



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELÉCTRICO - MECÁNICA**

TEMA:

“Estudio de redes de baja tensión para reducir el hurto y pérdidas técnicas de energía en el sector de la Coop Dignidad Popular (sur), mediante la tecnología medidores inteligente “M.I.”

AUTOR:

Maroto Espinoza, Jordan Leonardo

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE:
INGENIERO EN ELECTRICO-MECANICA CON MENCIÓN EN
GESTION EMPRESARIAL INDUSTRIAL**

TUTOR:

Ing. Bohórquez Escobar, Celso Bayardo, M.Sc.

Guayaquil - Ecuador

2019



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELÉCTRICO- MECÁNICA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Maroto Espinoza Jordan Leonardo**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniería en Eléctrico – Mecánica**.

TUTOR

f _____
Ing. Bohorquez Escobar, Celso Bayardo M.Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

f _____
Ing. Heras sánchez, Miguel Armando M.Sc.

Guayaquil, a los 21 del mes de Marzo del año 2019



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELÉCTRICO- MECÁNICA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

YO, MAROTO ESPINOZA, JORDAN LEONARDO

DECLARO QUE:

El trabajo de titulación, **Estudio de redes de baja tensión para reducir el hurto y pérdidas técnicas de energía en el sector de la Coop Dignidad Popular (sur), mediante la tecnología Medidores Inteligente “M.I.”** previo a la obtención del título de **Ingeniería en eléctrico – Mecánica**, ha sido desarrollado respetando intelectuales de terceros conforme a las citas que constan en el documento, cuya fuentes se incorpora en las referencias o bibliografías, Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del trabajo de Titulación referido.

Guayaquil. a los 21 días del mes de Marzo del año 2019

EL AUTOR

MAROTO ESPINOZA, JORDAN LEONARDO



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELÉCTRICO- MECÁNICA**

AUTORIZACIÓN

YO, MAROTO ESPINOZA, JORDAN LEONARDO

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago a la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, **Estudio de redes de baja tensión para reducir el hurto y pérdidas técnicas de energía en el sector de la Coop Dignidad Popular (sur), mediante la tecnología Medidores Inteligente (M.I.)**, cuyo contenido, idea y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 21 días del mes de Marzo del año 2019

EL AUTOR

MAROTO ESPINOZA, JORDAN LEONARDO

REPOTE DEL URKUND

The screenshot displays the URKUND interface with the following details:

- Documento:** Tesis UCSG JORDAN MAROTO ESPINOZA.docx (D48238864)
- Presentado:** 2019-02-22 19:15 (-05:00)
- Presentado por:** orlandophilco_7@hotmail.com
- Recibido:** orlando.philco.ucsg@analysis.orkund.com
- Mensaje:** RV: Ingeniero Buenas noches, hay le envio la correccion con los marcos justificado... saludos [Mostrar el mensaje completo](#)
- Resumen:** 1% de estas 25 páginas, se componen de texto presente en 1 fuentes.
- Lista de fuentes:**

Categoría	Enlace/nombre de archivo
	1436673800_Memoria Tecnica 10 de julio.docx
96%	los siguientes parámetros: • Diagnóstico del estado actual del sistema • Proyección de la carga.
	zuloaga_tesis.pdf.pdf
100%	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PA...
	https://www.boe.es/buscar/act_gho?id=BOE-A-2005-4172

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO CARRERA
DE INGENIERÍA EN ELÉCTRICO-
MECÁNICA

TEMA: "Estudio de redes de baja tensión para optimizar el hurto y pérdidas técnicas de energía en el sector de la Coop Dignidad Popular (sur), mediante la tecnología Medidores Inteligente "MI".

AUTOR: Jordan Leonardo Maroto Espinoza

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
INGENIERO EN ELECTRICO-MECANICA

TUTOR: Ing. Celso Bayardo Bohorquez Escobar, M.Sc. Guayaquil, Ecuador 2018-2019

CAPITULO 1

Conclusión: La revisión de coincidencias de resultado de la revisión, considera desactivación de la información del texto de los formatos de presentación de trabajos de titulación en la UCSG. Se adjunta documento de reporte URKUND de la revisión final en medio digital. Porcentaje de coincidencia final del 1%.

ATENTAMENTE

Ing. Bohorquez Escobar Celso Bayardo, M.Sc.

Docente - Tutor

AGRADECIMIENTO

Primeramente le doy gracias a Dios por darme vida, salud e inteligencia y por haberme dado las oportunidades de estudiar y graduarme a corta edad y por estar culminando una meta más en mi vida.

Agradecido a mi tutor el Ing. Bayardo Bohorquez por todo su apoyo, colaboración, quien con su conocimiento, experiencia, disponibilidad de tiempo ha hecho posible la realización de mi trabajo de titulación

A toda mi familia y a un amigo que me brindó su apoyo de una u otra manera para poder culminar y cumplir esta meta.

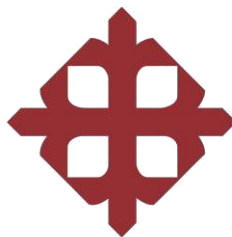
Jordan Leonardo

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se lo dedico en primer lugar a Dios, por haberme dado vida, conocimiento y las fuerzas necesarias para llegar a este punto tan significativo en mi desarrollo personal y profesional.

A mi padre Xavier, mi madre Martha por ser el pilar fundamental en el hogar, por darme consejos y su apoyo para llegar a cumplir esta meta.

