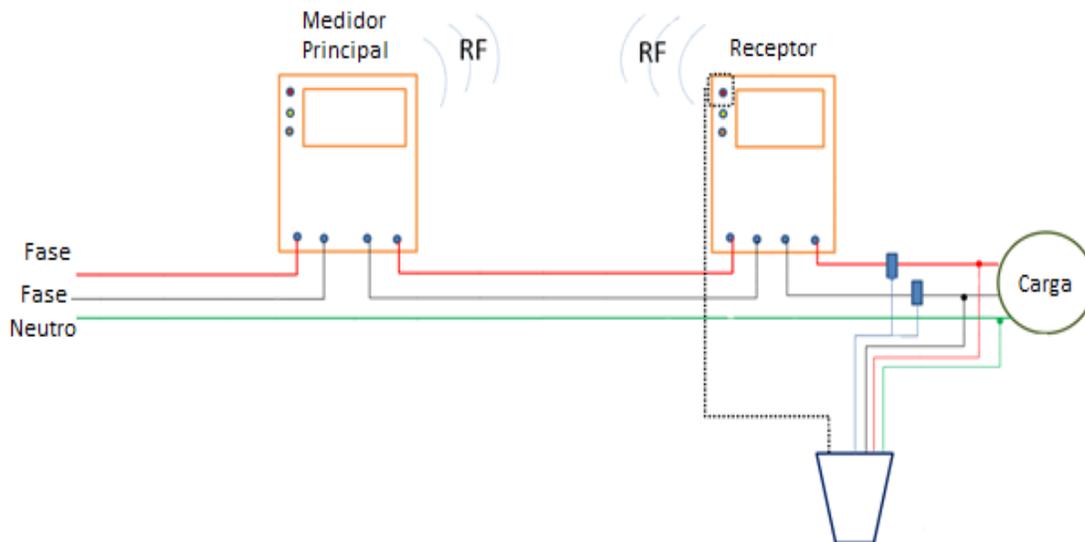


Figura No.11, Conexión para medidor 240, 3H, Fuente: Elaboración Propia

Una vez realizados los trabajos de conexión de los medidores fantasma se procedió a retirar los medidores existentes. Explicándole primero al cliente que su medidor sería retirado y sustituido por uno nuevo. Es importante indicarle al cliente la nueva ubicación de su nuevo medidor (en este caso de su medidor fantasma asignado) con el fin de que el mismo pueda llevar detalle de su facturación de energía al mes.

2.6 Pruebas de campo a medida Bi-cuerpo instalada

Después de retirar todos los medidores existentes. Se procedió a realizar las pruebas para verificar la correcta instalación de la medida Bi-cuerpo. Para esto se verifican nuevamente las conexiones en los gabinetes de medida. Para esto un especialista del laboratorio de medida de DN-DS. Sube en la canasta para realizar la última inspección antes de energizar la línea para poder probar la tensión en cada medidor. Una vez dado el visto bueno por el especialista .se procedió a realizar pruebas de tensión en Gabinetes instalados:

Gabinete	Posición en Gabinete	CT inicial	CT final	Modem	NIS	Voltaje	Conectar en bornera	Medidor Principal	Instalación
1	1	5525_60298	M15146	SDV_DN1 70028	2782332	240	1_2	17800003	OK
	2	5525_60298	M15146		2839353	120	5_6	17700018	OK
	3	5525_60298	M15146		3139180	240	9_10	17800004	OK
	4	5525_60298	M15146		2003633	240	13_14	17800005	OK
	5	5525_60298	M15146		3192252	120	17_18	17700021	OK
	6	5525_60298	M15146		2466579	120	21_22	17700022	OK
	7	5525_60298	M15146		2116426	240	23_24	17800006	OK
	8	5525_60298	M15146		2536369	240	3_4	17800007	OK
	9	5525_60298	M15146		3139200	120	7_8	17700017	OK
	10	5525_60298	M15146		3139198	120	11_12	17700019	OK
2	1	5525_60298	M15146	SDV_DN1 70015	2782562	240	1_2	17800008	OK
	2	5525_60298	M15146		2824113	120	5_6	17700026	OK
	3	5525_60298	M15146		2860952	240	9_10	17800009	OK
	4	5525_60298	M15146		2784180	120	13_14	17700028	OK
	5	5525_60298	M15146		2003635	120	17_18	17700029	OK
	6	5525_60298	M15146		2989890	240	21_22	17800010	OK
3	1	5525_60298	M15146	SDV_DN1 70049	2003643	120	1_2	17700033	OK
	2	5525_60298	M15146		3204150	120	5_6	17700034	OK
	3	5525_60298	M15146		2514264	120	9_10	17700035	OK
	4	5525_60298	M15146		2003640	120	13_14	17700036	OK
	5	5525_60298	M15146		2003641	120	17_18	17700037	OK
	6	5525_60298	M15146		2090035	120	21_22	17700038	OK

4	1	5525_60298	M15146	SDV_DN1 70022	2879099	120	1_2	17700041	OK
	2	5525_60298	M15146		2003642	240	5_6	17800011	OK
	3	5525_60298	M15146		3204146	120	9_10	17700043	OK
	4	5525_60298	M15146		3076005	240	13_14	17800012	OK
	5	5525_60298	M15146		3149872	120	17_18	17700045	OK
	6	5525_60298	M15146		2937501	120	21_22	17700046	OK
	7	5525_60298	M15146		2878627	120	23_24	17700047	OK
	8	5525_60298	M15146		2780014	120	3_4	17700048	OK
5	1	5525_60298	M15146	SDV_DN1 70002	2190874	120	1_2	17700049	OK
	2	5525_60298	M15146		2003639	120	5_6	17700050	OK
	3	5525_60298	M15146		3108612	120	9_10	17700051	OK
6	1	5525_60298	M15147	SDV_DN1 70027	2946028	120	1_2	17700001	OK
	2	5525_60298	M15147		3204153	120	5_6	17700002	OK
	3	5525_60298	M15147		3204162	120	9_10	17700003	OK
	4	5525_60298	M15147		2784790	120	13_14	17700004	OK
	5	5525_60298	M15147		2780012	120	17_18	17700005	OK
	6	5525_60298	M15147		2638185	240	21_22	17800001	OK
	7	5525_60298	M15147		2780018	120	23_24	17700006	OK
7	1	5525_60298	M15147	SDV_DN1 70007	2784313	120	1_2	17700009	OK
	2	5525_60298	M15147		2839924	120	5_6	17700010	OK
	3	5525_60298	M15147		2780017	120	9_10	17700011	OK
	4	5525_60298	M15147		2003590	120	13_14	17700012	OK
	5	5525_60298	M15147		2003637	120	17_18	17700013	OK
	6	5525_60298	M15147		2003638	240	21_22	17800002	OK

Tabla No.27, Pruebas de tensión Medidores Instalados, Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla No.27, en la prueba de tensión realizada a todos los medidores las tensiones están en el rango correcto por lo que se puede proceder a realizar las pruebas del sistema de comunicación para lo que se utiliza la unidad portátil que se muestra en la figura No.12:



Figura No.12, unidad portátil Fuente: (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuepo, 2012)

El equipo mostrado con anterioridad permite realizar verificaciones importantes que a continuación indicaremos y que se muestran en captura de pantallas de la ejecución de las órdenes que se realizan con este sistema o con la plataforma del DN-DS:

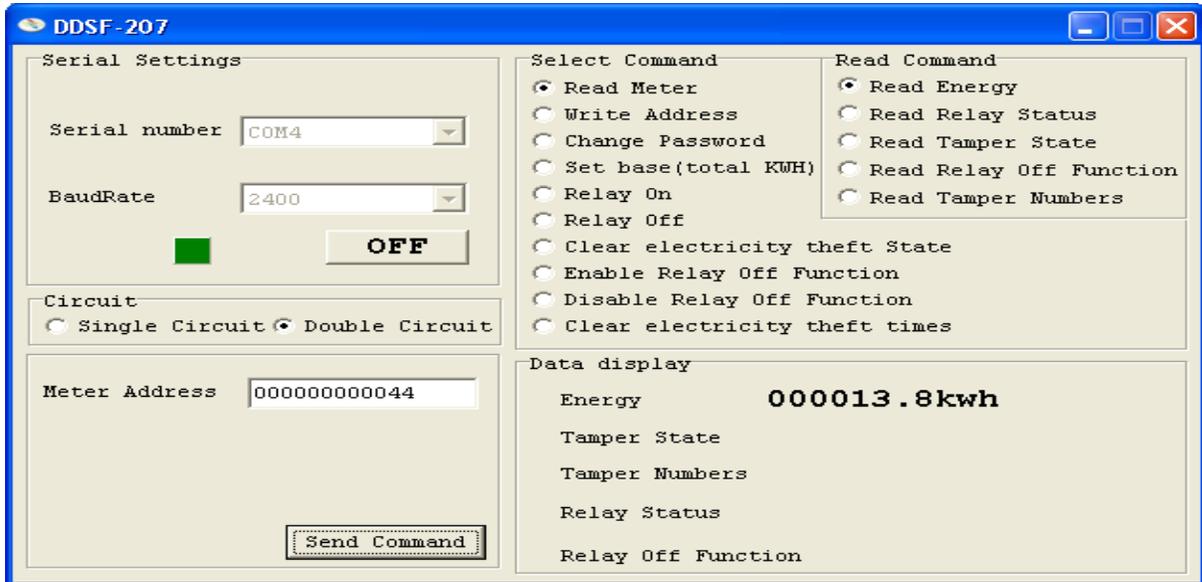


Figura No.13, Orden de Lectura del Medidor, Fuente: (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuepo, 2012)

En la figura No.13 podemos observar cómo se realiza la orden de lectura del medidor, debiendo de indicar el número de medidor que deseamos extraer lectura y se indica la lectura que posee el medidor 13.8 kWh. Por lo que se procede a realizar la lectura del estado del relé la cual se muestra en la figura No.13:

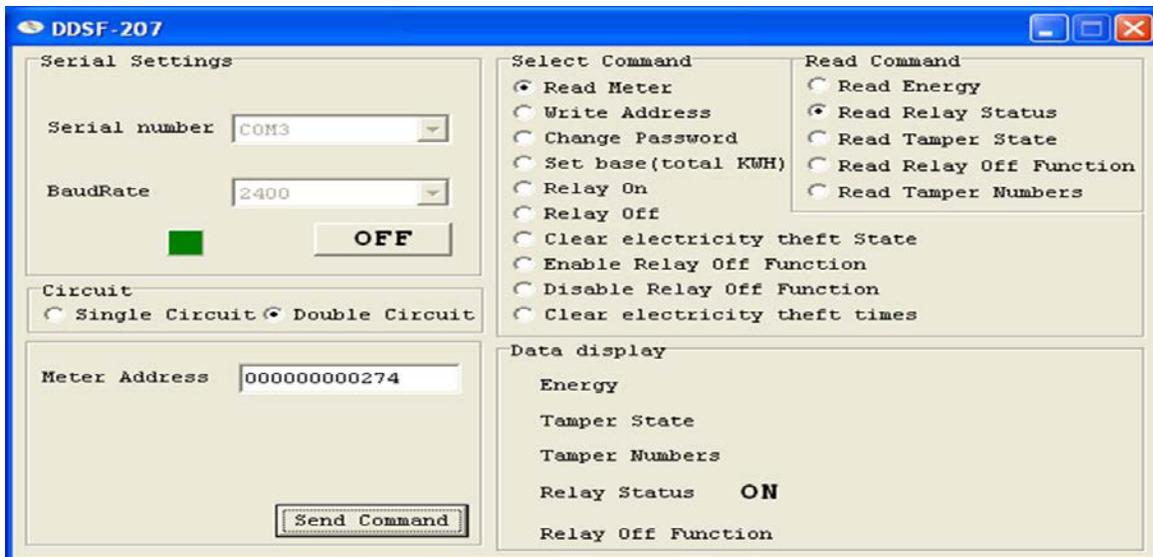


Figura No.14, Revisión del estado del Relé de Corte, Fuente: (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuepo, 2012)

En la figura No.14 se pueden observar, interrogamos al medidor 274 y le preguntamos el estado del relé, indicándonos que está en servicio. Siempre indicamos leer el medidor pero no es energía kWh, la pregunta se dirige al estado del relé. Una vez comprobando que el relé está activado se procede a realizar la prueba de intervención

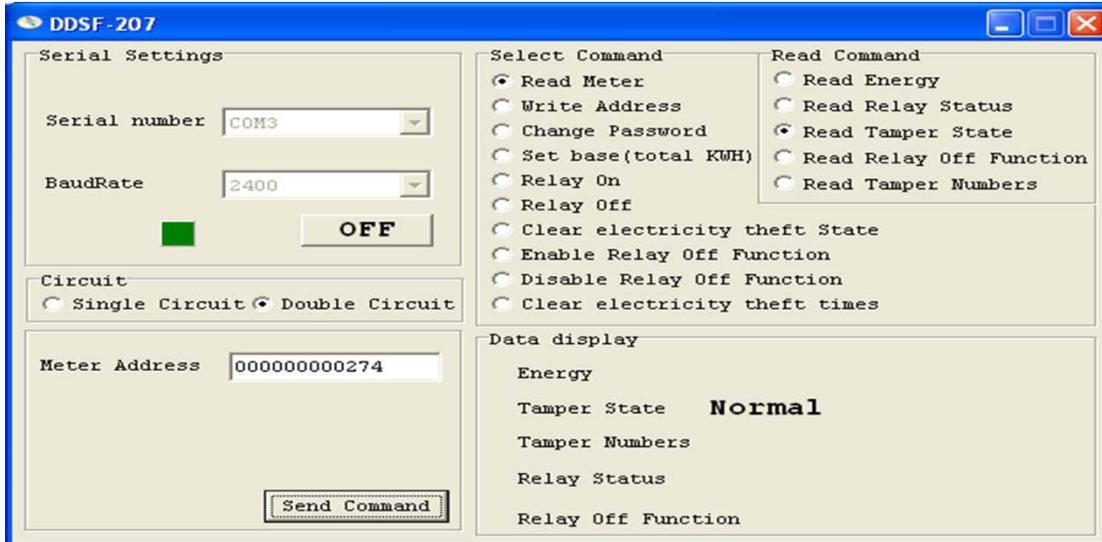


Figura No.15, Corte Unidad Portátil Fuente: (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuepo, 2012)

En la figura No.15 podemos observar que hemos realizado la orden de lectura de intervenciones en medidor al momento de leerlo, el estado es normal. Así mismo perfectamente podemos interrogar al medidor para saber cuántas veces se ha suspendido el servicio. El resultado es 0 ya que lo acabamos de instalar.

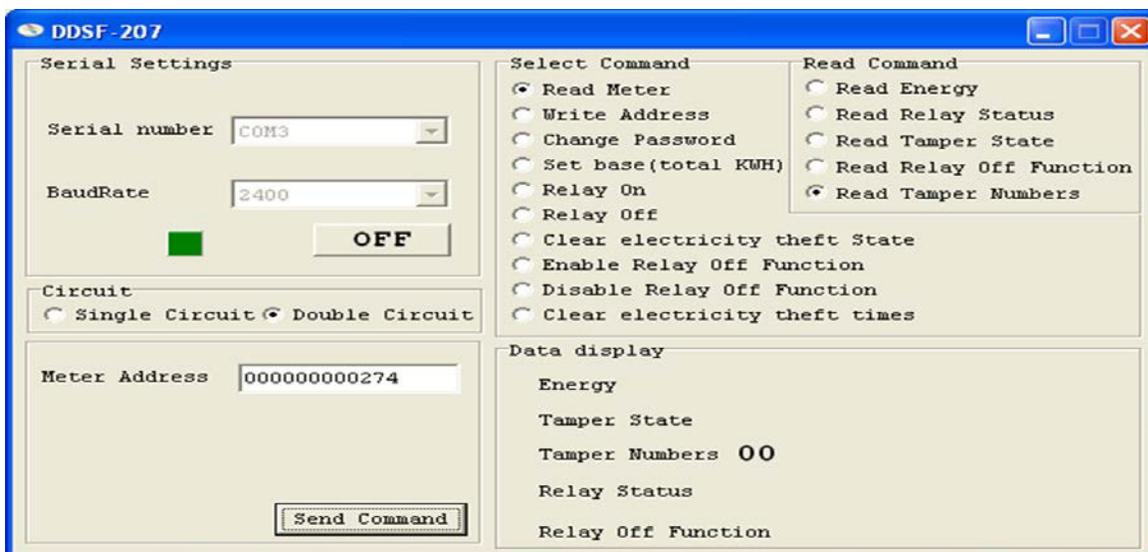


Figura No.16, Lectura de Fases Invertidas, Fuente: (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuepo, 2012)

Se procede a ejecutar el corte del servicio con la unidad portátil, Cuando se ejecuta esta acción, el programa exige que el usuario ingrese la clave para permitirle realizar la apertura del relé del medidor escogido, si la clave de autorización no se ingresa, no se permitirá ejecutar la operación. Igualmente cuando se ejecuta la reconexión o cierre del relé, pedirá la clave de autorización.

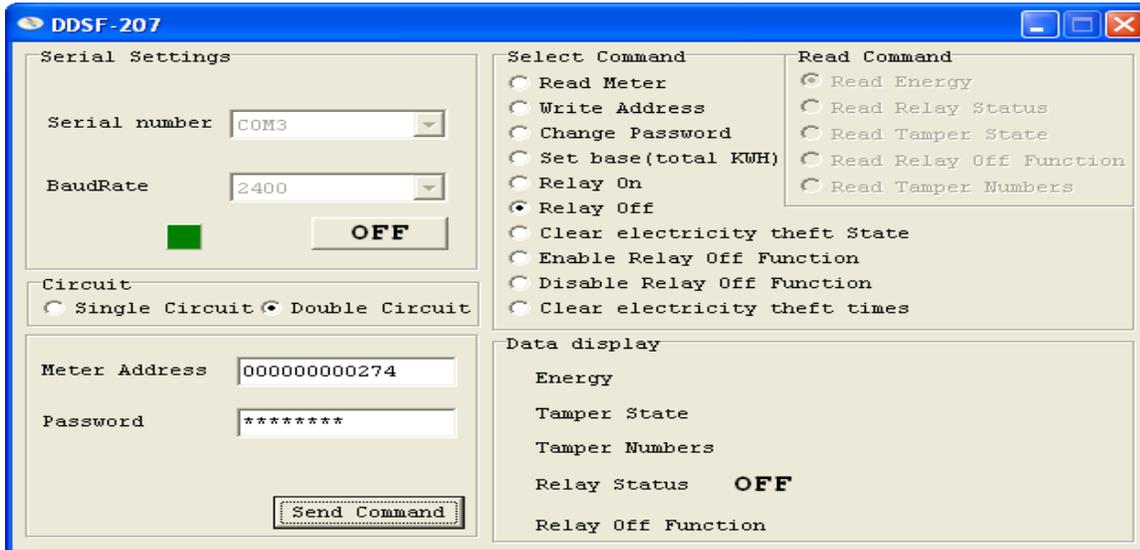


Figura No.17, Corte de Servicio con unidad Portátil Fuente: (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuepo, 2012)

Una vez ejecutada la orden de apertura del relé, el servicio de suministro de energía al usuario queda suspendido, recuerde que el medidor queda energizado, la información que el posee quedara enviándose al display por un periodo de tiempo de 6 horas. El corte se ejecuta como se muestra en la figura No.18

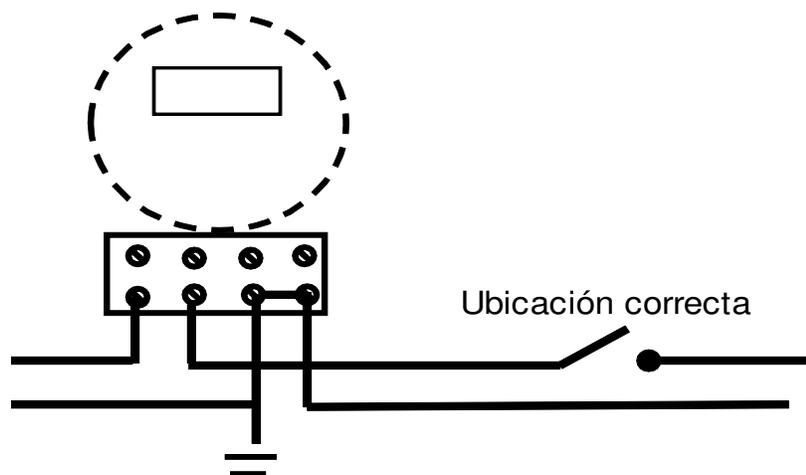


Figura No.18, Corte del Servicio, Fuente: (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuepo, 2012)

Habiendo probado todos los parámetros del medidor se procede a simular Conexión Anómala para comprobar si el sistema es capaz de detectarla los resultados se pueden apreciar en la figura No.19:

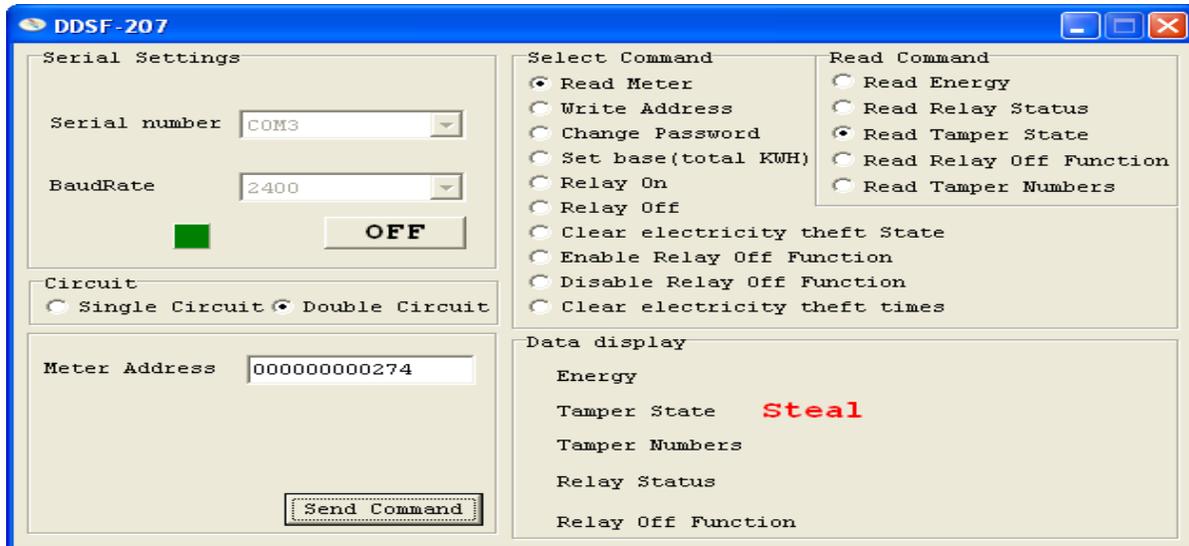


Figura No.19, Prueba Antifraude, Fuente: (DN-DS, Presentacion Tecnica Medida Bi-cuerpo, 2012)

Cuando se ha realizado la apertura del relé, el servicio queda cortado, pero recordemos que existe una bobina en el neutro del medidor, que puede censar flujos de corriente en sentido inverso y el medidor esto lo registra como una anomalía y lo indica como robo (steal). Que es como se indica en esta pantalla.

Una vez realizada todas las pruebas a todos los medidores Bi-cuerpo del proyecto en su totalidad se procedió a poner en funcionamiento la obra. Por lo que se realizó un recorrido por el proyecto verificando que todo se encuentre en orden y todos los usuarios cuenten con el servicio de energía eléctrica con el nivel de tensión contratado por los mismos.¹⁴

Después de realizar la inspección en toda la obra y corroborar que no hay ningún inconveniente con la red. Se cierra la bitácora del mismo por parte de DN-DS. El proyecto se ejecuta a cabalidad en tiempo estimado y sin ningún inconveniente

Por lo cual el único paso a realizar es el cálculo de recuperación de la inversión para saber en cuanto tiempo se recuperaría la inversión del proyecto. Para un valor lo más apegada a la realidad se esperó, dos meses de facturación para corroborar el ahorro de la nueva red.

¹⁴ Ver Anexo M

2.7 Resultados

Una vez finalizado el proyecto, se elabora con datos suministrados por el área de medida y Facturación de Disnorte-Dissur, el cálculo de recuperación de Inversión. Por lo cual a continuación se muestra en la tabla No.28 la pérdida económica de la empresa de distribución desde el mes de enero del 2017 a Octubre de 2017. Es importante resaltar que el proyecto entra en ejecución a finales del mes de agosto por ello en la tabla se muestra como el fraude se reduce de gran manera y luego en los dos meses posteriores tiende a cero.

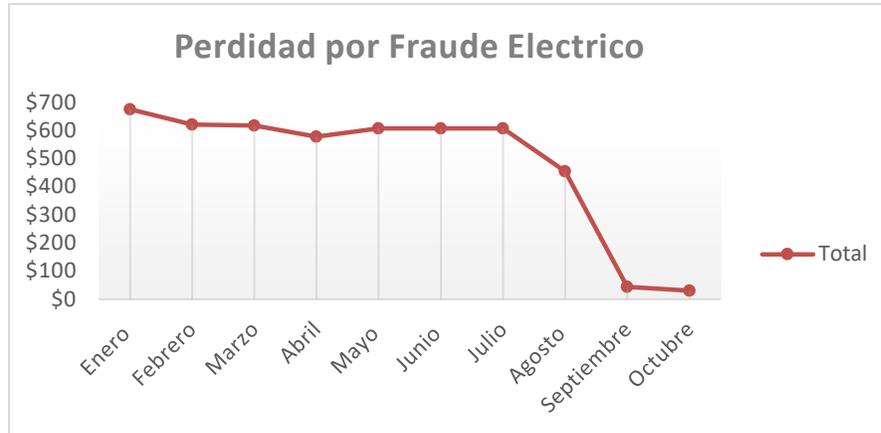


Tabla No.28, Fuente: Elaboración Propia, Datos: (DN-DS, Medida y facturación , 2017)

Se puede observar en la tabla anterior que la empresa distribuidora perdía un promedio de 650 dólares al mes solo por no facturación de la energía sustraída ilegalmente en el barrio. Tomando como punto de partida este dato elaboramos un cálculo de recuperación de la inversión.

Proyecto	CT	Importe no Facturado Mensual \$	Importe no Facturado Anual \$	Costo de la obra	Recuperacion de Inversion Años
Barrio Largaespada	CT5525-60298	\$ 606.94	\$ 7,283.22	\$ 23,612.30	3.2
Grand Total		\$ 606.94	\$ 7,283.22	\$ 23,612.30	3.2 Años

Tabla No.29, Fuente: Elaboración Propia, Datos: (DN-DS, Medida y facturación , 2017)

Como podemos apreciar en la tabla No.29 Para calcula la recuperación de la inversión simplemente se multiplico el promedio del importe no factura en pérdidas por los 12 meses del año, el resultado obtenido es dividido por la inversión del proyecto y esto resulta en tres año y dos meses lo cual es un resultado muy alentador para seguir impulsando este tipo de proyectos.

2.7.1 Beneficios de la obra para DN-DS.

Esta obra ha sido de mucha importancia para la empresa de Distribución Eléctrica Disnorte – Dissur (DN-DS). Ya que ha significado un paso gigantesco en la constante lucha contra el hurto de energía eléctrica en Nicaragua .por lo cual se Abordaran los Beneficios más Importantes:

- 1) Redes más eficientes, protegidas para cualquier manipulación de terceros lo cual evita cualquier desperfecto por malos trabajos realizados. cosa que ocurren en infinidad de ocasiones en redes convencionales.
- 2) Lectura rápida del consumo eléctrico de los Clientes Asociados al Proyecto.
- 3) Desconexiones a Distancia y sin Arriesgar al personal por inconformidad de los clientes
- 4) Mayores ganancias en recaudación de pago por servicio eléctrico, ya que los clientes pagaran el 100% de le Energía Consumida.
- 5) Total monitoreo de las redes gracias o los sistemas de comunicación instalados en los equipos de Medida Bi-cuerpo.
- 6) Recuperación rápida de la Inversión inicial para ejecutar este tipo de proyectos.

Sin embargo a estas redes presentan dos complicaciones para DN-DS las cuales son:

- 1) Para la Conexión de un cliente Nuevo o un cambio de tensión en el servicio ósea pasar un cliente de 110 v a 240 v. Se necesita desenergizar red (apertura un descargo).
- 2) El mantenimiento a la hora de afectaciones por desastres naturales que dañen la red es costoso. Cabe destacar que para esto se necesitaría de una afectación natural muy grande ya que la red está diseñada para soportar vientos de más de 120 km/h.

2.7.2 Beneficios de la obra para los Usuarios.

Los beneficios para los usuarios de estas redes son los siguientes:

- 1) Mayor seguridad gracias a redes más robustas y eficientes.
- 2) Seguridad de que se les cobra lo que consumen ya que estos equipos están certificados por el INE.
- 3) Menor interrupción del sistema de eléctrico por manipulación de terceros.
- 4) Suministro de energía eléctrica de mayor calidad.
- 5) Mayor iluminación en las calles del barrio, gracias a las luminarias de alumbrado público.
- 6) Se elimina el riesgo de incendios por conexiones ilegales.
- 7) Se eliminan las fluctuaciones de voltaje debido a las acometidas artesanales de personas sin escrúpulos que no tiene conciencia de las grandes afectaciones que causan a los clientes responsables.
- 8) Facilidad para llevar el control de la energía consumida gracias al medidor fantasma que en todo momento marca el consumo. Lo cual facilita proyectarse y pagar menos en los recibos de energía eléctrica.
- 9) Al ser un barrio que paga su energía eléctrica consumida al 100%, la empresa distribuidora atiende cualquier afectación de forma rápida y veraz.

Capítulo 3: Conclusiones y Recomendaciones

3.1 Conclusiones

- Se logró delimitar a cabalidad los alcances físicos de la nueva red, instalando satisfacción los gabinetes y equipos de medición Bi-cuerpo. apegándose a todos los criterios técnicos necesarios para ejecutar obras de esta índole. Sin ningún riesgo, logrando la recepción del proyecto por Disnorte Dissur.
- Se realizan los planos de medida los cuales están apegados a los equipos instalados en campo, conteniendo en los mismos todos los componentes de la nueva red representados de la manera correcta siguiendo los criterios técnicos. Exigidos por los empresas ejecutoras (Enatrel, Disnorte Dissur) Y el ente regulador INE.
- Se comprueba fehacientemente que la tecnología de medida Bi-cuerpo combinada con redes invertidas y blindaje de línea de BT. son la forma más segura de mitigar el fraude eléctrico.
- Se realiza el presupuesto de inversión de la obra, desglosando los costos en tres grandes categorías, costos de materiales Mt y Bt, materiales de medida Bi-cuerpo y mano de obra. además de cálculo de recuperación de inversión. Comprobando la viabilidad económica de la obra
- se logra exponer el gran éxito que tiene la marca de medidores ADMI en el mercado nacional, al ser la marca de medida Bi-cuerpo que mejores resultados le ha brindado a DN-DS.
- Se logra evidenciar las grandes ventajas que tiene esta tecnología para la normalización de barrios con altos índices de pérdidas por hurto de energía.

3.2 Recomendaciones

Implementar en la ejecución de este tipo de Proyectos una Área de Promotoria Comercial la cual cumpla con las tareas de:

- Realizar charlas que concienticen a la población de la importancia del ahorro eléctrico.
- Enseñar a la población a realizar el cálculo de consumo eléctrico, con la lectura de su respectivo medidor.
- Se entreguen folletos sobre el consumo eléctrico de todos los aparatos eléctricos de uso común
- Se les indique los procedimientos a realizar para realizar gestiones en Disnorte – Dissur:
 1. Reconexión del servicio eléctrico suspendido
 2. Arreglo de pago para cancelación de deuda
 3. Gestión para conexión de un nuevo servicio
 4. Gestión para cambio de servicio de 120v, 2H a 240v, 3h

Referencias Bibliográficas

- Autodesk. (2009). *Manual de Usuario Autocad*. Estados Unidos.
- BLACK&DECKER. (2009). *Guía de Instalaciones Eléctricas*. Minesota.
- DN-DS. (2005). *Manual de Redes Invertidas PRES*. España.
- DN-DS. (2010). *Manuel de redes invertidas PRES 7.6 KV*. Managua, Nicaragua.
- DN-DS. (2012). *Presentación Técnica Medida Bi-cuepo*. managua.
- DN-DS. (2017). *Medida y facturación*. Managua.
- DN-DS, d. d. (2004). *Norma de redes eléctricas proyecto tipo*. España.
- ENATREL. (2015). *Finiquito de pago de mano de obra proyecto PRES*. Managua .
- ENATREL, E. N. (2006). *NORMALIZACIÓN DEL SERVICIO ELÉCTRICO EN EL ASENTAMIENTO B° UTRECHT LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE LEON*. Leon.
- ENEL, E. N. (1998). *Manual de Construcciones Eléctricas en media tensión 7.6/13.2KV y baja tensión Norma ENEL 98 para postes de Concreto*. Managua.
- González., Y. M. (2009). *PROTECCIÓN DE RED, PARA LA NORMALIZACIÓN DEL BARRIO VILLA VICTORIA, EL CUAL SE ENCUENTRA UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA, MUNICIPIO DE TIPITAPA*. . Managua.
- Guinand Salas, C. E. (2012). *PLANIFICACIÓN DE UNA RED LTE CON LA HERRAMIENTA ATOLL Y ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LAS ESTRATEGIAS DE PACKET SCHEDULING*. Managua-Nicaragua.
- INE. (1998). *Normativa del servicio Eléctrico*. Managua.
- Ineter. (s.f.). *Geodesicos de nicaragua* .
- Noguera, E. H.-A.-G. (2005). *GPS Posicionamiento satelital*. Argentina: UNR Editora.
- Rivera, J. A. (2014). *ONSTRUCCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PARA LA NORMALIZACIÓN DEL ASENTAMIENTO 30 DE MAYO, UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA*. managua .
- Siracusa, I. R. (15 de Febrero de 2009). *Medición de Potencia Y Energía Eléctrica*. Venezuela, Venezuela, Venezuela.