Jordan Leonardo



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELÉCTRICO- MECÁNICA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

ING HERAS SANCHEZ, MIGUEL ARMANDO, MSc

DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

ING. PHILCO ASQUI, LUIS ORLANDO, M.Sc.

COORDINADOR DE TITULACIÓN

f. _____

ING. Martillo Aseffe, José Alfonso, M.gc.

OPONENTE

INDICE GENERAL

REPOTE DEL URKUND	V
AGRADECIMIENTO	VI
DEDICATORIA	VII
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	VIII
INDICE GENERAL	IX
INDICE DE GRAFICOS	XII
CAPÍTULO 1.....	2
Introducción.....	2
1.1 Planteamiento del problema.	3
1.2 .1 Objetivos General.	3
1.2.2 Objetivos Específicos.	3
1.3 Justificación.	4
1.4 Metodología.....	5
CAPÍTULO 2.....	6
MARCO TEORICO	6
2.1 Producción transporte y distribución de energía eléctrica.....	6
2.2 Conductores utilizados en las líneas electricas.	7
2.3 Líneas Eléctricas Aérea.	7
2.4 Aisladores Eléctricos.	7
2.5 Condiciones de uso de la energía eléctrica.	8
2.6 Uso de la electricidad.....	8
2.7 Obligaciones del consumidor.	8
2.8 Baja tensión.	9
2.9 Uso no autorizado de energía Eléctrica.	9
2.10 Poste.....	10
2.10. 1 Materiales para fabricación de postes.	10
2.10.2 Instalación de poste.....	11
2.10.3 Fórmula para calcular el empotramiento del poste.....	12
2.10.4 Anclas.	13

2.11	Herraje y elementos de circuito secundario.....	14
2.11.1	Abrazaderas galvanizadas.....	14
2.11.2	Rack galvanizado de 3 vías.....	16
2.12	Conector de comprensión tipo H.	17
2.13	Pernos esparrago.....	18
2.14	Aislador tipo rollo.....	19
2.15	Conductores.....	21
2.16	Sistema de secundario tipo Preensamblado.....	22
2.16.1	Pinza de retención de secundario Preensamblado.	23
2.16.2	Pinza de anclaje para acometida.....	24
2.16.3	Tensor mecánico.....	25
2.16.4	Kit pasante.....	25
2.16.4.1	Ménsula de retención.....	26
2.16.4.2	Pinza de suspensión.....	27
2.16.5	Conector dentado.....	28
2.16.6	Porta fusibles.....	29
2.16.8	Acometida Anti hurto.....	31
2.16.9	Fusible.....	32
	CAPÍTULO 3.....	33
3.1	Perdida no Técnica	33
3.1.1	Según las causas que la producen.....	34
3.1.2	Según la relación con respecto a la actividades administrativa de la empresa.....	34
3.2	Perdidas técnicas.....	35
3.2.1	Por la función del componente.....	36
3.2.2	Por las causan que la originan.....	38
3.3.1	Perdida por efecto Joule.....	38
3.3.2	Perdidas por Histéresis y corriente parasitas.....	39
3.4	Tecnología de medición avanzada.....	39
3.5	Sistema AMI.....	40
3.5.1	Medidores Inteligente	40
3.5.2	Redes de comunicación.....	42
3.5.2.1	Redes tipo HAN.....	42
3.5.2.2	Redes tipo MAN.....	43

3.5.2.3	Redes tipo WAN.....	43
3.6	Sistema de gestión de datos de medición.	43
3.7	Beneficios de incorporar tecnología de medición.	44
3.8	Zona de cobertura AMI de forma masiva.....	44
3.8.1	Zona de cobertura AMI de grandes clientes.....	45
3.8.2	Zona de cobertura AMI controladores de circuito.....	46
3.9	Caracterización de medidores inteligente.....	46
3.10	Infraestructura y Normativa.....	47
3.11	Proceso de cambio e instalación de medidores AMI.....	47
3.12	Característica general de medición inteligente.	49
3.13	Arquitectura del sistema.	54
3.14.	Generalidades de las bases socket monofásica para medidor.....	55
3.14	Sistema de protección en la instalación de medidores inteligente....	56
3.14.1	Puesta a tierra.....	56
3.14.2	Justificación de la instalación de puesta a tierra.....	57
3.14.2	La toma de tierra y el diferencial.....	57
14.2.3	Objetivo de la puesta a tierra.	58
14.2.4	Componente de la instalación de puesta a tierra.....	58
14.2.4.1	Electrodo de puesta a tierra.....	58
3.15	Disyuntor principal.	60
	APORTACIONES.....	62
	CAPÍTULO 4.....	62
4.1	Circuito eléctrico de distribución.....	62
4.2	Instalación de secundario tipo preensamblado.	63
4.3	Conexiones directas en secundario eléctrico.	64
	CONCLUSION.....	65
	RECOMENDACIONES.....	67

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 2.1 Diagrama unifilar de distribución eléctrica	6
Grafico 2.2 Poste de distribución con su respectivo anclaje	10
Grafico 2.3 Correcta instalación del ancla.	14
Grafico 2.4 Abrazadera con sus medidas técnicas.	15
Grafico 2.5 De las medidas y especificaciones técnicas del rack de 3 vías.	17
Grafico 2.6 De las especificaciones de medidas técnicas de un aislador tipo royo.	20