ANEXOS

Anexo A: Solicitud de Punto de Entronque Y Diagnostico de la Situación Actual

DATOS SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE

Nombre del Proyecto: Red Eficiente Sostenible Bo. Lanquespada

Cliente: **DISNORTE**

Potencia Nominal Autorizada: **25 KVA** Empresa que Diseña: **INGENICA**

Propósito del Proyecto: **RESIDENCIAL** Empresa que Construye: **INGENICA**

Ubicación: **Busto Jose Martí 4o al este**

MUNICIPIO: **Managua** Solicita Punto de Entronque: **Fermin Rugama**

DE PTO.: **MANAGUA** Autorizado por: **Jerry Arguello**

DATOS BDI

Circuito:	
Calibre y Tipo de Conductor en el Entronque	
Cantidad de Conductores en el Entronque	0 FASE A CONECTAR T
Secuencia de Fases en el punto de Entronque	RST

ACTUACIONE

--

INCIDENCIA DEL PROYECTO

Demanda Máxima del Circuito	.00 MW	Red a Construir	Monofasica
Protección a Instalar:		Longitud:	142.0 mts.
Magnitud y Tipo de la Protección: -		Señalización a instalar:	

DESICION DE ENTRONQUE

Circuito de Entronque	Línea a conectar	Tramo de Entronque	Conductor a conectar
MGA-3030	AÉREO	11105777(TRN829-MGA303	1/0 ACSR
Coordenadas del Punto de Entronque: X ; Y - X:585239 ; Y: 1334528			

- **Condiciones del Barrio antes de la normalización del proyecto**



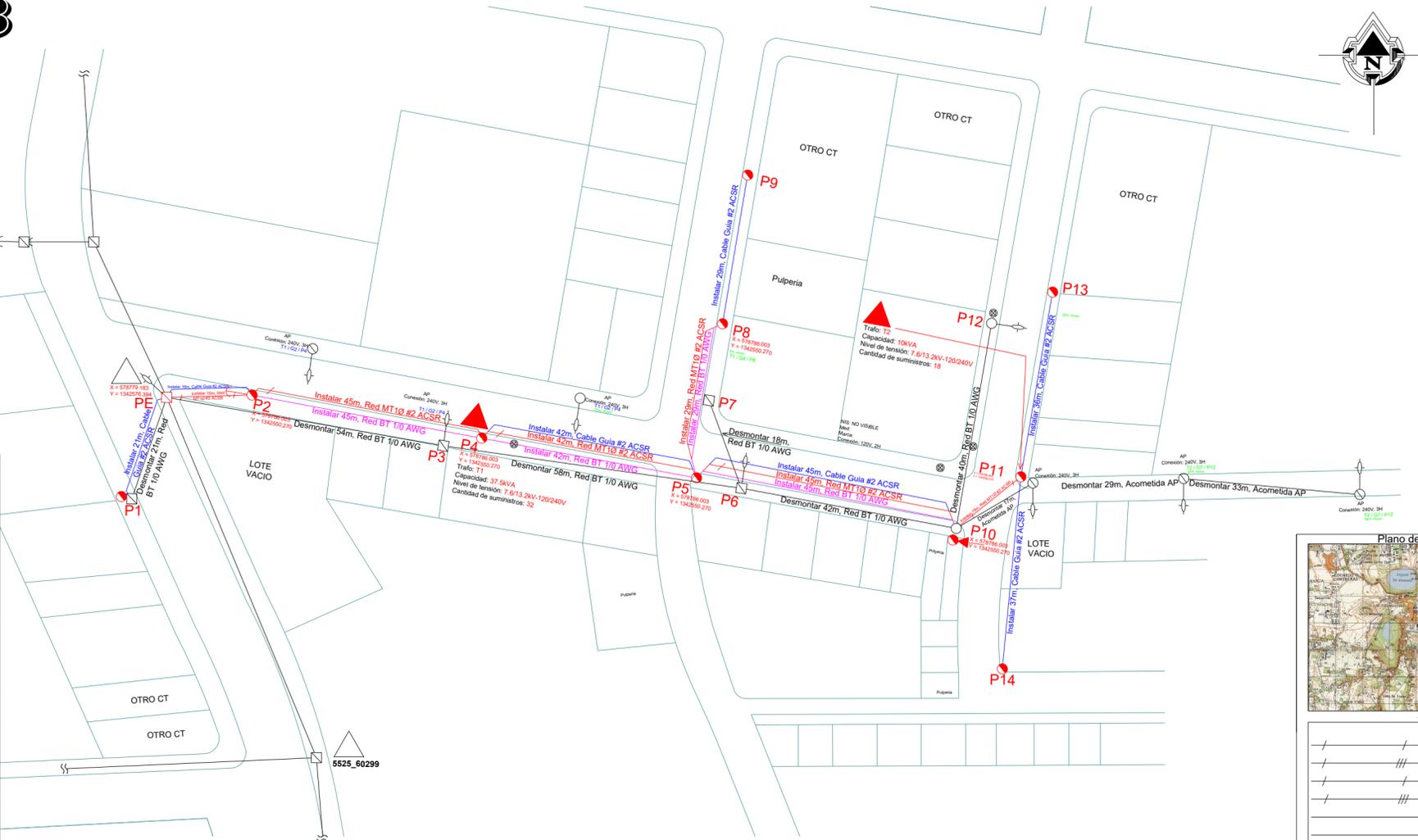


Anexo B: Plano de Media y Baja Tensión

PROYECTO LARGAESPADA 5525_60298



Punto	Existe	Desmontar	Instalar	Observaciones
PE	1)PCC-35	1)Trafo 25KVA; BDI: 60502	1)DERIV MONOF RIGIDA ACSR 4/0 Y 1/0 AWG	
	1)MT-301/C		1)ABRAZADERA SENCILLA	
	1)Trafo 25KVA; BDI: 60502		2)CSU-BTC	
	1)SU-BTC			
P1	1)PCC-30	1)PCC-30	1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VIBRADO 300 daN 9 M	
			1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	
P2			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VIBRADO 300 daN 12 M	
			1)ARMADO 1F, FIN DE LINEA, PUNTO DE ENTROQUE. 13.2KV, RES COMPACTA	
			1)MONTAJE CONJUNTO RETENIDA 3/8" CON AISLADOR TENSOR 13.2KVA	
			1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	
P3	1)PCC-30	1)PCC-30		Reubicar 1)AP (B1300) en P4
	1)BT-102/C	1)BT-102/C		
	1)AP (B1300)			
P4			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VIBRADO 300 daN 12 M	
			1)ARM SIMPLE CIRC. MONOF. ALINEACION Y ANGULO < 5°. ACSR 1/0 AWG	
			1)TRAFO 1F CONV. TP 37.5 KVA 7.6/13.2KV 120/240V	
			1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	
P5			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VIBRADO 300 daN 12 M	
			1)ARMADO 1F, ALIN Y ANG HASTA 5° CON DERIVACION 1F, 13.2KV, RES COMPACTA	
			1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	
			1)COMPLEMENTO TUERCA RANURADA	
P6	1)PCC-30	1)PCC-30		Reubicar 1)AP en P5
	3)SU-BTC	3)SU-BTC		
	1)AP	1)HA-106/C		
	1)HA-106/C			
P7	1)PCC-30	1)PCC-30		
	1)SU-BTC	1)SU-BTC		
P8			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VIBRADO 300 daN 12 M	
			1)ARMADO 1F, FIN DE LINEA, 13.2KV, RES COMPACTA	
			1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	
			1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	
P9			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VIBRADO 300 daN 9 M	
			1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	
			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VIBRADO 300 daN 12 M	
			1)ARMADO 1F, ANCL Y ANG 30 - 60°. 13.2KV, RES COMPACTA	
P10			1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	
			1)RETENIDA VERTICAL APOYO HORMIGON 9/10.5/12M	
			1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	
P11	1)PCC-30	1)PCC-30	1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VIBRADO 300 daN 12 M	Reubicar 1)AP
	1)SU-BTC	1)SU-BTC	1)ARMADO 1F, FIN DE LINEA, 13.2KV, RES COMPACTA	
	1)AP		1)TRAFO 1F CONV. TP 10 KVA 7.6/13.2KV 120/240V	
			1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	
P12			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VIBRADO 300 daN 9 M	
			1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	
	1)PP-30	1)PP-30		Reubicar 1)AP en P13
	1)SU-BTC	1)SU-BTC		
P13			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VIBRADO 300 daN 9 M	
			1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	
P14			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VIBRADO 300 daN 9 M	
			1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	



Aspectos generales;

- Se extiende (instala) derivada monofásica conectada a la derivada principal con calibre conductor #2 ACSR denotados en plano, asimismo, conectada con conector de línea viva (CLV) con conector cuña y estribo.
- Se extiende (instala) red en cable guía (Mensajero) con calibre conductor #2 ACSR para la proyección de las acometidas en puntos denotados en plano, se deberá doble rematar en cada punto.
- Conectar a la puesta tierra todos los herrajes y equipos instalados en cada apoyo.
- Para el nuevo emplazamiento de la nueva red eficiente y sostenible (RES), se instala apoyos con altura de 12 metros como solución prioritaria.
- La altura de aplicación de la red secundaria será de 0.1 metros a partir de la cogolla del poste y posterior a 1.73 metros la red primaria, configurando la red eficiente y sostenible (RES).
- Se deberá de instalar centros de transformación convencionales en puntos denotados en plano.
- Se instala gabinetes de medidores BI-cuerpo con capacidad de 10 unidades de medición.

Solución de instalación de alumbrado público (AP);

- Se propone la instalación de alumbrado público de 6" en puntos denotados en plano.
- El montaje de luminarias será sujeta en la parte superior del apoyo (poste)
- Conectar luminarias directamente a la nueva red secundaria instalada con conductor concéntrico calibre 12 controlado con foto celda independiente.

Aspectos del proyecto;

- Los alcances de la localidad barrio Largaespada 5525_60298, son lo reflejado en diseño, así como el perímetro establecido acorde visita previa y solicitud de la distribuidora (Disnorte - Dissur).
- Los aspectos técnicos, criterios de diseño y construcción están basados bajo el manual constructivo de redes eficientes y sostenibles 13.2 y 24.9KV, a si como solicitud de distribuidora (Disnorte - Dissur).
- Se notifico al departamento de campaña y obras de la elaboración del levantamiento del proyecto y no hubo acto de presencia.
- Se elaboro estudio de cargabilidad del sector (centro de transformación) y se constato que la demanda promedio de la localidad es de 1kW para el sector de T1 (a instalar) y 0.75kW para el sector de T2 (a instalar).
- Se anexa hoja de estaqueo de desmontaje total dentro del polígono del proyecto.
- El diseño contempla la existencia de apoyos utilizados para telefonía.
- En solución técnica del proyecto se plantea la instalación de apoyos auto soportados debidamente cimentados con aporte hormigón con retención vertical (HA-106/C) o longitudinal (HA-100a/C, HA-100b/C o HA-108/C) para suplir esfuerzo ejercido de la red secundaria ubicada en la parte superior, cúspide del apoyo (Cogolla).

Notas generales;

- Todas las instalaciones serán realizadas sobre la vía pública respetando todos los límites de propiedad y derecho de vía.
- Todos los materiales instalados, son completamente nuevos y de primera calidad.
- La cimentación de los apoyos se realiza en estricto cumplimiento de los parámetros técnicos establecidos.

Descripción de la obra:

La obra consiste en la construcción de:

a) Apoyos

- Apoyos de concreto de 40' 300daN.
- Apoyos de concreto de 30' 300daN.

Tendido

- 0.199 kilómetros de red primaria monofásica calibre conductor #2 ACSR.
- 0.161 kilómetros de red secundaria triplex calibre conductor 1/0 AWG.
- 0.226 kilómetros de red cable guía con calibre conductor #2 ACSR.

b) Centros de transformación

- 1 unidad de 10kVA; 7.6/13.2KV-120/240V
- 1 unidad de 37.5kVA; 7.6/13.2KV-120/240V



Simbología

	Red Aérea Primaria Monofásica Existente
	Red Aérea Primaria Trifásica Existente
	Red Aérea Primaria Monofásica a Instalar
	Red Aérea Primaria Trifásica a Instalar
	Red Aérea Secundaria Existente
	Red Aérea Secundaria a Instalar
	Acometida Aérea a Instalar
	Elemento de Protección y Maniobra
	Transformador Existente
	Transformador a Instalar
	Apoyo de Madera Existente
	Apoyo de Madera a Instalar
	Apoyo de Concreto Existente
	Apoyo de Concreto a Instalar
	Apoyo de Concreto con Base Existente
	Apoyo de Concreto con Base a Instalar
	Retenida Sencilla Existente
	Retenida Sencilla a Instalar
	Retenida Vertical (Compresión) Existente
	Retenida Vertical a Instalar
	Retenida Doble Existente
	Retenida Doble a Instalar
	Retenida Aérea Existente
	Retenida Aérea a Instalar
	Alumbrado Público Existente
	Alumbrado Público a Instalar
	Terreno en Ascenso
	Terreno en Descenso

Notas Generales

* Todos los materiales a instalarse deberán ser completamente nuevos y de primera calidad.
 * Solamente DN - DS podrá energizar las líneas y banco de transformadores.
 * El contratista deberá de gestionar ante la instancia correspondiente los permisos de poda.
 * Todo material existente que se retire del sitio debe entregarse al almacén correspondiente de DN - DS, conforme a vales proporcionados por la distribuidora.
 * Los trabajos cumplirán con la norma de construcción de redes de media tensión 7.6/13.2KV - 14.4/24.9KV y baja tensión en postes redondos de concreto y madera.

Datos de Construcción

Red Primaria Monofásica: #2 ACSR	kmts: 0.199	Tipo: Aéreo
Red Primaria Monofásica:	kmts:	Tipo: Aéreo
Red Primaria Trifásica:	kmts:	Tipo: Aéreo
Red Primaria Trifásica:	kmts:	Tipo: Aéreo
Neutro:	kmts:	Tipo: Aéreo
Red Secundaria: #2 ACSR	kmts: 0.032	Tipo: Aéreo
Red Secundaria:	kmts:	Tipo: Aéreo
Red Secundaria: 1/0 AWG	kmts: 0.161	Tipo: Aéreo
Red Secundaria:	kmts:	Tipo: Aéreo
Red Secundaria cable guía: #2 ACSR	kmts: 0.226	Tipo: Aéreo
Red Secundaria cable guía:	kmts:	Tipo: Aéreo
Banco de Transformadores: 1 unidad de 10KVA, 1 unidad de 37.5KVA		
	- 7.6/13.2KV-120/240V	
Capacidad Total:	47.5KVA Beneficiarios: 50	

Proyecto

Nombre: RES Largaespada 5525_60298
 Dueño: Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica
 Utilización: Domiliar (Red Eficiente y Sostenible)
 Dirección: Bo Largaespada, Busto José Martí 2E 2S

Construye: Por definir
 Diseñador: INGENICA
 Revisado: Disnorte - Dissur
 Escala: 1:1

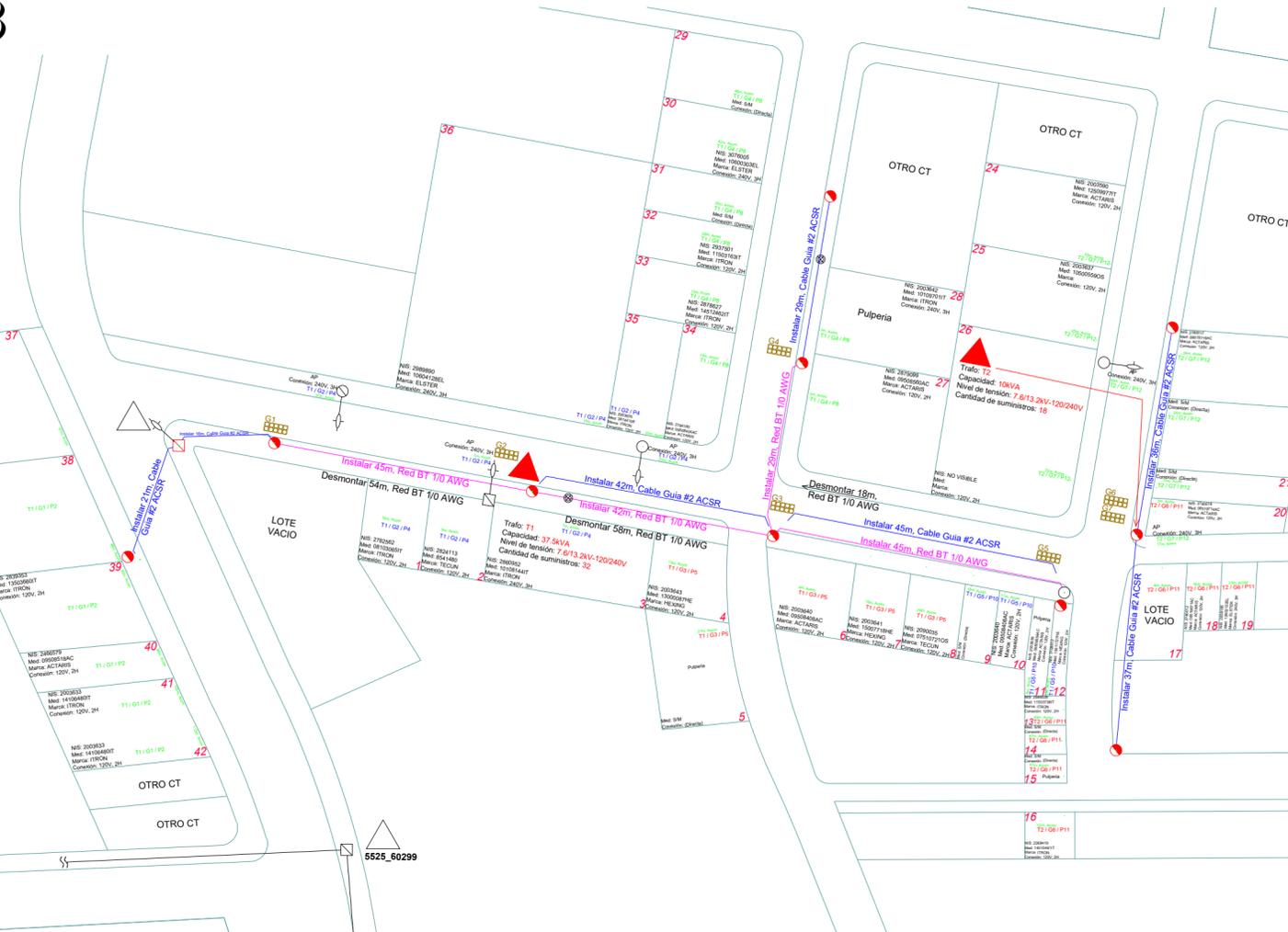
Dibujante: Fermín Rugama
 Fecha: Julio 2017
 Hoja: 1/1

Anexo C: Plano de Medida Bi-Cuerpo

PROYECTO LARGAESPADA 5525_60298



Punto	Existe	Desmontar	Instalar	Observaciones
PE	1)PCC-35 1)MT-301/C 1)Trafo 25kVA; BDI: 60502	1)Trafo 25kVA; BDI: 60502	1)DERIV MONOF RIGIDA ACSR 4/0 Y 1/0 AWG 1)ABRAZADERA SENCILLA 2)CSUBT/C	
	1)SU-BT/C 1)CSU-BT/C			
	1)PCC-30	1)PCC-30	1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 9 M 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	
			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, FIN DE LINEA, PUNTO DE ENTROQUE. 13.2kV, RES COMPACTA 1)MONTAJE CONJUNTO RETENIDA 3/8" CON AISLADOR TENSOR 13.2kVA 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	
P1	1)PCC-30	1)PCC-30	1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 9 M 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	
			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, FIN DE LINEA, PUNTO DE ENTROQUE. 13.2kV, RES COMPACTA 1)MONTAJE CONJUNTO RETENIDA 3/8" CON AISLADOR TENSOR 13.2kVA 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	
P2			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, FIN DE LINEA, PUNTO DE ENTROQUE. 13.2kV, RES COMPACTA 1)MONTAJE CONJUNTO RETENIDA 3/8" CON AISLADOR TENSOR 13.2kVA 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	
			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, FIN DE LINEA, PUNTO DE ENTROQUE. 13.2kV, RES COMPACTA 1)MONTAJE CONJUNTO RETENIDA 3/8" CON AISLADOR TENSOR 13.2kVA 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	
P3	1)PCC-30 1)BT-102/C 1)AP (B1300)	1)PCC-30 1)BT-102/C		Reubicar 1)AP (B1300) en P4
			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARM SIMPLE CIRC. MONOF. ALINEACION Y ANGULO < 5°. ACSR 1/0 AWG 1)TRAFO 1F CONV. TP 37.5 KVA 7.6/13.2KV 120/240V 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA CON ANILLO CERRADO EN POSTE DE HORMIGON HASTA 14 M	
P4			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, ALIN Y ANG HASTA 5° CON DERIVACION 1F, 13.2KV, RES COMPACTA 1)TRAFO 1F CONV. TP 37.5 KVA 7.6/13.2KV 120/240V 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	
			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, ALIN Y ANG HASTA 5° CON DERIVACION 1F, 13.2KV, RES COMPACTA 1)TRAFO 1F CONV. TP 37.5 KVA 7.6/13.2KV 120/240V 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	
P5			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, ALIN Y ANG HASTA 5° CON DERIVACION 1F, 13.2KV, RES COMPACTA 1)TRAFO 1F CONV. TP 37.5 KVA 7.6/13.2KV 120/240V 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	
			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, ALIN Y ANG HASTA 5° CON DERIVACION 1F, 13.2KV, RES COMPACTA 1)TRAFO 1F CONV. TP 37.5 KVA 7.6/13.2KV 120/240V 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	
P6	1)PCC-30 3)SU-BT/C 1)AP 1)HA-106/C	1)PCC-30 3)SU-BT/C 1)HA-106/C		Reubicar 1)AP en P5
			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, ALIN Y ANG HASTA 5° CON DERIVACION 1F, 13.2KV, RES COMPACTA 1)TRAFO 1F CONV. TP 37.5 KVA 7.6/13.2KV 120/240V 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	
P7	1)PCC-30 1)SU-BT/C	1)PCC-30 1)SU-BT/C		
			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, ALIN Y ANG HASTA 5° CON DERIVACION 1F, 13.2KV, RES COMPACTA 1)TRAFO 1F CONV. TP 37.5 KVA 7.6/13.2KV 120/240V 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	
P8			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, ALIN Y ANG HASTA 5° CON DERIVACION 1F, 13.2KV, RES COMPACTA 1)TRAFO 1F CONV. TP 37.5 KVA 7.6/13.2KV 120/240V 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	
			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, ALIN Y ANG HASTA 5° CON DERIVACION 1F, 13.2KV, RES COMPACTA 1)TRAFO 1F CONV. TP 37.5 KVA 7.6/13.2KV 120/240V 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	
P9			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 9 M 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	
			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, ANCL Y ANG 30 - 60°. 13.2KV, RES COMPACTA 1)TRAFO 1F CONV. TP 10 KVA 7.6/13.2KV 120/240V 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)COMPLEMENTO TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	
P10			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 9 M 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	
			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, ANCL Y ANG 30 - 60°. 13.2KV, RES COMPACTA 1)TRAFO 1F CONV. TP 10 KVA 7.6/13.2KV 120/240V 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)COMPLEMENTO TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	
P11	1)PCC-30 1)SU-BT/C 1)AP	1)PCC-30 1)SU-BT/C	1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, FIN DE LINEA, 13.2KV, RES COMPACTA 1)TRAFO 1F CONV. TP 10 KVA 7.6/13.2KV 120/240V 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)COMPLEMENTO TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA CON ANILLO CERRADO EN POSTE DE HORMIGON HASTA 14 M	Reubicar 1)AP
			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, FIN DE LINEA, 13.2KV, RES COMPACTA 1)TRAFO 1F CONV. TP 10 KVA 7.6/13.2KV 120/240V 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)COMPLEMENTO TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA CON ANILLO CERRADO EN POSTE DE HORMIGON HASTA 14 M	
P12	1)PP-30 1)SU-BT/C 1)AP	1)PP-30 1)SU-BT/C		Reubicar 1)AP en P13
			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 9 M 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	
P13			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 9 M 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	
			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, ANCL Y ANG 30 - 60°. 13.2KV, RES COMPACTA 1)TRAFO 1F CONV. TP 10 KVA 7.6/13.2KV 120/240V 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)COMPLEMENTO TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	
P14			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 9 M 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	
			1)POSTE HORMIGON PRET CENTRIF/VBRADO 300 daN 12 M 1)ARMADO 1F, ANCL Y ANG 30 - 60°. 13.2KV, RES COMPACTA 1)TRAFO 1F CONV. TP 10 KVA 7.6/13.2KV 120/240V 1)FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA 1)COMPLEMENTO TUERCA RANURADA 1)PUESTA A TIERRA EN POSTE DE HORMIGON DE HASTA 14 M	



Aspectos generales;

- Se extiende (instala) derivada monofásica conectada a la derivada principal con calibre conductor #2 ACSR denotados en plano, asimismo, conectada con conector de línea viva (CLV) con conector cuña y estribo.
- Se extiende (instala) red en cable guía (Mensajero) con calibre conductor #2 ACSR para la proyección de las acometidas en puntos denotados en plano, se deberá doble rematar en cada punto.
- Conectar a la puesta tierra todos los herrajes y equipos instalados en cada apoyo.
- Para el nuevo emplazamiento de la nueva red eficiente y sostenible (RES), se instala apoyos con altura de 12 metros como solución prioritaria.
- La altura de aplicación de la red secundaria será de 0.1 metros a partir de la cogolla del poste y posterior a 1.73 metros la red primaria, configurando la red eficiente y sostenible (RES).
- Se deberá instalar centros de transformación convencionales en puntos denotados en plano.
- Se instala gabinetes de medidores BI-cuerpo con capacidad de 10 unidades de medición.

Solución de instalación de alumbrado público (AP);

- Se propone la instalación de alumbrado público de 6" en puntos denotados en plano.
- El montaje de luminarias será sujeta en la parte superior del apoyo (poste).
- Conectar luminarias directamente a la nueva red secundaria instalada con conductor concéntrico calibre 12 controlado con foto celda independiente.

Aspectos del proyecto;

- Los alcances de la localidad barrio Largaespada 5525_60298, son lo reflejado en diseño, así como el perímetro establecido acorde visita previa y solicitud de la distribuidora (Disnorte - Dissur).
- Los aspectos técnicos, criterios de diseño y construcción están basados bajo el manual constructivo de redes eficientes y sostenibles 13.2 y 24.9kV, a si como solicitud de distribuidora (Disnorte - Dissur).
- Se notifico al departamento de campaña y obras de la elaboración del levantamiento del proyecto y no hubo acto de presencia.
- Se elaboro estudio de cargabilidad del sector (centro de transformación) y se constato que la demanda promedio de la localidad es de 1kW para el sector de T1 (a instalar) y 0.75kW para el sector de T2 (a instalar).
- Se anexa hoja de estaqueo de desmontaje total dentro del polígono del proyecto.
- El diseño contempla la existencia de apoyos utilizados para telefonía.
- En solución técnica del proyecto se plantea la instalación de apoyos auto soportados debidamente cimentados con aporte hormigón con retención vertical (HA-106/C) o longitudinal (HA-100a/C, HA-100b/C o HA-108/C) para suplir esfuerzo ejercido de la red secundaria ubicada en la parte superior, cúspide del apoyo (Cogolla).

Notas generales;

- Todas las instalaciones serán realizadas sobre la vía pública respetando todos los límites de propiedad y derecho de vía.
- Todos los materiales instalados, son completamente nuevos y de primera calidad.
- La cimentación de los apoyos se realiza en estricto cumplimiento de los parámetros técnicos establecidos.

Descripción de la obra:
La obra consiste en la construcción de:

a) Apoyos

- Apoyos de concreto de 40' 300daN.
- Apoyos de concreto de 30' 300daN.

Tendido

0.199 kilómetros de red primaria monofásica calibre conductor #2 ACSR.

0.161 kilómetros de red secundaria triplex calibre conductor 1/0 AWG.

0.226 kilómetros de red cable guía con calibre conductor #2 ACSR.

b) Centros de transformación

- unidad de 10kVA; 7.6/13.2kV-120/240V
- unidad de 37.5kVA; 7.6/13.2kV-120/240V



Simbología

	Red Aerea Primaria Monofásica Existente
	Red Aerea Primaria Trifásica Existente
	Red Aerea Primaria Monofásica a Instalar
	Red Aerea Primaria Trifásica a Instalar
	Elemento de Protección y Maniobra
	Red Aerea Secundaria a Instalar
	Gabinete de Medida a Instalar
	Acometida Aerea a Instalar
	Transformador Existente
	Transformador a Instalar
	Apoyo de Madera Existente
	Apoyo de Madera a Instalar
	Apoyo de Concreto Existente
	Apoyo de Concreto a Instalar
	Apoyo de Concreto con Base Existente
	Apoyo de Concreto con Base a Instalar
	Retenida Sencilla Existente
	Retenida Sencilla a Instalar
	Retenida Vertical (Compresión) Existente
	Retenida Vertical a Instalar
	Retenida Doble Existente
	Retenida Doble a Instalar
	Retenida Aerea Existente
	Retenida Aerea a Instalar
	Alumbrado Publico Existente
	Alumbrado Publico a Instalar
	Terreno en Ascenso
	Terreno en Descenso

Notas Generales

- *Todos los materiales a instalarse deberán ser completamente nuevos y de primera calidad.
- *Solamente DN - DS podrá energizar las líneas y banco de transformadores.
- *El contratista deberá de gestionar ante la instancia correspondiente los permisos de poda.
- *Todo material existente que se retire del sitio debe entregarse al almacén correspondiente de DN - DS, conforme a vales proporcionados por la distribuidora.
- *Los trabajos cumplirán con la norma de construcción de redes de media tensión 7.6/13.2kV - 14.4/24.9kV y baja tensión en postes redondos de concreto y madera.

Datos de Construcción

Red Primaria Monofásica: #2 ACSR	kmts: 0.199	Tipo: Aéreo
Red Primaria Monofásica:	kmts:	Tipo: Aéreo
Red Primaria Trifásica:	kmts:	Tipo: Aéreo
Red Primaria Trifásica:	kmts:	Tipo: Aéreo
Neutro:	kmts:	Tipo: Aéreo
Red Secundaria: #2 ACSR	kmts: 0.032	Tipo: Aéreo
Red Secundaria:	kmts:	Tipo: Aéreo
Red Secundaria: 1/0 AWG	kmts: 0.161	Tipo: Aéreo
Red Secundaria:	kmts:	Tipo: Aéreo
Red Secundaria cable guía: #2 ACSR	kmts: 0.226	Tipo: Aéreo
Red Secundaria cable guía:	kmts:	Tipo: Aéreo
Banco de Transformadores: 1 unidad de 10kVA, 1 unidad de 37.5kVA		
Capacidad Total: 47.5kVA Beneficiarios: 50		

Proyecto

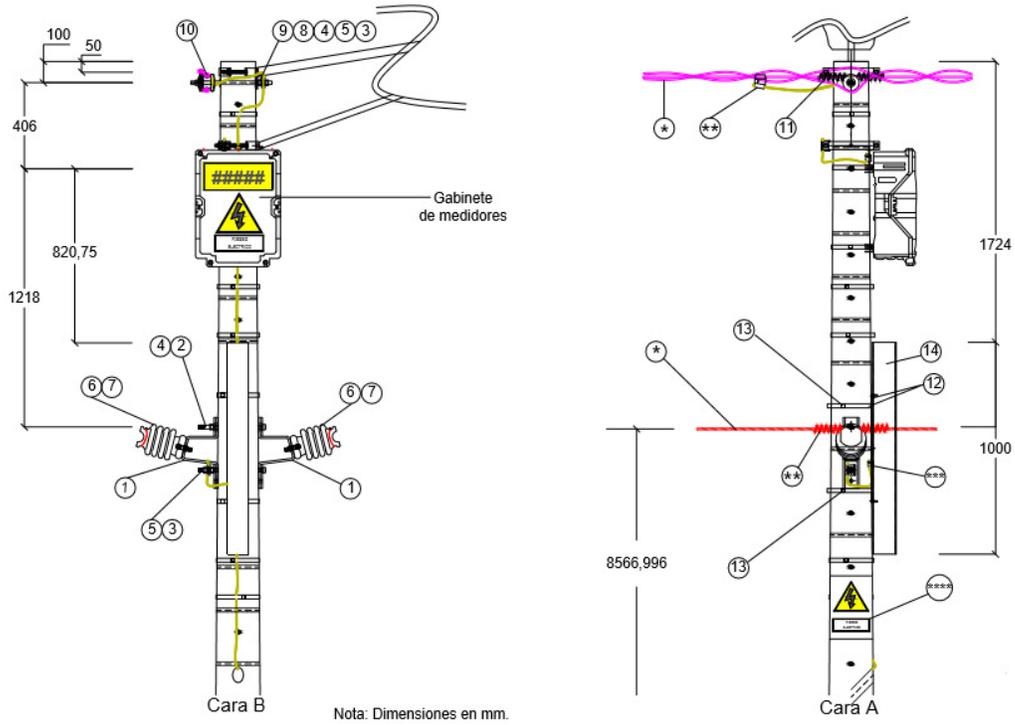
Nombre: RES Largaespada 5525_60298
 Dueño: Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica
 Utilización: Doméstica (Red Eficiente y Sostenible)
 Dirección: Bo Largaespada, Busto José Martí 2E 2S

Construye: Por definir
 Diseñador: INGENICA
 Revisado: Disnorte - Dissur
 Escala: 1:1