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Aislador tipo rollo	8
Figura 2.2 Especificaciones técnicas del poste de hormigón armado.	11
Figura 2.3 Tabla de las dimensiones del empotramiento de los postes.	13
Figura 2.4 De un conector de comprensión especificando su estructura.	18
Figura 2.5: Perno esparrago	19
Figura 2.6: Del acabado final del aislador de royo.	20
Figura 2.7: De las partes de la estructuración de las partes de un cable aluminio.	21
Figura 2.8: cable tipo preensamblado	22
Foto 2.9: Pinza de retención.	23
Figura 2.10 De pinza de anclaje para acometida	24
Figura 2.11 Del tensor mecánico.	25
Figura 2.12: De Ménsula de retención	26
Figura 2.13: De pinza de suspensión	27
Figura 2.14: Conectores dentados.	28
Figura 2.15: Porta fusible de red secundaria preensamblado.	29
Figura 2.16: Porta neutro para acometida concéntrica de sistema preensamblado.	30
Figura 2.17: Acometida anti hurto.	31
Figura 2.18: Fusible de 63 Amp.	32
Figura 3.1: Transformador de 100 kva.	36
Figura 3.2: Circuito eléctrico de baja tensión.	37
Figura 3.3: Cuarto de transformadores	38
Figura 3.4: Medidor Inteligente.	41
Figura 3.5: De la red de comunicación del sistema de medidores inteligente.	42
Figura 3.6: Zona de cobertura de los medidores AMI.	46

Figura 3.7: Cambio de medidor inteligente.	49
Figura 3.8: Instalación de medidor inteligente	51
Figura 3.9: Lectura de medidor inteligente	53
Figura 3.10: Arquitectura del sistema Ami.	54
Figura 3.11: Base socket monofásica.	55
Figura 3.12: Puesta a tierra.	56
Figura 3.13: De la importancia de la puesta a tierra a tierra.	57
Figura 3.14: Electrodo de puesta a tierra.	59
Figura 3.15: Conector y varilla de tierra.	59
Figura 3.16: Del disyuntor principal del tablero de medidores.	60
Figura 4.1: Secundario eléctrico.	62
Figura 4.2: Conexiones directas del cliente.	63
Figura 4.3: Conexión directa del usuario.	64

RESUMEN

El presente trabajo se refiere al estudio de redes de baja tensión para determinar la cantidad de hurto y pérdidas técnicas de energía que podrá hallar en los mismos, por lo cual ha escogido el sector de la copp. Dignidad Popular, el propósito es deducir cuales son los elementos o circunstancia que están generando o puede generar las perdidas y hurto de energía lo cual está afectando de manera considerable tanto en el ambiente productivo y también en el económico a la empresa distribuida de energía (CNEL EP.) La característica principal de realizar esta investigación es estudiar toda modalidad que altere el funcionamiento normal de un circuito para la distribución de energía las cuales causan molestia a los clientes por el bajo voltaje que obtienen debido a los problemas que se presente en la distribución de energía. Los cuales han generado que tenga avería los electrodomésticos y su mal funcionamiento de los electrodomésticos y equipos, debido a estos la empresa distribuidora obtiene los múltiples reclamos por la inconformidad por parte de los clientes por el servicio prestado.

PALABRAS CLAVES: PERDIDAS, ENERGIA, CONSUMO, HURTO, CALIDAD.

ABSTRACT

The present work refers to the study of low voltage networks to determine the amount of theft and technical energy losses that may be found in them, which is why the copp sector has been chosen. Popular Dignity, the purpose is to deduce what are the elements or circumstances that are generating or can generate losses and theft of energy which is affecting considerably in the productive environment and also in the economic to the distributed energy company (CNEL) EP.) The main feature of conducting this research is to study any modality that disturbs the normal operation of a circuit for the distribution of energy which causes inconvenience to customers due to the low voltage they obtain due to the problems that arise in the distribution. of energy. Which have generated a breakdown of the appliances and their malfunctioning of appliances and equipment, due to these the distribution company gets multiple complaints for the dissatisfaction by customers for the service provided.

KEY WORDS: LOSS, ENERGY, CONSUMPTION, THEFT, QUALITY.

CAPÍTULO 1

Introducción.

El presente trabajo se refiere al estudio de redes de baja tensión para determinar la cantidad de hurto y pérdidas técnicas de energía que podrá hallar en los mismos, por lo cual ha escogido el sector de la copp. Dignidad Popular, el propósito es deducir cuales son los elementos o circunstancia que están generando o puede generar las perdidas y hurto de energía lo cual está afectando de manera considerable tanto en el ambiente productivo y también en el económico a la empresa distribuida de energía (CNEL EP.) La característica principal de realizar esta investigación es estudiar toda modalidad que altere el funcionamiento normal de un circuito para la distribución de energía las cuales causan molestia a los clientes por el bajo voltaje que obtienen debido a los problemas que se presente en la distribución de energía. Los cuales han generado que tenga avería los electrodomésticos y su mal funcionamiento de los electrodomésticos y equipos, debido a estos la empresa distribuidora obtiene los múltiples reclamos por la inconformidad por parte de los clientes por el servicio prestado. Debido a lo antes mencionado se ha elegido la metodología con la cual se va a resolver el problema que se presente en la redes de distribución eléctrica la cual emplea la tecnología Medidores Inteligente “MI”, adicionalmente se aplica secundario de distribución redes tipo preensamblado los cuales en conjunto permita reducir de manera optima todos los problemas y circunstancia que se encontraron en este estudio lo cual nos llevara a la eficiencia y eficacia de las distribución eléctrica en este sector.

1.1 Planteamiento del problema.

Por causas del constante hurto de energía y las malas conexiones y condiciones de líneas de distribución se tiene pérdidas de energía en proporciones de gran magnitud, las cuales afectan directamente a los usuarios ya que han presentado quejas del mal funcionamiento y averías en los electrodomésticos e iluminaciones en el sector de la Coop. Dignidad Popular. Perjudicando también a la economía de la empresa que proporciona la energía.

1.2 Objetivos

1.2 .1 Objetivos General.

Estudiar redes de baja tensión para determinar la cantidad de pérdidas de energía y el estado físico del circuito en el sector de la Coop. Dignidad Popular, y reducirlas mediante la Tecnología Medidores Inteligente “MI”. Mejorando su estructura física utilizando el sistema de redes Preensamblada.

1.2.2 Objetivos Específicos.

Categorizar las causas, efectos que generan pérdidas en el sistema de distribución del sector de la Coop. Dignidad Popular para corregirla mediante la tecnología Medidores Inteligentes “MI”.

Calcular el porcentaje total de pérdidas que se generan en circuito de distribución del sector de la Coop. Dignidad Popular para corregirlas mediante la tecnología Medidores Inteligente “MI”.

Evaluar la cantidad de energía recuperada en el circuito de distribución en la Coop. Dignidad Popular en donde se aplicó la tecnología Medidores Inteligente “MI”.

1.3 Justificación.

Debido a la gran cantidad de pérdida que se han localizado en los circuitos de distribución del sistema eléctrico de la Coop. Dignidad Popular, ha nacido la necesidad de que se genera un estudio el cual nos permita determinar el estado en el que se encuentran estos y las causas que generan dichas pérdidas de energía.

Por lo tanto se quiere conseguir que dicho problema mediante este estudio sea resuelto aplicando la tecnología Medidores Inteligente “MI”, la cual ayude a satisfacer todas las incógnitas que se determine en este proceso de la solución de la dificultad que genera las perdidas en el circuito de distribución en la Coop. Dignidad Popular.

En este proyecto uno de los principales beneficios es la sociedad ya que este se encarga de garantizar un servicio de energía eléctrica constante sin ninguna interrupción lo cual a su vez genera en el usuario una confianza de la eficiencia de servicio. Otros de los beneficios será la empresa distribuidora de la energía ya que tendrá la confianza de que se genera soluciones a las pérdidas que tiene en sus sistemas de distribución, la cual aumenta la cantidad de su servicio.

Es conveniente porque elimina todas las pérdidas del servicio eléctrico garantizando el tiempo real de vida útil de los componentes del circuito eléctrico, es pertinente porque garantiza un servicio eléctrico con un voltaje nominal requerido para el funcionamiento correcto de electrodoméstico y maquinas utilizadas por el usuario.

Finalmente se relaciona con el objetivo 5 del plan nacional del buen vivir , el cual impulsa la productividad y la competitividad para el crecimiento económico sustentable de manera redistributiva y solidaridad el cual busca optimizar la matriz energética diversificada de manera eficiente, sostenible y soberana como eje de la transformación productiva y social. (Plan Nacional del Buen Vivir 2017-2021)

1.4 Metodología.

La metodología de esta investigación está ligada con el estudio de sistema de perdidas mediante la recopilación de información que se permita determinar su causa, lo cual se resolverá aplicando la tecnología de Medidores Inteligente acompañado de sistemas de redes secundaria tipo Preensamblada los cuales nos permitirán alcanzar los objetivos propuesto para resolver de forma determinante el problema propuesto en estudio.

CAPÍTULO 2

MARCO TEORICO

2.1 Producción transporte y distribución de energía eléctrica.

Para producir, distribuir y transportar energía, se tiene aspecto y condiciones que se deben tomar en cuenta al momento de aplicarlo en grandes importancias.

La electricidad se obtiene en las centrales generadoras a un voltaje que es mayores a los 25 kv. La subestaciones elevadora tiene la función de incrementar la energía a voltajes altos (AT) para después entregarlo a la estación reductora, la cual a su vez reparte el voltaje por conductores eléctricos.

Los conductores eléctricos que tiene la función de repartir la energía a estaciones de gran consumo o lugares de transformación encargados de repartir el voltaje a un nivel de 240 voltios y en la categoría de distribución de bajo voltaje se entregan energía a los clientes los cuales se alimentan mediante acometidas. (Trasancos, 2008, pág. 2)

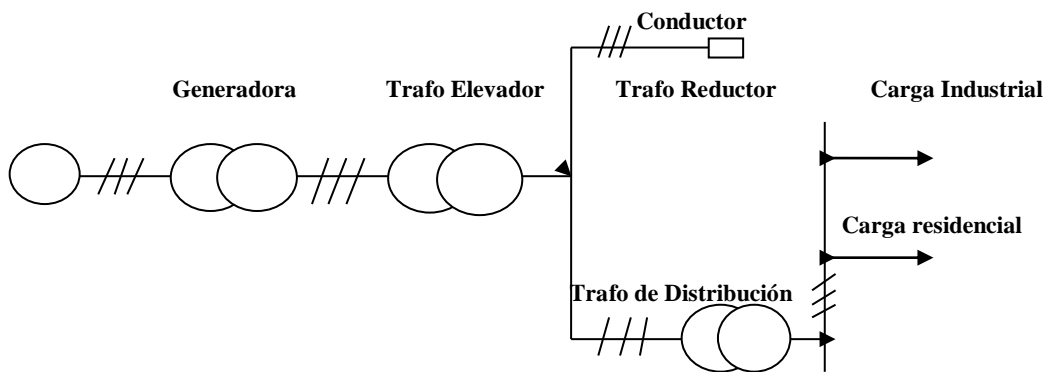


Grafico 2.1 Diagrama unifilar de distribución eléctrica
Fuente. Autor

2.2 Conductores utilizados en las líneas eléctricas.

Al momento de realizar una instalación de redes podrá tener como tarea la selección de diferentes tipos de conductores que son:

- Conductores sin aislamiento, formado por los materiales siguientes:
 - a) Cobre duro, los cuales pueden ser :
 - ✓ Alambre.
 - ✓ Cable de cobre, formado por alambres cableados en capas concéntricas.
 - ✓ Cable de cobre con alma de acero, unido por soldaduras.
 - b) Aluminio , se utilizan en forma de cable:
 - ✓ Cable de aleación de aluminio con silicio y magnesio.
 - ✓ Cable de aluminio – acero. Formado por varios alambres, cableado sobre alambre de acero galvanizado.
 - ✓ Cable de aluminio-acero de tipo comprimido. Formado por hilos sectoriales de aluminio comprimido sobre un alambre de acero. (Trasancos, 2008, pág. 19)

2.3 Líneas Eléctricas Aérea.

Se lo conoce como un grupo de cables eléctricos tensionados en el aire mediante herraje y aisladores sujetos al poste a una longitud considerable del suelo, lo que permite una distancia para un aislamiento exigido entre los conductores y la tierra lo cual nos brinda una seguridad en el sistema eléctrico. (Trasancos, 2008, pág. 69)

2.4 Aisladores Eléctricos.

Los aisladores son materiales que forman partes de las redes eléctricas los cuales permiten sujetar las líneas eléctricas aislándolas de los herrajes los cuales están destinados a soportar la tensión mecánica que conlleva un circuito eléctrico. Los aisladores que se emplea en los circuitos de baja tensión son de tipo rollo, y en media tensión existen las copas y aisladores de disco.



Figura 2.1 Aislador tipo rolo

Autor: (CNEL.EP.)

2.5 Condiciones de uso de la energía eléctrica.

Según el reglamento de la empresa distribuidora de energía CNEL EP, se determinan condiciones de uso de energía la cual tiene la obligación el usuario de cumplir para evadir cualquier tipo de problema legal.

2.6 Uso de la electricidad.

La empresa encargada en suministrar la energía no se responsabiliza por la lesión que se le pueda causar a personas o dominio que pertenezca al cliente, debido a la mala manipulación o forma indebida con respecto al empleo de energía eléctrica en máquinas o equipos instalados en el predio del consumidor. (Electrica de Guayaquil, 2012, pág. 8)

2.7 Obligaciones del consumidor.

El cliente tiene la obligación de acatar con las normas exigidas por parte de la constitución de la republica del ecuador, la Ley Orgánica De La Despensa Del Consumidor, La Ley Del Régimen Del Sector Eléctrico, La Norma Del Natsim La regulaciones exigidas por el Conelec, La ordenanzas municipales, los deberes establecidos en el contrato de suministro del servicio de electricidad y todas las leyes y reglamento de rigen al sector eléctrico. (Electrica de Guayaquil, 2012, pág. 8)

2.8 Baja tensión.

Sistema Monofásico.

120 voltios – 2 hilos monofásicos. Este servicio se suministra para demandas hasta 3 kw.

120/240 voltios – 3 hilos monofásicos. Este servicio se suministra para demanda hasta 30 kw

120/208 voltios – 3 hilos monofásicos. Este servicio se suministra para demandas hasta 30 kw en los sectores donde se disponga de un sistema trifásico a 120/208v, de lo contrario será necesario instalar un banco de transformadores particular. (Electrica de Guayaquil, 2012, pág. 11)

2.9 Uso no autorizado de energía Eléctrica.

Se impide cambiar, transportar, manipular incorrectamente cualquier sistema o método, mecanismo indebido, con el propósito de alterar el sistema de medidores o dispositivos de: registro, medida o inspección de energía eléctrica, conexiones directas no permitido por la empresa distribuidora, manipulen las acometidas, en daño de la empresa distribuidora. Al faltar con lo antes mencionado se la señalara como infracción y se someterá para aplicar las respectivas multas según lo establecido en el contrato de suministro, no llevándolo para intervenir con el régimen legal pertinente mediante el empleo de la ley del régimen del sector eléctrico con respecto a delitos y condenaciones, mediante el uso del código penal. (Electrica de Guayaquil, 2012)

2.10 Poste.

Los postes son partes principales en las líneas de transmisión y de distribución eléctrica. Lo mismo que su función principal sirve para soportar, transportar los conductores y la energía a los clientes, los cuales son utilizados en los proyectos e instalaciones de circuitos de transporte de energía, los postes pueden ser de hormigón y en las regeneraciones urbanas se utilizan los postes metálicos.