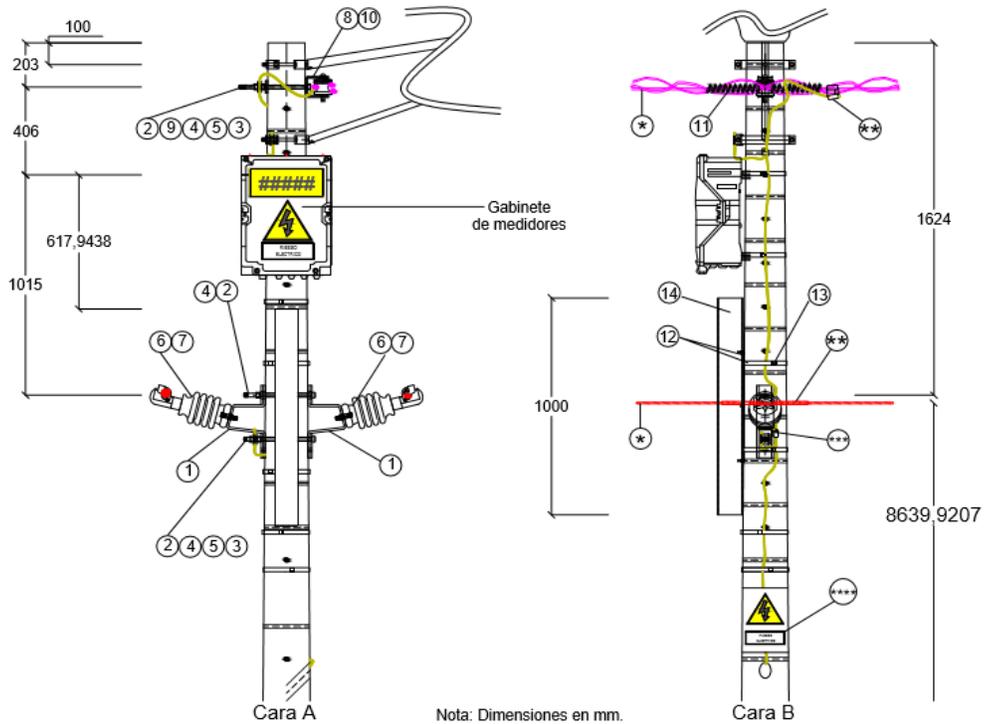
Dibujante: Fermín Rugama
 Fecha: Julio 2017
 Hoja: 1/1

Anexo D: Estructura Manual Proyectos Redes Invertidas

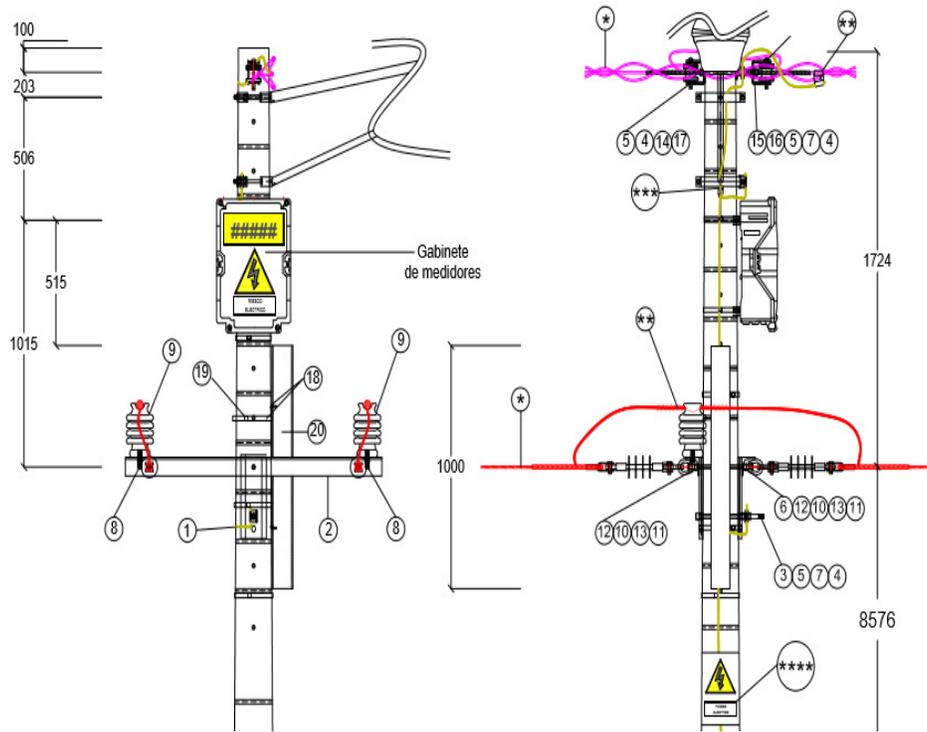
- Armado 1F, Alineamiento y Angulo hasta 5 grados, PRES COMPACTA



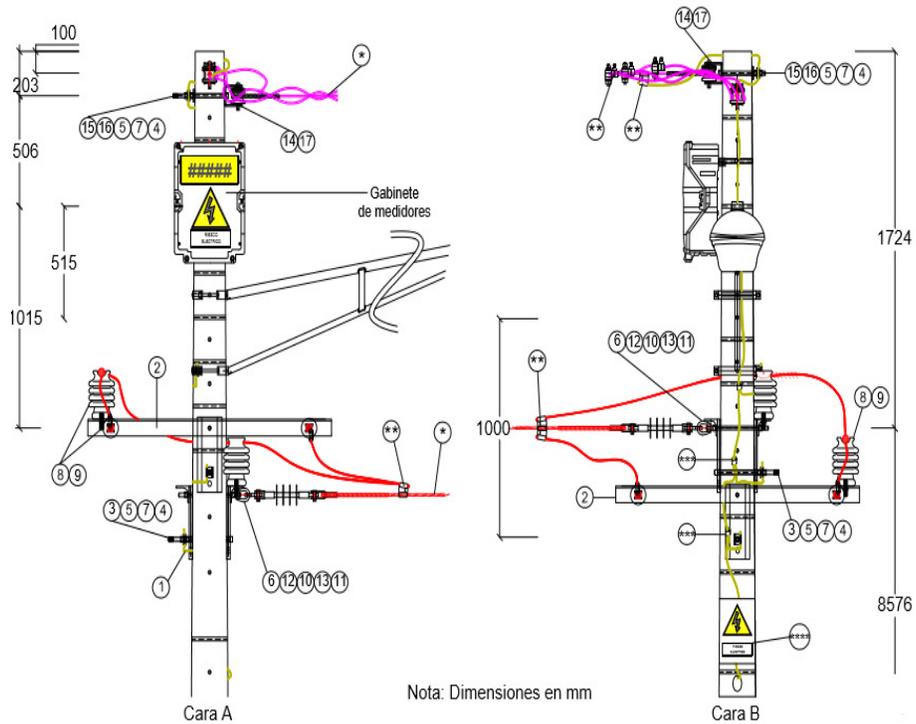
- Armado 1F, Alineamiento y Angulo hasta 5 A30 grados, PRES COMPACT



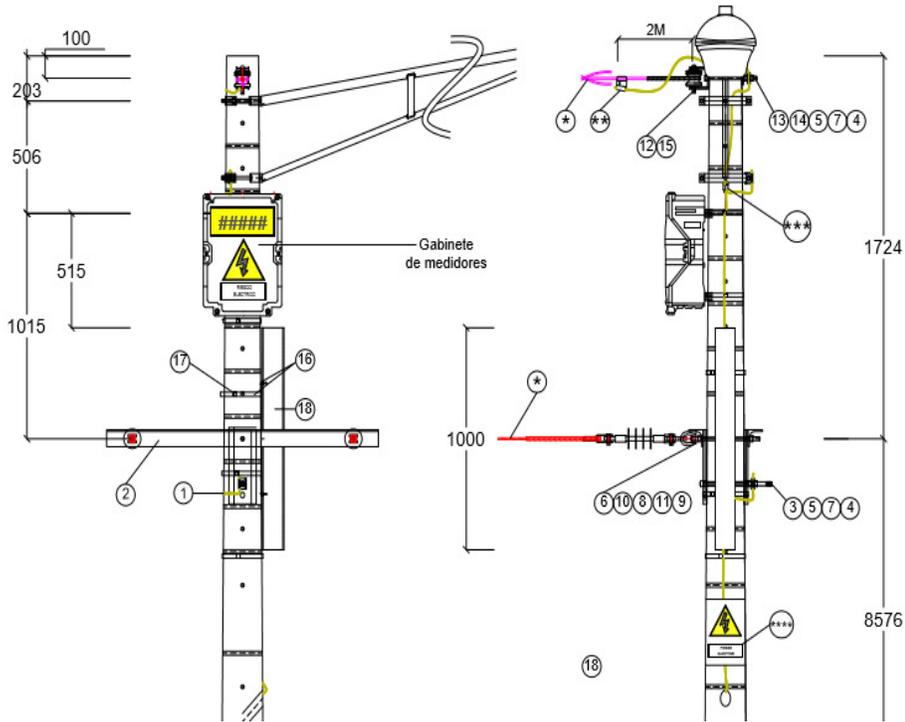
- **Armado 1F, Anclaje y Angulo hasta 30 A 60 grados, PRES COMPACT**



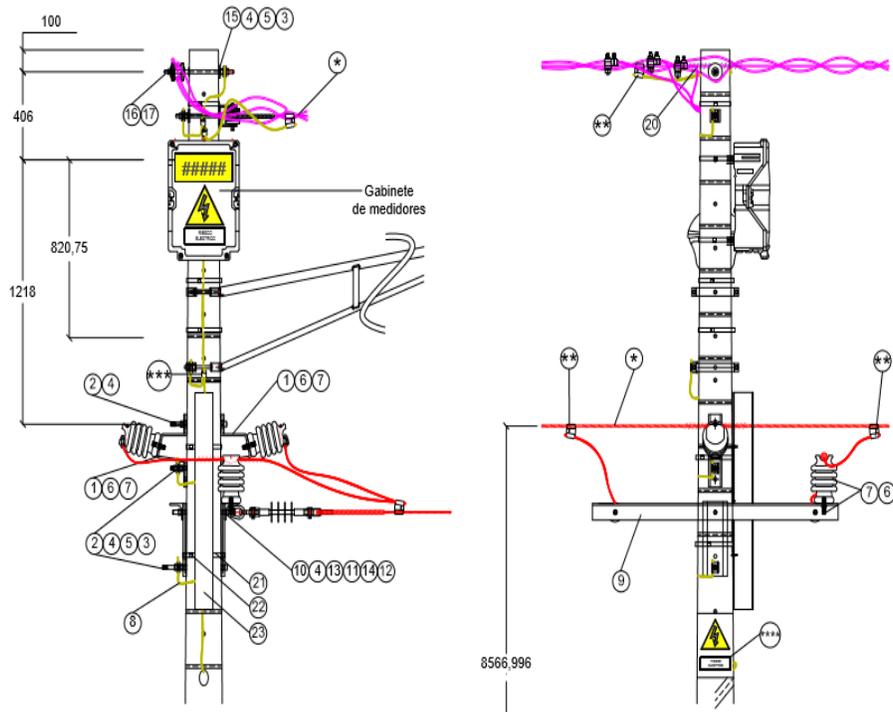
- **Armado 1F, Angulo de 60 A 90 grados, PRES COMPACT**



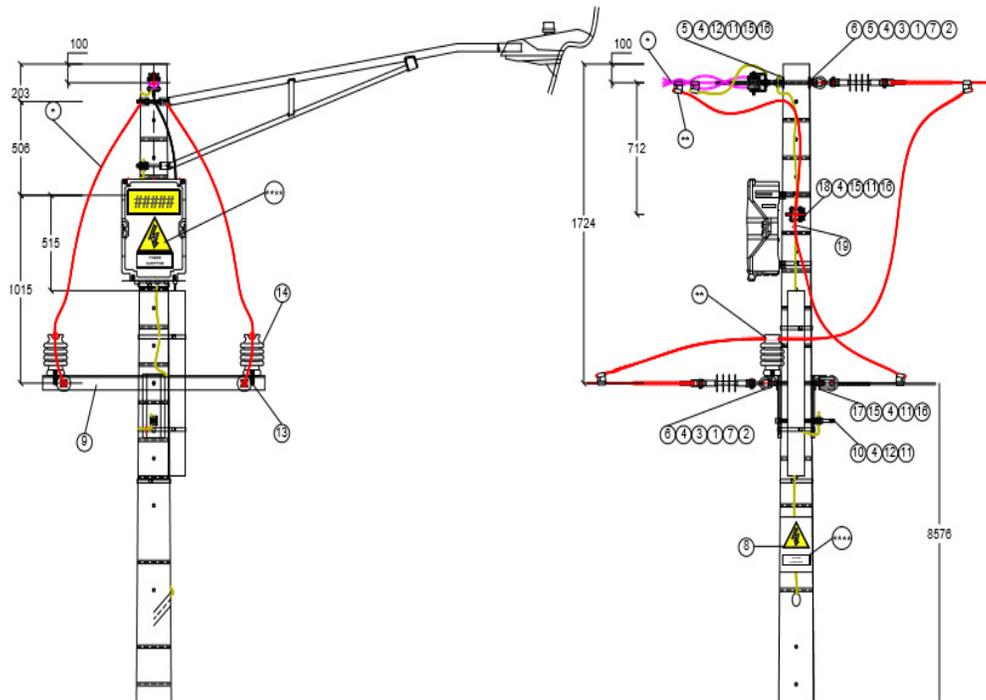
- **Armado 1F, Fin de Línea, PRES COMPACT**



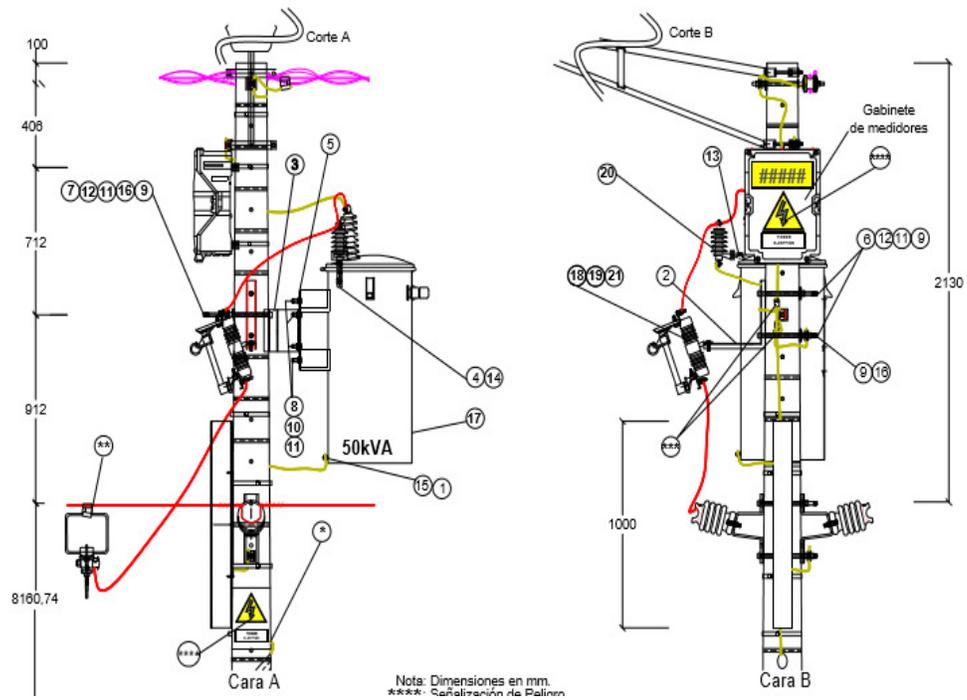
- **Armado 1F, Alineamiento hasta 5 Grados con Derivación 1F , PRES COMPACT**



- Armado 1F, Fin de línea ,Punto de Entronque , PRES COMPACTA



- Montaje de Transformador Convencional , PRES COMPACTA



Nota: Dimensiones en mm.
 ***: Señalización de Peligro

Anexo E: Acta de Replanteo del Proyecto de Disnorte Dissur.

DATOS GENERALES

NOMBRE DEL PROYECTO: PRES B* Largaespada
COD OBRA N°: CT 5525_60298
NÚMERO DE TRABAJO:
TIPO DE OBRA: PRES
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: Busto José Martí 2E 2S
MUNICIPIO: Managua
EMPRESA CONSTRUCTORA: SEPSA
FECHA DE INSPECCIÓN: 28 Julio del 2017

DATOS TÉCNICOS

NORMA A CONSTRUIR: DN-DS
TIPO DE RED (1F, 3F): MIXTA
TIPO DE LÍNEA PRIMARIA: AÉREA MT
CIRCUITO A CONECTAR: MGA-3030
SECUENCIA FASE A CONECTAR: S
TRAMO DE ENTRONQUE: 11001932
CALIBRE DE CONDUCTOR: 1/0 ACSR
POTENCIA NOMINAL AUTORIZADA:
FUSIBLE A INSTALAR (TIPO K):

ALCANCES FÍSICOS

A CONTINUACION SE INDICAN LOS ASPECTOS TÉCNICOS Y OTROS VISTOS EN CAMPO EN EL REPLANTEO EN CONJUNTO A NIVEL DE BT (MEDIDA) DN-DS, ENATREL Y LA EMPRESA SEPSA

1) ALCANCES QUE SE AJUSTARON EN CAMPO ACORDE A LAS CONDICIONES DEL LUGAR, ASI COMO OTRAS CONDICIONES IMPREVISTAS.