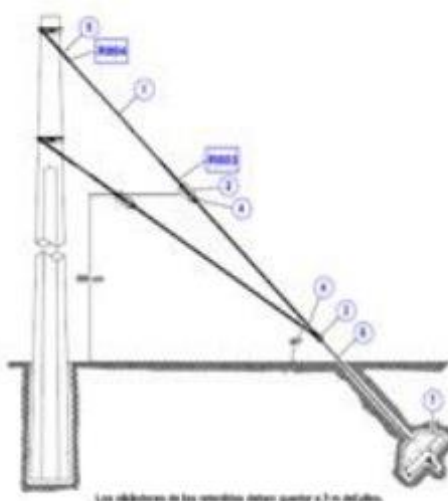


Grafico 2.2 Poste de distribución con su respectivo anclaje

Fuente: "Ing. José Santiago, 2014"

2.10.1 Materiales para fabricación de postes.

Los materiales que se deben emplear deberán estar estructurados según las siguientes normas:

IMEN 1964, 1965, 1966 y 1967. (CNEL.EP.)

- Acero de refuerzo: Se emplea varilla corrugada del tipo de acero de grado sólido y se colocara en el refuerzo longitudinal, la calidad está establecida por las normas INEN 102, con refuerzo a la fluencia de 4,200 kg/cm².

- La variación del refuerzo transversal obligar a estar conformado por unos estribos de acero listo de grado medio con una fluencia de 2,800 kg/cm² y diámetro máximo de 6 mm (1/4") se regirá por las norma ASTM A 615.

El diámetro mínimo que está obligado a tener la varilla es 5,5 mm y el espaciamiento no puede exceder de 500 mm. (CNEL.EP.)

La tabla 2.2 es un resumen de los valores que deben tener los postes de hormigón armado que deben cumplir los postes para su construcción.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POSTES RECTANGULARES DE HORMIGÓN ARMADO			
Para postes de 14m a 23m con cargas de rotura de 1000kgf a 3600 kgf			
Esfuerzos	Esfuerzo útil	cm	20
	Carga útil	kg	Carga de rotura/Factor de seguridad
Factor de seguridad			2
Carga de rotura		kg	La solicitada
Resistencia del hormigón		kg/cm ²	350
Acero de refuerzo	Longitudinal		4200 kg/cm ² ; INEN 102
	Transversal		4201 kg/cm ² ; ASTM 615

Figura 2.2 Especificaciones técnicas del poste de hormigón armado.

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana INEN.

2.10.2 Instalación de poste.

La colocación de los postes se lleva a cabo con el personal profesional especializado de la CNEL EP, lo cuales son responsable de aplicar de manera extrita que se exigen para la correcta instalación de los postes las cuales mencionara a continuación:

- **Losetas inferiores.**

Ya terminada la excavación y que se haya concluido la excavación del hueco, se instalara una loseta inferior con las medidas: 0.8 x 0.8 x 0.15 metros bajo todos los postes, la misma que tendrá una prefabricación y construcción de acuerdo a la normativa correspondiente.

- **Excavación del hueco.**

La supervisión tendrá la potestad de exigir excavaciones un poco más profundas, si es conveniente el caso de que con la excavación del hueco se haya llegado a un estrato blando que no sea adecuado para la implantación, supliendo el material por otro prestado, el mismo que puede ser cascajo, piedra bola, lastre, ripio, etc. (Palacios, 2016)

De igual forma, una vez que el material obtenido de la excavación no sea el adecuado para el relleno de la implantación del poste, fiscalización deberá regir el cambio del mismo con manera prestada, que puede ser igual a los materiales de implantación del hueco, e incluso hormigón. El relleno que tendrá alrededor del poste debe tener un grado de compactación parecido o mayor al de la tierra adyacente que no haya sido removida. (Palacios, 2016) (CNELEP.)

2.10.3 Fórmula para calcular el empotramiento del poste

En la instalación de un poste se tiene como primer paso su excavación la cual es necesaria para su correcto proceso el cual se calcula partiendo de la siguiente formula.

$$\text{Profundidad} = (\text{Altura del poste en cm}/10) + 50 \text{ cm}$$

A continuación presentamos la siguiente tabla la cual se dio después del resultado de la aplicación de la formula ante mencionado teniendo características especiales por tipo de suelo:

- a) Para terreno rocosas reste 20 cm al resultado de la formula.
- b) Para terreno blando sume 20 cm al resultado de la formula.

EMPOTRAMIENTO POR TIPO DE SUELO (cm)			
Altura (m) y resistencia (kg) del poste	Blando	Normal	Duro
	Arena, arcilla suelta y arcilla con arena	Tierra común	Tepetate, grava y roca
7 - 600	140	120	100
9 - 450	160	140	120
12 - 750	190	170	150
13 - 600	200	180	160
14 - 700	210	190	170
15 - 800	220	200	180

Figura 2.3 Tabla de las dimensiones del empotramiento de los postes.

Fuente: “Ing. José Santiago, 2014”

2.10.4 Anclas.

Este herraje es una de la parte más importante al momento de tensionar un poste ya que en su parte inferior cumple la función de sujeción complementado con un tensor lo cuales son de acero galvanizado para resistir la inmediata corrosión brindando mayor seguridad a la tensión mecánica que van a soportar los poste que por lo general van ubicado al principio y final de cada circuito.

El ancla se compone de una base de hormigón llamada torta las cual es la base principal que sostiene el ancla y soporta la tensión del poste debido a que va enterrado a partir de 1.20 metros de profundidad del suelo, la barrilla por la cual está conformado el ancla es de acero lizo de 3,4” de diámetro y 10 pies de longitud con una fluencia de 2800 kg/cm.