- 1) INCLUIR AL PROYECTO EL LOTE N° 43 (NIS 3139200) ASOCIAR AL GABINETE G1.
- 2) INCLUIR AL PROYECTO EL LOTE N° 44 (NIS 3139198) ASOCIAR AL GABINETE G1.
- 3) INCLUIR AL PROYECTO EL LOTE N° 5.1 (NIS 2514264) ASOCIAR AL GABINETE G3.
- 4) INCLUIR AL PROYECTO EL LOTE N° 38.1 (NIS 3139180) ASOCIAR AL GABINETE G1.
- 5) INCLUIR AL PROYECTO EL LOTE N° 39.1 (NIS 31392252) ASOCIAR AL GABINETE G1.
- 6) INCLUIR AL PROYECTO EL LOTE N° 34.1 (NIS 2784180) ASOCIAR AL GABINETE G2.
- 7) INCLUIR AL PROYECTO EL LOTE N° 16.2 (NIS 2784790) ASOCIAR AL GABINETE G6.
- 8) EXCLUIR DE DEL PROYECTO EL LOTE N° 16 (NIS 2003343) DEL GABINETE G6. ESTE CLIENTE YA ESTA INCLUIDO EN EL PRES JORGE DIMITROV.
- 9) CORREGIR VOLTAGE DE LOS LOTES 39, 41, 43, 1 Y 26, ESTOS PASAN DE DE VOLTAJE MONOFÁSICO 120 VOLTIOS 2 HILOS A VOLTAJE MONOFÁSICO 120/240 3 HILOS.
- 10) INCLUIR INSTALACIÓN DE 3 POSTECILLOS ELEVADORES DE 6 MTS PARA ACOMETIDAS EN LOS LOTES 33, 41 Y 43.

2) MATERIAL DE MEDIDA A UTILIZAR EN EL PROYECTO

EN LEVANTAMIENTO SE CONTABILIZARON 48 LOTES, DE ESTOS SOLO SE TOMARÁN EN CUENTA 46 PARA UBICAR EN EL GABINETE DE MEDIDA, YA QUE EN 2 DE ELLOS NO UTILIZAN ENERGÍA ELÉCTRICA.

2.1) RESUMEN DE LEVANTAMIENTO DE CLIENTES

LOTES TOTALES	48
LOTES VACÍOS	1
CASA EN CONSTRUCCIÓN	1
CLIENTES A NORMALIZAR	46
CANTIDAD DE GABINETES	7
CLIENTES 120V 2H	34
CLIENTES 120/240 V 3H	12

2.2) LISTA DE MATERIALES A UTILIZAR

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDADES
Conector de perforación	21	UND.
Conductor concéntrico cobre 3 x 4 AWG	18	MTS
Gabinetes para medida de 12 espacios	7	UND.
Medidores 120 voltios 2 hilos	34	UND.
Medidores 120/240 voltios 3 hilos	12	UND.
Conductor dúplex N° 6 AWG	1,456	MTS
Conductor triplex N° 6 AWG	804	MTS
Conector de punta N° 6 AWG	104	UND.
Tubo PVC de 4" x 20'	7	UND.
Riel strut 13/16 x 15/8" x 10'	7	UND.
Perno y tuerca para fijar riel strut	42	UND.
Arandelas para fijar riel strut	42	UND.
Cinta bandit de 3/4"	82	MTS
Hebilla para cinta bandit de 3/4"	68	UND.
Espiches de	78	UND.
Perno goloso de	78	UND.
Caja de policarbonato para medidor 1F	46	UND.
Pinza de anclaje	46	UND.
Gancho tipo "J"	46	UND.
Conector insulín N° 6 a N° 6	104	UND.
Bridas plásticas de 25 mm	184	UND.
Bridas plásticas de 100 mm	468	UND.
Bridas plásticas de 1000 mm	599	UND.
Bridas metálicas de 3/4" una oreja	138	UND.
Espiches plásticos de 1/8" x 1"	138	UND.
Tornillo goloso de 1/8" x 1"	138	UND.
Sellos para medidor color azul	198	UND.
Tornillo goloso de 1/8" x 3"	7	UND.
Arandela lisa de 18 mm	7	UND.
Arandela de presión de 8 mm	7	UND.
Postecillo de 6 mts para 120/240	3	UND.

QUEDANDO TODOS CONFORME CON EL CONTENIDO DE LA PRESENTE PROCEDEMOS A LA FIRMA DEL DOCUMENTO.

SECTOR DISTRIBUCIÓN MANAGUA

CAMPAÑA MANAGUA NORTE
 DISNORTE-DISSUR
 ING. FRANKLIN ZAHORA PINEDA
 CEDULA: 001-170973-0062J

CAMPAÑAS NORTE

SUPERVISOR DE LA
 EMPRESA SEPSA
 ING. EDGAR MENDOZA VASQUEZ
 CEDULA: 001-151280-0116V

REPRESENTANTE ENATREL
 ING. FERMIN RUGAMA
 CEDULA: 001-151293-0028D

DETALLE DE MATERIALES POR GABINETE PRES LARGAESPADA CT 5525_60298

VARIABLE	DATOS	
Lotes totales	48	
Cientes a normalizar	46	
Cantidad de gabinetes	7	
Cientes 120 v 2 hilos	34	
Cientes 120/240 v hilos	12	

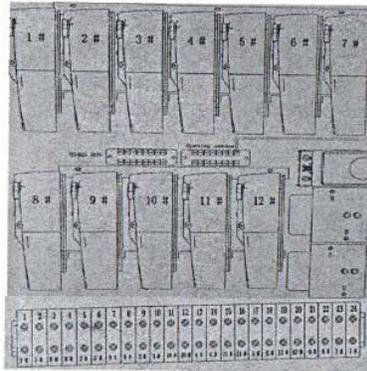
MATERIALES	UNIDADES	GABINETE N° 1 P2	GABINETE N° 2 P4	GABINETE N° 3 P5	GABINETE N° 4 P8	GABINETE N° 5 P10	GABINETE N° 6 P11	GABINETE N° 7 P11	GRAN TOTAL
Suministros 120 v 2 hilos	UND.	5	3	6	6	3	6	5	34
Suministros 120/240 v 3 hilos	UND.	5	3	0	2	0	0	1	12
Conector de perforación	UND.	3	3	3	3	3	3	3	21
Conductor concéntrico cobre 3 x 4 AWG	MTS	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	18
Gabinetes para medida de 12 espacios	UND.	1	1	1	1	1	1	1	7
Medidores 120 voltios 2 hilos	UND.	5	3	6	6	3	6	5	34
Medidores 120/240 voltios 3 hilos	UND.	5	3	0	2	0	0	1	12
Conductor dúplex N° 6 AWG	MTS	164	149	217	259	92	283	292	1,456
Conductor triplex N° 6 AWG	MTS	493	127	0	95	0	38	51	804
Conector de punta N° 6 AWG	UND.	25	15	12	18	6	15	13	104
Tubo PVC de 4" x 20'	UND.	1	1	1	1	1	1	1	7
Riel strut 13/16 x 15/8" x 10'	UND.	1	1	1	1	1	1	1	7
Perno y tuerca para fijar riel strut	UND.	6	6	6	6	6	6	6	42
Arandelas para fijar riel strut	UND.	6	6	6	6	6	6	6	42
Cinta bandit de 3/4"	MTS	22	8	10	20	6	8	8	82
Hebilla para cinta bandit de 3/4"	UND.	20	6	8	18	4	6	6	68
Espiches de 1/8" x 3"	UND.	6	15	12	3	9	18	15	78
Perno goloso de 1/8" x 3"	UND.	6	15	12	3	9	18	15	78
Caja de policarbonato para medidor	UND.	10	6	6	8	3	7	6	46
Pinza de anclaje	UND.	10	6	6	8	3	7	6	46
Gancho tipo "J"	UND.	10	6	6	8	3	7	6	46
Conector insulín N° 6 a N° 6	UND.	25	15	12	18	6	15	13	104
Bridas plásticas de 25 mm	UND.	40	24	24	32	12	28	24	184
Bridas plásticas de 100 mm	UND.	5	186	189	5	73	5	5	468
Bridas plásticas de 1000 mm	UND.	135	5	0	107	5	222	125	599
Bridas metálicas de 3/4" una oreja	UND.	30	18	18	24	9	21	18	138
Espiches plásticos de 1/8" x 1"	UND.	30	18	18	24	9	21	18	138
Tornillo goloso de 1/8" x 1"	UND.	30	18	18	24	9	21	18	138
Sellos para medidor color azul	UND.	42	26	26	34	14	30	26	198
Tornillo goloso de 1/8" x 3"	UND.	1	1	1	1	1	1	1	7
Arandela lisa de 18 mm	UND.	1	1	1	1	1	1	1	7
Arandela de presión de 8 mm	UND.	1	1	1	1	1	1	1	7
Postcillo de 6 mts para acometida	UND.	2	0	0	1	0	0	0	3

BD DE CLIENTES PRES LARGAESPADA CT 5525_60298

CT Actual	NIS	Voltaje	Hilos	LOTE N°	Gabinete	Posición en gabinete	Poste	Ubicación Medidor fantasma
5525_60298	2782332	240	3	37	G1	1	P2	Límite Propiedad
5525_60298	2839353	120	2	38	G1	2	P2	Poste DN
5525_60298	3139180	240	3	38.1	G1	3	P2	Poste DN
5525_60298	2003633	240	3	39	G1	4	P2	Poste DN
5525_60298	3192252	120	2	39.1	G1	5	P2	Límite Propiedad
5525_60298	2466579	120	2	40	G1	6	P2	Poste DN
5525_60298	2116426	240	3	41	G1	7	P2	Poste DN
5525_60298	2536369	240	3	42	G1	8	P2	Poste DN
5525_60298	3139200	120	2	43	G1	9	P2	Poste DN
5525_60298	3139198	120	2	44	G1	10	P2	Poste DN
5525_60298	2782562	240	3	1	G2	1	P4	Límite Propiedad
5525_60298	2824113	120	2	2	G2	2	P4	Poste DN
5525_60298	2860952	240	3	3	G2	3	P4	Límite Propiedad
5525_60298	2784180	120	2	34.1	G2	4	P4	Límite Propiedad
5525_60298	2003635	120	2	35	G2	5	P4	Límite Propiedad
5525_60298	2989890	240	3	36	G2	6	P4	Límite Propiedad
5525_60298	2003643	120	2	4	G3	1	P5	Poste DN
5525_60298	SN	120	2	5	G3	2	P5	Límite Propiedad
5525_60298	2514264	120	2	5.1	G3	3	P5	Poste DN
5525_60298	2003640	120	2	6	G3	4	P5	Límite Propiedad
5525_60298	2003641	120	2	7	G3	5	P5	Límite Propiedad
5525_60298	2090035	120	2	8	G3	6	P5	Límite Propiedad
5525_60298	2879099	120	2	27	G4	1	P8	Poste DN
5525_60298	2003642	240	3	28	G4	2	P8	Límite Propiedad
5525_60298	SN	120	2	29	G4	3	P8	Poste del Cliente
5525_60298	3076005	240	3	30	G4	4	P8	Poste del Cliente
5525_60298	3149872	120	2	31	G4	5	P8	Poste del Cliente
5525_60298	2937501	120	2	32	G4	6	P8	Poste del Cliente
5525_60298	2878627	120	2	33	G4	7	P8	Poste DN
5525_60298	2780014	120	2	34	G4	8	P8	Poste DN
5525_60298	2190874	120	2	10	G5	1	P10	Límite Propiedad
5525_60298	2003639	120	2	11	G5	2	P10	Límite Propiedad
5525_60298	3108612	120	2	12	G5	3	P10	Límite Propiedad
5525_60298	2946028	120	2	13	G6	1	P11	Límite Propiedad
5525_60298	SN	120	2	14	G6	2	P11	Límite Propiedad
5525_60298	SN	120	2	15	G6	3	P11	Límite Propiedad
5525_60298	2784790	120	2	16.2	G6	4	P11	Límite Propiedad
5525_60298	2780012	120	2	18	G6	5	P11	Límite Propiedad
5525_60298	2638185	240	3	19	G6	6	P11	Límite Propiedad
5525_60298	2780018	120	2	20	G6	7	P11	Poste DN
5525_60298	2784313	120	2	21	G7	1	P11	Límite Propiedad
5525_60298	2839924	120	2	22	G7	2	P11	Poste DN
5525_60298	2780017	120	2	23	G7	3	P11	Límite Propiedad
5525_60298	2003590	120	2	24	G7	4	P11	Límite Propiedad
5525_60298	2003637	120	2	25	G7	5	P11	Límite Propiedad
5525_60298	2003638	240	3	26	G7	6	P11	Límite Propiedad

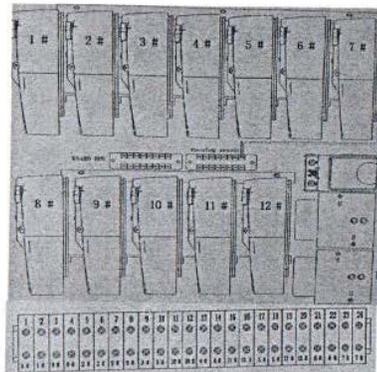
PRES LARGAESPADA CT 5525_60298

Posición en Gabinete	CT inicial	CT final	Lote N°	NIS	Voltaje	Conectar en bornera	Medidor Principal	Medidor Fantasma	Ubicación Fantasma	Ubicación de gabinete	Código de gabinete
1	5525_60298		37	2782332	240	1_2		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G1 P2
2	5525_60298		38	2839353	120	5_6		0	Poste DN	Poste + tubo	G1 P2
3	5525_60298		38.1	3139180	240	9_10		0	Poste DN	Poste + tubo	G1 P2
4	5525_60298		39	2003633	240	13_14		0	Poste DN	Poste + tubo	G1 P2
5	5525_60298		39.1	3192252	120	17_18		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G1 P2
6	5525_60298		40	2466579	120	21_22		0	Poste DN	Poste + tubo	G1 P2
7	5525_60298		41	2116426	240	23_24		0	Poste DN	Poste + tubo	G1 P2
8	5525_60298		42	2536369	240	3_4		0	Poste DN	Poste + tubo	G1 P2
9	5525_60298		43	3139200	120	7_8		0	Poste DN	Poste + tubo	G1 P2
10	5525_60298		44	3139198	120	11_12		0	Poste DN	Poste + tubo	G1 P2
11	5525_60298			Libre		15_16		0		Poste + tubo	G1 P2
12	5525_60298			Libre		19_20		0		Poste + tubo	G1 P2



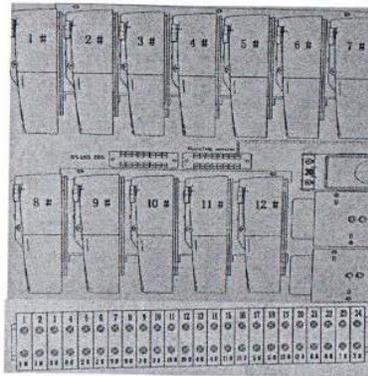
PRES LARGAESPADA CT 5525_60298

Posición en Gabinete	CT inicial	CT final	Lote N°	NIS	Voltaje	Conectar en bornera	Medidor Principal	Medidor Fantasma	Ubicación Fantasma	Ubicación de gabinete	Código de gabinete
1	5525_60298		1	2782562	240	1_2		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G2 P4
2	5525_60298		2	2824113	120	5_6		0	Poste DN	Poste + tubo	G2 P4
3	5525_60298		3	2860952	240	9_10		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G2 P4
4	5525_60298		34.1	2784180	120	13_14		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G2 P4
5	5525_60298		35	2003635	120	17_18		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G2 P4
6	5525_60298		36	2989890	240	21_22		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G2 P4
7	5525_60298			Libre		23_24		0		Poste + tubo	G2 P4
8	5525_60298			Libre		3_4		0		Poste + tubo	G2 P4
9	5525_60298			Libre		7_8		0		Poste + tubo	G2 P4
10	5525_60298			Libre		11_12		0		Poste + tubo	G2 P4
11	5525_60298			Libre		15_16		0		Poste + tubo	G2 P4
12	5525_60298			Libre		19_20		0		Poste + tubo	G2 P4



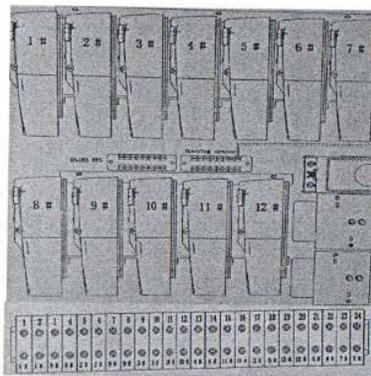
PRES LARGAESPADA CT 5525_60298

Posición en Gabinete	CT inicial	CT final	Lote N°	NIS	Voltaje	Conectar en bornera	Medidor Principal	Medidor Fantasma	Ubicación Fantasma	Ubicación de gabinete	Código de gabinete
1	5525_60298		4	2003643	120	1_2		0	Poste DN	Poste + tubo	G3 P5
2	5525_60298		5	SN	120	5_6		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G3 P5
3	5525_60298		5.1	2514264	120	9_10		0	Poste DN	Poste + tubo	G3 P5
4	5525_60298		6	2003640	120	13_14		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G3 P5
5	5525_60298		7	2003641	120	17_18		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G3 P5
6	5525_60298		8	2090035	120	21_22		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G3 P5
7	5525_60298			Libre		23_24		0		Poste + tubo	G3 P5
8	5525_60298			Libre		3_4		0		Poste + tubo	G3 P5
9	5525_60298			Libre		7_8		0		Poste + tubo	G3 P5
10	5525_60298			Libre		11_12		0		Poste + tubo	G3 P5
11	5525_60298			Libre		15_16		0		Poste + tubo	G3 P5
12	5525_60298			Libre		19_20		0		Poste + tubo	G3 P5



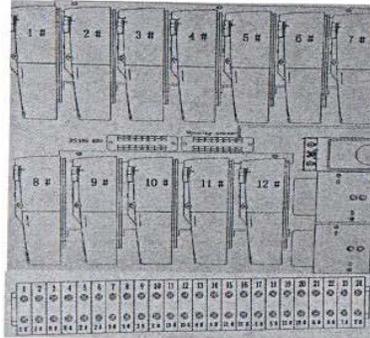
PRES LARGAESPADA CT 5525_60298

Posición en Gabinete	CT inicial	CT final	Lote N°	NIS	Voltaje	Conectar en bornera	Medidor Principal	Medidor Fantasma	Ubicación Fantasma	Ubicación de gabinete	Código de gabinete
1	5525_60298		27	2879099	120	1_2		0	Poste DN	Poste + tubo	G4 P8
2	5525_60298		28	2003642	240	5_6		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G4 P8
3	5525_60298		29	SN	120	9_10		0	Poste del Cliente	Poste + tubo	G4 P8
4	5525_60298		30	3076005	240	13_14		0	Poste del Cliente	Poste + tubo	G4 P8
5	5525_60298		31	3149872	120	17_18		0	Poste del Cliente	Poste + tubo	G4 P8
6	5525_60298		32	2937501	120	21_22		0	Poste del Cliente	Poste + tubo	G4 P8
7	5525_60298		33	2878627	120	23_24		0	Poste DN	Poste + tubo	G4 P8
8	5525_60298		34	2780014	120	3_4		0	Poste DN	Poste + tubo	G4 P8
9	5525_60298			Libre		7_8		0		Poste + tubo	G4 P8
10	5525_60298			Libre		11_12		0		Poste + tubo	G4 P8
11	5525_60298			Libre		15_16		0		Poste + tubo	G4 P8
12	5525_60298			Libre		19_20		0		Poste + tubo	G4 P8



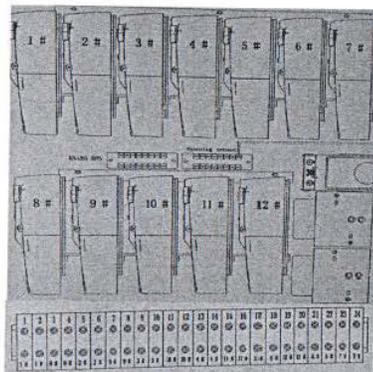
PRES LARGAESPADA CT 5525_60298

Posición en Gabinete	CT inicial	CT final	Lote N°	NIS	Voltaje	Conectar en bornera	Medidor Principal	Medidor Fantasma	Ubicación Fantasma	Ubicación de gabinete	Código de gabinete
1	5525_60298		10	2190874	120	1_2		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G5 P10
2	5525_60298		11	2003639	120	5_6		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G5 P10
3	5525_60298		12	3108612	120	9_10		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G5 P10
4	5525_60298			Libre		13_14		0		Poste + tubo	G5 P10
5	5525_60298			Libre		17_18		0		Poste + tubo	G5 P10
6	5525_60298			Libre		21_22		0		Poste + tubo	G5 P10
7	5525_60298			Libre		23_24		0		Poste + tubo	G5 P10
8	5525_60298			Libre		3_4		0		Poste + tubo	G5 P10
9	5525_60298			Libre		7_8		0		Poste + tubo	G5 P10
10	5525_60298			Libre		11_12		0		Poste + tubo	G5 P10
11	5525_60298			Libre		15_16		0		Poste + tubo	G5 P10
12	5525_60298			Libre		19_20		0		Poste + tubo	G5 P10



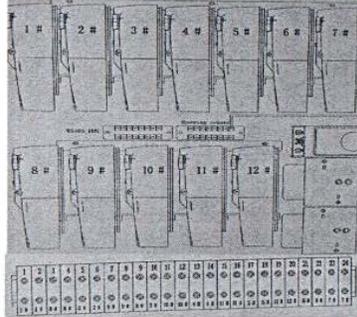
PRES LARGAESPADA CT 5525_60298

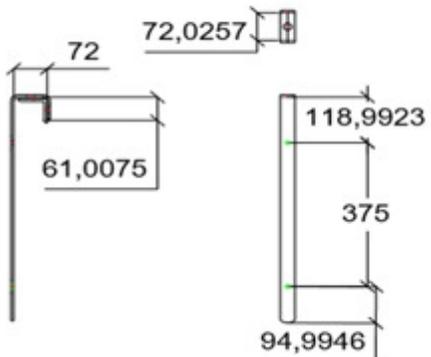
Posición en Gabinete	CT inicial	CT final	Lote N°	NIS	Voltaje	Conectar en bornera	Medidor Principal	Medidor Fantasma	Ubicación Fantasma	Ubicación de gabinete	Código de gabinete
1	5525_60298		13	2946028	120	1_2		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G6 P11
2	5525_60298		14	SN	120	5_6		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G6 P11
3	5525_60298		15	SN	120	9_10		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G6 P11
4	5525_60298		16.2	2784790	120	13_14		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G6 P11
5	5525_60298		18	2780012	120	17_18		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G6 P11
6	5525_60298		19	2638185	240	21_22		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G6 P11
7	5525_60298		20	2780018	120	23_24		0	Poste DN	Poste + tubo	G6 P11
8	5525_60298			Libre		3_4		0		Poste + tubo	G6 P11
9	5525_60298			Libre		7_8		0		Poste + tubo	G6 P11
10	5525_60298			Libre		11_12		0		Poste + tubo	G6 P11
11	5525_60298			Libre		15_16		0		Poste + tubo	G6 P11
12	5525_60298			Libre		19_20		0		Poste + tubo	G6 P11



PRES LARGAESPADA CT 5525_60298

Posición en Gabinete	CT inicial	CT final	Lote N°	NIS	Voltaje	Conectar en bornera	Medidor Principal	Medidor Fantasma	Ubicación Fantasma	Ubicación de gabinete	Código de gabinete
1	5525_60298		21	2784313	120	1_2		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G7 P11
2	5525_60298		22	2839924	120	5_6		0	Poste DN	Poste + tubo	G7 P11
3	5525_60298		23	2780017	120	9_10		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G7 P11
4	5525_60298		24	2003590	120	13_14		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G7 P11
5	5525_60298		25	2003637	120	17_18		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G7 P11
6	5525_60298		26	2003638	240	21_22		0	Límite Propiedad	Poste + tubo	G7 P11
7	5525_60298			Libre		23_24		0		Poste + tubo	G7 P11
8	5525_60298			Libre		3_4		0		Poste + tubo	G7 P11
9	5525_60298			Libre		7_8		0		Poste + tubo	G7 P11
10	5525_60298			Libre		11_12		0		Poste + tubo	G7 P11
11	5525_60298			Libre		15_16		0		Poste + tubo	G7 P11
12	5525_60298			Libre		19_20		0		Poste + tubo	G7 P11



	CATÁLOGO MATERIALES DISTRIBUCIÓN	SSEE
DATOS GENERALES		
Código: 1000940	Subgrupo:	Familia:
Denominación: SOPORTE DE GABINETE PARA MEDIDORES		
Denominación reducida: SOPORTE DE GABINETE P/MEDIDORES		
Almacén: SI	Unidad de medida: UND	Aportación: E
Referencia:		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
Características Generales: <ul style="list-style-type: none"> - Material: Acero Galvanizado. - Largo (mm): 578.98 		

Anexo F: Ficha Técnica del Medidor Bi-Cuerpo



Mk31E

Advanced Single Phase Energy Meter



Papillon Series - Class 1 and Class 2

PRODUCT INFORMATION

Mk31E is another addition to the Papillon series which enhance the Mk31 with additional communication capabilities, advanced tampering features and larger memory storage.



KEY FEATURES

AMI

AMI READY

88

LARGE
LCD DISPLAY



TAMPER
PROOF



UPGRADEABLE



MULTIPLE
COMMS OPTIONS



LARGE
DATA STORAGE

Mk31E Papillon Series- Class 1 & Class 2

Advanced Single Phase Energy Meter



SPECIFICATIONS

Accuracy

- Class 1 and Class 2
- Compliance to IEC 62052-11, IEC 62053-21, IEC 62053-23

Voltage

- Nominal: 110V - 120V (Un) / 220V - 240V (Un)
- Operating Range: 0.6Un ~ 1.2Un
- Power consumption: <10VA 2W

Current

- Basic current: 5/10A (Ib)
- Maximum current: 100A (20Ib/10Ib)
- Power consumption: <2.5VA

Frequency

- 50Hz or 60Hz, $\pm 5\%$

Meter Constant

- 1600imp/kWh or 3200imp/kWh

Measurement Modes

- Single Phase 2 Wire with optional Neutral current measurement
- Single Phase 3 Wire
- Measurement Sensor: CT/CT or CT/Shunt

Measured Values

- Energy: Wh, var-h, VA-h
- Others: voltage, current, line frequency, PF
- Storage of last 12 monthly billing data (energy)
- Sag: 5 cycles resolution

Max Demand

- Max Demand: kW, kVar
- Accumulated Max Demand
- Block Demand / Rolling Demand
- Customise interval from 5 - 255 mins

Time of Use

- 8 tariffs (plus Unified), 14 intervals
- Weekdays, Weekends, Holidays, Special days & Season
- Tariff switch over through dry contact

Disconnect

- 60A/100A
- Magnetic Latch Type Relay

Load Survey

- Optional 8 to 32 channels can be defined
- Each channel contains 9600 records
- Basic 2Mb storage and expandable to 8Mb.

Event Logs

- Tamper Logs: Yes
- Events Logs: Yes
- Load Survey: Yes

Billing Resets

- Auto/ Manual billing reset
- Billing reset through communication

Time Clock and Calendar

- Built-in calendar, timing and leap year auto-adjustment functions
- Accuracy within 0.5s per day
- Backup time of 5 years without power on internal lithium battery

Pulsing Output

- Pulsing LED for energy indication, LED for communication indication
- Energy pulsing output port, real-time clock (second) pulsing output port

Display and LEDs

- Large digit LCD (16 x 7.1mm) with optional backlight
- Display scrolled without main power
- 3 spare LED indicators

Tamper Evident Features

- Provision for sealing using conventional wire and seals
- Measurement of reverse current
- Line and Neutral current un-balance detection
- Meter cover and Terminal cover detection
- Overload detection
- Magnetic tamper detection
- Measure energy in condition of absence neutral input
- Alarms LED, enunciator, tamper event logs
- Anti-tamper taper (optional)

Communications

- RS-485 for multi-drop communications
- Optical interface (IEC 62056-21) or modulated infrared interface port (DL/T 645)
- Optional built-in low power RF module: Open air communication distance > 100m Frequency 300MHz - 920MHz (customise) 17DB (50mW)
- Built-in PLC module (optional)
- ZigBee (optional)
- GPRS/GSM (optional)
- Protocol: DL/T 645-1997, multi-function watt-hour meter communication protocol or DUMS/COSEM (optional)
- Support remote firmware upgrade

Environmental

- Specified Operating Range of -25°C to +60°C
- Limit Operating Range of -40°C to +70°C
- Limit Storage Range of -40°C to +70°C
- Relative humidity of up to 95% non-condensing

Dimensions

- Standard Version: Approx. 188mm (L) x 128mm (W) x 60mm (D)



EDMI Limited
47 Yishun Industrial Park A, Singapore 768724
Tel: +65 6756 2938 Fax: +65 6756 0125
Email: sales@edmi-meters.com | support@edmi-meters.com

www.edmi-meters.com

Copyright © 2016 EDMI Limited. All Rights Reserved. EDMI's Policy is one of continuous product development and the right is reserved to modify specifications contained herein without notice.

Anexo G: Histórico de Medidores Usados por DN-DS en Nicaragua

CATALOGO DE MEDIDORES INSTALADOS EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Actualizado al mes de Enero del 2016

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constrnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Star Instrument Qualtek 120 5 (60) A 2 1,000 Imp/Kwh, 1,0 wh/imp Base 1 A Asimetrica Ciclotmetro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constrnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	ITRON ACE1000 120 10 (60) A 2 1,600 Imp/Kwh, 0,625 wh/imp Base 1 A Simetrica Ciclotmetro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constrnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Tecun-OSAKI DDS994-2 120 5 (60) A 2 3,200 Imp/Kwh, 0,3125 wh/imp Base 1 A Asimetrica Ciclotmetro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constrnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	OSAKI WFD1 Comunicación RF 120 5 (60) A Con Rele(cierre y apertura) 2 1,600 Imp/Kwh, 0,625 wh/imp Base 1 A Asimetrica Ciclotmetro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso, proyectos Pescadores y Acahualinca.

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constraste de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Aotaris SMO 120 10 (100) A 2 1,800 Imp/Kwh, 0,825 wh/Imp Base 1 A Simétrica Cíclometro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso, medidor con buena precisión blindado

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constraste de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	General Electrico I-55-A 120 15 (100) A 2 665,55 Imp/Kwh, 1,8 wh/Imp Base 1 A Simétrica Tipo Reloj (Aguja) 4 Enteros 1	Electromecánico, se recomienda retirar, muchos elementos móviles

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constraste de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Elster A-200 120 5 (80) A 2 3,200 Imp/Kwh, 0,3125 wh/Imp Base 1 A Asimétrica Cíclometro 5 enteros , 1 decimal 1	En Uso

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constraste de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	Sangamo Electrico E48 120 15 (100) A 2 1,8 wh / Imp Socket 15 Socket Tpo Reloj (Aguja) 6 enteros	Electromecánico, se recomienda retirar, muchos elementos móviles

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constraste de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	General Electrico I-70-8 120 15 (100) A 2 665,55 Imp/Kwh, 1,8 wh/Imp Socket 15 Socket Tipo Reloj (Aguja) y Cíclometro 6 enteros	Electromecánico, se recomienda retirar, muchos elementos móviles

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	Sangamo C28 120 16 (100) A 2 1,8 wh/imp Socket 18 Socket Cilometro 4 enteros	Electromecánico, se recomienda retirar, muchos elementos móviles
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	General Electric I-70-3 120 16 (100) A 2 666.66 Imp/Kwh, 1,8 wh/imp Socket 18 Socket Tpo Reloj (Agujas) y cilometro 4 enteros	Electromecánico, se recomienda retirar, muchos elementos móviles
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	Schlumberger Centron C1-3 120 16 (100) A 2 1,000 Imp/Kwh, 1,0 wh/imp Socket 18 Socket Cilometro 6 enteros	Electronico, se debe de retirar para recuperar e instalar display LCD
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	Aolaric SL18218 120 16 (100) A 2 1,8 wh/imp Socket 18 Socket Cilometro 6 enteros El último dígito del integrador, dividido en decimal, pero es un entero	Electromecánico, se recomienda retirar, muchos elementos móviles
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	ITRON C-18 120 16 (100) A 2 1,000 Imp/Kwh, 1,0 wh/imp Socket 18 Socket Display LCD 6 enteros	En uso

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	INTECH HXE-12 120 16 (100) A 2 2,000 Imp/Kwh, 0,5 wh/Imp Socket 18 Socket Display LCD 6 enteros, 1 Decimal	En uso
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	Landis ALF 120 16 (100) A 2 1,8 wh/Imp Socket 18 Socket Display LCD 8 enteros	En uso, existen pocos en servicio
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	Sangamo J33 240 30 (200) A 3 12,0 wh/Imp Socket 28 Socket Reloj (agujas) 6 enteros	Electromecánico, se recomienda retirar, muchos elementos móviles
Este medidor se puede encontrar instalado en 120 Voltios, exitado con rabisa			
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	General Electric 1-80-8 240 30 (200) A 3 7,2 wh/Imp Socket 28 Socket Reloj (Agujas) 6 enteros	Electromecánico, se recomienda retirar, muchos elementos móviles
Este medidor se puede encontrar instalado en 120 Voltios, exitado con rabisa. Hay modelo 1708			
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	INTECH HXE-13 240 30 (200) A 3 1,000 Imp/Kwh, 1,0 wh/Imp Socket 28 Socket Display LCD 6 enteros	En uso, presenta numero de Serie, eventos de Voltaje, Intensidad y Potencia

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	ITRON, Schlumberger C18, Centron C18 240 30 (200) A 3 1,000 Imp/Kwh, 1,0 wh/Imp Socket 28 Socket Display LCD 6 enteros	En uso.
En esta misma marca poseemos el modelo 120V, Clase 200, Net Work (208V) 3 Hilos Sin Dem.			