Se tomara en cuenta como objetivos de gran importancias el acabado que tendrán las piezas el cual no deben presentar rugosidades t presentar una superficie lisa, esto también se lo considera para el perno de ojo en conjunto con la tuerca todo lo mencionado no debe tener ningún traslapo, irregularidades ni rebabas que obstaculicen la perfectas funcionalidad en todo el perno, todo el material tendrá que presentar óptimas condiciones para que la tuerca recorra totalmente la longitud de la rosca sin emplear herramientas externas . (CNELEP.)

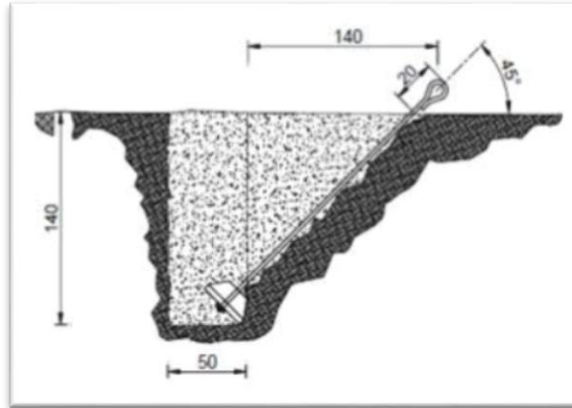


Grafico 2.3 Correcta instalación del ancla.

Fuente: “Ing. José Santiago, 2014”

2.11 Herraje y elementos de circuito secundario.

En los circuito de distribución secundario consta con determinados herraje lo cuales cumplen determinadas funciones de sujeción al momento de la instalación de lo mismo, soportando también el peso y la tensión mecánica que se tiene por parte de los conductores que distribuyen la energía en los circuitos empleado para su correcta distribución, lo cuales se detallara a continuación:

- a) Abrazaderas galvanizadas.
- b) Rack galvanizado de 3 vías.
- c) Conectores de compresión tipo H.
- d) Pernos esparrago.
- e) Aisladores tipo rollo.
- f) Conductor.

2.11.1 Abrazaderas galvanizadas.

Las abrazaderas galvanizadas son herraje de sujeción que forma parte del montaje en poste ya sean de metal o concreto los cuales se encargan de la sujeción de los rack los cuales a su vez sostiene la línea y soporte y tensión mecánica, a continuación se especificara su composición técnica:

Este herraje debe ser construido bajo las normas de fabricación y ensayo INEM 2215 – 2222, ASTM A283.

- Material de la abrazadera debe ser de acero estructural laminado en caliente de alta resistencia.
- Los accesorios deben estar contruidos de acero estructural laminados en calientes.
- Resistencias a la fluencia 2400 kg/cm².
- Resistencia máxima de tracción 4800 kg/cm².
- Las características de los accesorios serán de un solo cuerpo no se aceptaran soldadura con superficie lisas, resto a simple vista y escuadras formados de ángulos adecuado.
- Galvanizados: el galvanizado de las piezas será por inmersión en caliente y posterior a la ejecución de cortes, perforaciones y dobleces. El acabado de toda la pieza deberá mostrar una superficie lisa libre de rugosidades y aristas cortantes. (Ministerio de electricidad y energia renovable, 2014)

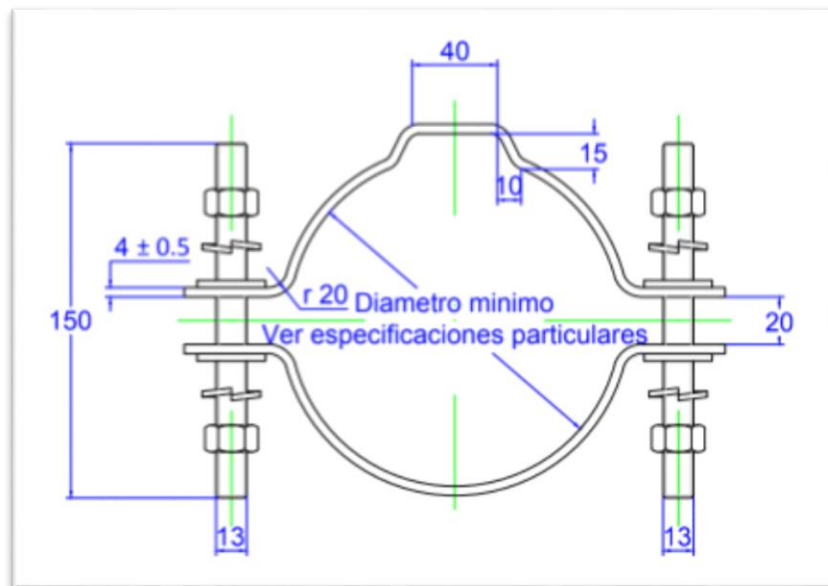


Grafico 2.4 Abrazadera con sus medidas técnicas.

Fuente: Ministerio de Electricidad Y energía Renovable, 2014 pg. 3

2.11.2 Rack galvanizado de 3 vías.

Los rack de 3 vías también conocidos como bastidores de aisladores, es otro herraje que forma parte importante al momento de la instalación de un circuito de la distribución de energía aéreo ya que permite descansar o soporta a los aisladores tipo rollo, teniendo también la tensión y peso de las líneas abiertas que forman partes de los secundarios de distribución eléctricas, a continuación se mencionara las características y especificaciones técnicas que deben cumplir al momento de su construcción.