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	General Electric KV2c 120/480 30 (200) A 3 14,4 wh/Imp 128, 268 Socket, Net Work Display LCD KWH 8 enteros KVARh 8 enteros KW 3 enteros, 2 dec.	Existen pocos medidores en servicio
Pueden utilizar en sistemas tres hilos, en vez del ABB y Elster 4 Hilos			

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	Henn Metering Poseidon 120 V 10 (100) Amperios 2 1,800 Imp/Kwh 1 A Base Actualmente ciclometro KWH 6 enteros 1, decimal	En servicio, con registro tipo ciclometro, no se adquirió con registro LCD

Los medidores que hemos presentado en este primer bloque son medidores monofasicos de 2 y tres hilos conexión base y socket, con registro solo de energía activa KWH, con integradores de tipo ciclometro, tipo reloj o de agujas y display, en el tipo ciclometro, y de agujas, con 4 y cinco diales, en los que poseen registro tipo display LCD, con 5 y 6 digitos por lo general todos enteros, solo un modelo que es el HXE-12 INTECH, posee 6 digitos con un Integrador decimal. Unicamente el General Electric KV2c, es el que puede registrar energía Activa, Reactiva y Demanda acumulativa, se programa para integrar cada 21 días del mes.

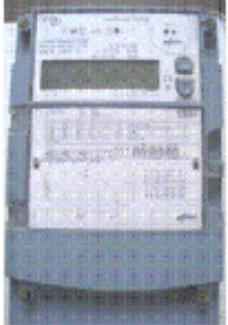
TRIFASICOS Y POLIFASICOS

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	ABB, Elster, Elster Iberoontas A1R+, A1RL+, A3RAL+ 120/480 30 (200) A 4 21,6 wh/Imp 168, (168,148) Socket Display LCD KWH 8 enteros KVARh 8 enteros KW 3 enteros, 2 dec.	Se utiliza en sistemas de riego, polifasico
Demanda acumulativa Posee programación para multifarita TOU, Sin discriminación y Discriminación Horaria.			

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
 <p data-bbox="164 556 496 613">Demanda acumulativa Posee programación para multitarifa TOU, Sin discriminación y Discriminación Horaria.</p>	<p data-bbox="496 231 824 613">Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro</p> <p data-bbox="496 535 824 613">Diales</p>	<p data-bbox="824 231 1214 613">Actaris ACE 6000 3 x 57.7/100, 3x277/480 Poseemos 1(10) y 5(100) A 4 1,000 Imp/Kwh, 1.0 wh/imp Base A DIN Display LCD KWH 7 enteros KVARh 7 enteros KW 5 enteros, 2 dec.</p>	<p data-bbox="1214 231 1502 613">Se utiliza en clientes especiales, medidor para medida indirecta</p>

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
 <p data-bbox="164 997 496 1054">Demanda acumulativa Posee programación para multitarifa TOU, Sin discriminación y Discriminación Horaria.</p>	<p data-bbox="496 682 824 1054">Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro</p> <p data-bbox="496 976 824 1054">Diales</p>	<p data-bbox="824 682 1214 1054">ABB, Elster, A1R+, A1RL+, A1RAL 57,7/240, 120/480 5 (20) A 4 1,8 wh/imp 10 A BASE A Display LCD KWH 6 enteros KVARh 6 enteros KW 3 enteros, 2 dec.</p>	<p data-bbox="1214 682 1502 1054">Medidores que utilizamos solo en bolsas, por lo general, dependen de su neutro.</p>

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
 <p data-bbox="164 1417 496 1472">Demanda indicativa Posee programación para multitarifa TOU, Sin discriminación y Discriminación Horaria.</p>	<p data-bbox="496 1102 824 1472">Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro</p> <p data-bbox="496 1396 824 1472">Diales</p>	<p data-bbox="824 1102 1214 1472">ACTARIS, ITRON SL 7000 3 x 57.7/100, 3x277/480 1 (10) A 4 10,000 imp/kwh Base A DIN Display LCD KWH 7 enteros KVARh 7 enteros KW 5 enteros, 2 dec.</p>	<p data-bbox="1214 1102 1502 1472">Se utiliza en clientes especiales, medidor para medida indirecta, se poseen en clase de precisión 0.5S y 0.2S</p>

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
 <p data-bbox="164 1837 496 1890">Demanda acumulativa Posee programación para multitarifa TOU, Sin discriminación y Discriminación Horaria.</p>	<p data-bbox="496 1522 824 1890">Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro</p> <p data-bbox="496 1806 824 1890">Diales</p>	<p data-bbox="824 1522 1214 1890">Landis Gyr ZMD- ZMG-410 y ZMD-310 3 x 58/100, 3x240/415 Poseemos 5(10) y 10(120) A 4 10,000 Imp/Kwh, y 500 Imp/kwh Base A DIN Display LCD KWH 8 enteros KVARh 8 enteros KW 5 enteros, 3 dec.</p>	<p data-bbox="1214 1522 1502 1890">Se utiliza en clientes especiales, medidor para medida indirecta, se poseen en clase de precisión 0.5S, ya se poseen o pocos o no hay en el sistema</p>

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Henkk Metering Poseidon 120 10 (60) A 2 3,200 Imp/Kwh, 0,3125 wh/imp Base 1 A Simetrica Ciclometro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso buen medidor, un lote de emergencia se adquiere y no se observa el leed para pruebas

Se instalan en proyectos PNESER

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Henkk Metering Poseidon 240 10 (100) A 3 1,600 Imp/Kwh, 0,625 wh/imp Base 1 A Simetrica Ciclometro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso se adquieren pocos medidores

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Actaris SMO 120 10 (60) A 2 1,600 Imp/Kwh, 0,625 wh/imp Base 1 A Simetrica Ciclometro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Elster A-200 240 10 (100) A 3 1,600 Imp/Kwh, 0,625 wh/imp Base 2 A Asimetrica Ciclometro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso, posee una tarjeta electronica muy delicada. Se recomienda no adquirirla

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Tecun-OSAKI DDS994-3 240 10 (100) A 3 800 Imp/Kwh, 1,25 wh/imp Base 2 A Asimetrica Ciclometro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso, muy robusto

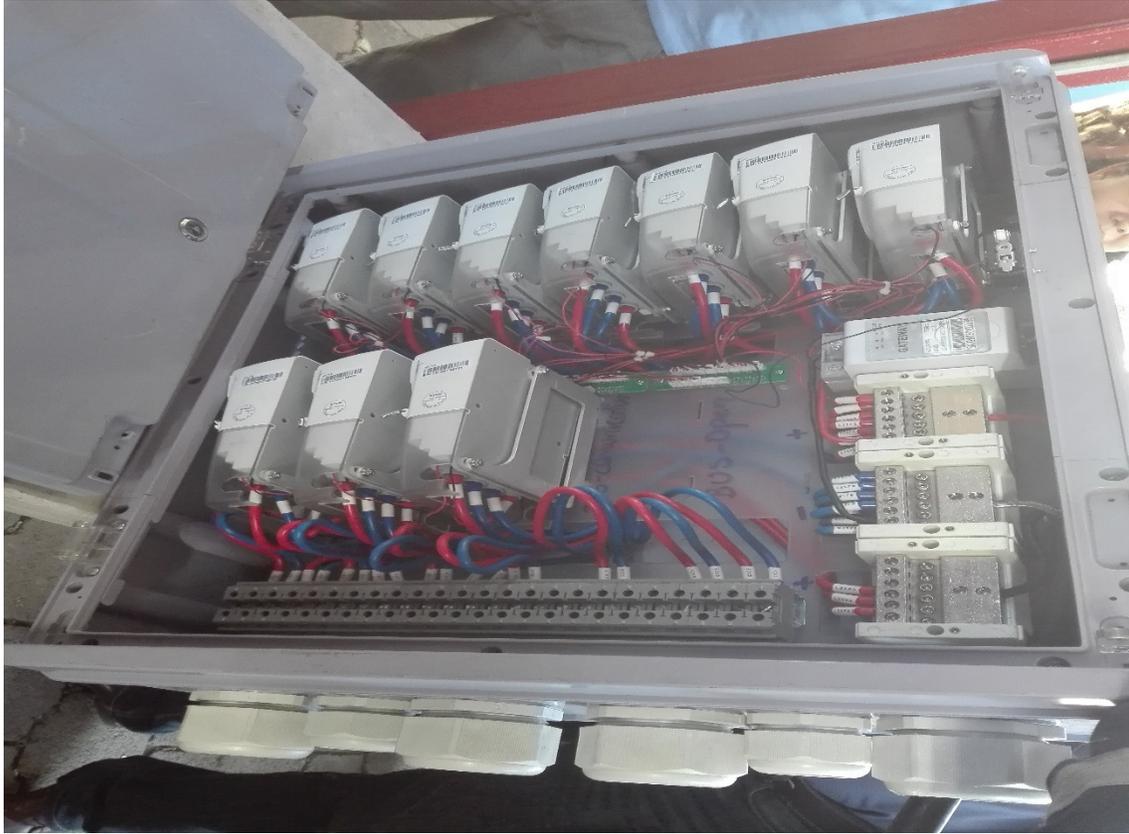
Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	OSAKI - EDMI IBD1-2 120 5 (60) A 2 3,200 Imp/Kwh Base 1 A Simetrica Ciclotmetro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	OSAKI - EDMI IBD1-3 240 10 (100) A 3 1,600 Imp/Kwh, Base 2 A Simetrica Digital - cuarzo 5 enteros , presenta solo los digitos de lectura acumulada, 1,5,9,10,100 etc 1	En uso, primer medidor con LCD, 240V, solo KWH, presenta digitos en incremento
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	HEXING HXE12 120 15 (100) A 2 1,600 Imp/Kwh, 0.625 Wh/Imp SOCKET FM-1S Digital - cuarzo 6 enteros , presenta Voltaje, Amperios, potencia instantanea 1	En uso, presenta en su LCD, KWH, numero de serie, y en la parte baja del display, presenta Voltaje, Intensidad, Potencia KW instantanea.
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	HENNK METERING POSEIDON 120 30 (200) A 3 1,000 Imp/Kwh, 1.0 Wh/Imp SOCKET FM-2S Digital - cuarzo 5 enteros 1 decimal 1 1/2	En uso, presenta en su LCD, KWH, numero de serie, y en la parte baja del display, presenta Voltaje, Intensidad, Potencia KW instantanea.
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	HEXING HXE12 120 10 (60) A 2 2,560 Imp/Kwh Base 1 A Simetrica Ciclotmetro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso, se ha adquirido por DN-DS y PENESER,

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	<p>Marca Modelo</p> <p>Voltaje Intensidad</p> <p>Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Otros</p> <p>Elementos</p>	<p>EDMI MK31E para el medidor y MK31EF, para el display 120 y 240</p> <p>5 (100) A para 120V y 10(100) para 240V, ambos Rele(cierre y apertura) 2 y 3</p> <p>1,600 Imp/Kwh, 0,625 wh/imp (240) y 3200 imp/kwh, 0.3125 wh/imp.(120)</p> <p>Base 1 A Asimetrica Digital</p> <p>5 enteros para KWH Presenta de forma instantanea, Voltaje, amperios y potencia KW.</p> <p>1</p>	<p>Medidores bi-cuerpos en uso</p>
Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	<p>Marca Modelo</p> <p>Voltaje Intensidad</p> <p>Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Otros</p> <p>Elementos</p>	<p>HEXING HXS100</p> <p>TENSION 120V Y 240V</p> <p>15(100) AMP, 30(200) AMP</p> <p>2 y 3</p> <p>1000 IMP/KWH, 1.0 WH/IMP</p> <p>SOCKET 1 S SOCKET 1 S</p> <p>Digital</p> <p>6 enteros para KWH Presenta de forma instantanea, Voltaje, amperios y potencia KW.</p> <p>1, para 120V y 1 1/2 para 240V</p>	<p>En uso, presenta en su LCD, KWH, numero de serie, y en la parte baja del display, presenta Voltaje, Intensidad, Potencia KW instantanea.</p>

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	<p>Marca Modelo</p> <p>Voltaje Intensidad</p> <p>Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Otros</p> <p>Elementos</p>	<p>EDMI - KIZUNA IBD1-2</p> <p>120</p> <p>5(100) AMPERIOS</p> <p>2</p> <p>3200 IMP/KWH, 0.3125 WH/IMP</p> <p>BASE 1 A SIMETRICA Digital</p> <p>5 enteros para KWH Presenta de forma instantanea, Voltaje, amperios y potencia KW.</p> <p>1</p>	<p>En uso, presenta en su LCD, KWH, numero de serie, presenta Voltaje, Intensidad, Potencia KW instantanea.</p>
Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	<p>Marca Modelo</p> <p>Voltaje Intensidad</p> <p>Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Otros</p> <p>Elementos</p>	<p>HEXING HXE12C</p> <p>TENSION 120V Y 240V</p> <p>10(60) AMP, 30(100) AMP</p> <p>2 y 3</p> <p>1000 IMP/KWH, 1.0 WH/IMP</p> <p>Base 1 A Base 2 A Digital</p> <p>6 enteros para KWH Presenta de forma instantanea, Voltaje, amperios y potencia KW.</p> <p>1, para 120V y 1 1/2 para 240V</p>	<p>En uso, presenta en su LCD, KWH, numero de serie, presenta Voltaje, Intensidad, Potencia KW instantanea.</p>

Anexo H: Fotos de Gabinetes de Medida Bi-cuerpo





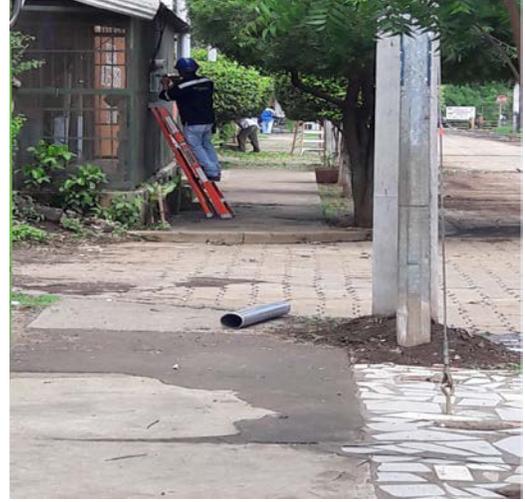
Anexo I: Fotos de Sistemas de Comunicación



Anexo J: Fotos de no Conformidades en Recepción de Obra



Pendiente Reposicion de Hacera PE



Pendiente Reposicion de Hacera en P5



Instalacion de Terminal de ojo #4 en mensula tipo anillo

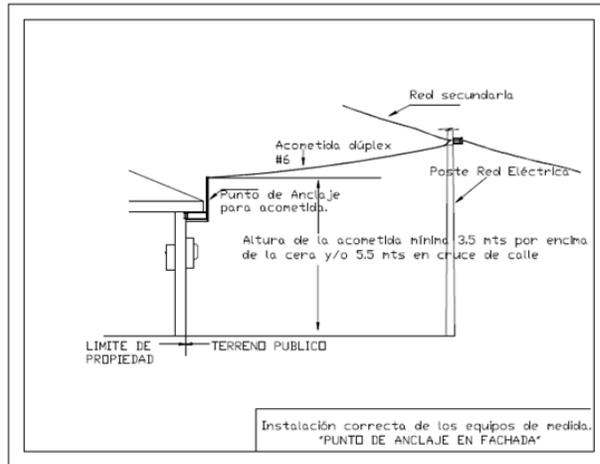
Anexo K: Fotos de Fijación de Gabinetes Bi-cuerpos



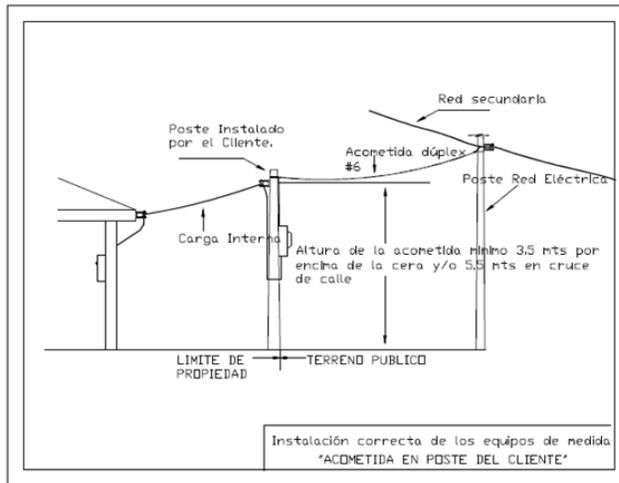


Anexo L: Detalle de Instalación de Acometidas domiciliarias

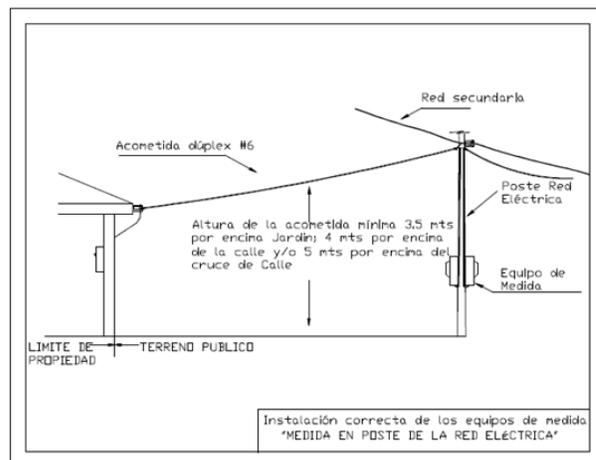
DETALLE A



DETALLE B



DETALLE C



Anexo M: Fotos del Proyecto Terminado.