- Este herraje debe someterse a las normas de fabricación y ensayo de material INEM 2215-2222-2224, ASTM A 283.
- Su resistencia mínima a la fluencia tiene que ser de 2400kg/cm².
- Su resistencia máxima de tracción tiene que ser de 4800kg/cm².
- Su resistencia mínima de tracción de 3400kg/cm².
- Se tiene también las dimensiones de pletina ancho y espesor las cuales son 38x4mm (1 1/2 x 11/64")
- Las dimensiones totales del bastidor son de 120 x 100 x 120mm.
- También se tiene las normas de galvanizado la cual es INEM 2483-ASTM A 123.

Este herraje se complementa por una varilla la cual tiene contextura redonda, lisa y de acero estructural de baja aleación laminada en caliente de diámetro de 16 mm (5/8") ± 0,40mm, debiendo cumplir las normas INEM 2215, 2222, 2224,- ASTM A 36. Para evitar la salida de la varilla del aislador tipo rollo, se tiene que forjar en un extremo de la varilla una cabeza con 2 o 4 dobleces, cuyo diámetro será mayor o igual a 20mm. En el otro extremo la varilla tiene que hacerse una perforación de 5mm (3/16") donde tiene que venir una horquilla o pasador. (Ministerio de electricidad y energia renovable, 2014, pág. 2)

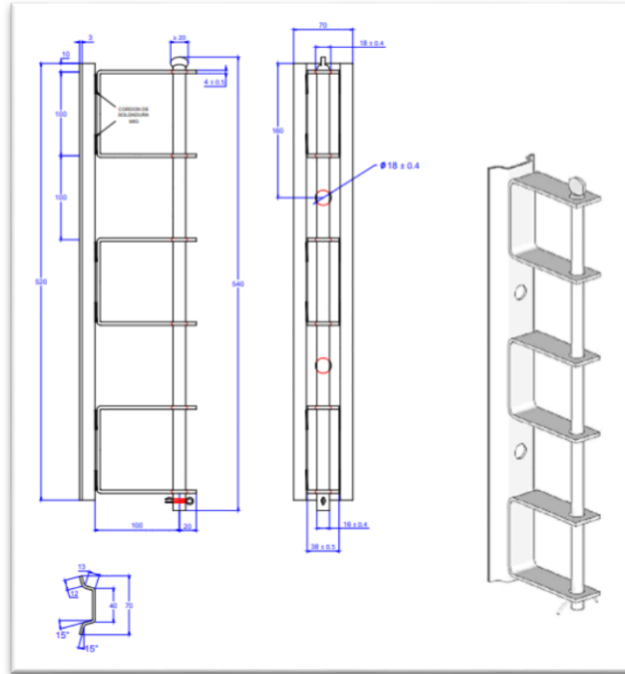


Grafico 2.5 De las medidas y especificaciones técnicas del rack de 3 vías.

Fuente. (Ministerio de electricidad y energia renovable, 2014)

2.12 Conector de compresión tipo H.

Este conector se emplea en la instalación de los circuito de distribución de baja tensión en 2 etapas, la primera es en la parte final del circuito donde se la aplica en la tensión de circuito comprimiendo con la misma y la segunda es cuando se quiere conectar iluminación o acometidas de viviendas porque este conector deriva las conexiones de la red principal. Su fabricación en aluminio de gran resistencia mecánica, la cual también tiene una conductividad eléctrica con una plasticidad de gran rango, a continuación se mencionara las especificaciones técnicas de fabricación según normas NBR-11788 / ANSI C119, 4:

- Finalidad. Su finalidad es la derivación de conductores de aluminio o cobre de una red principal.
- Su característica es que tiene alta conductividad eléctrica por la composición de su elemento de construcción que es aluminio y conexión por compresión.
- Material es fabricado en aluminio suministrado con compuesto anti óxidos INTELTROX.

Tipo de conductor para este conector en el lado A: #150 desde #1 hasta 2/0.

Tipo de conductor para este conector en el lado B: #150 desde # 6 hasta 1/0

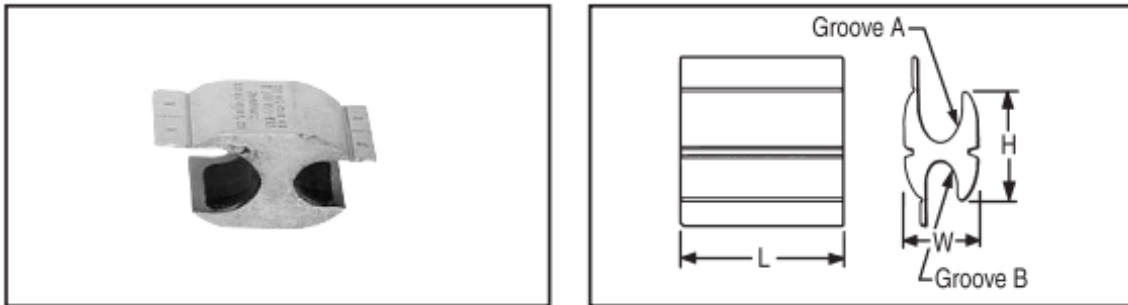


Figura 2.4 De un conector de compresión especificando su estructura.

Fuente (Catalogo Burndy)

2.13 Pernos esparrago.

Este perno es de rosca corrida galvanizado el cual también forma parte de los herraje de las instalaciones de los circuitos secundarios se lo utilizan para ensamblar en los rack de estructura doble y también como perno pasante, el cual se complementa de 4 tuerca y por lo general se lo pone en la estructura de remate a la finalización de los circuito, a continuación se detallara algunas especificaciones técnicas.

- Principalmente se menciona el tipo de material con el que se construye el cual es acero estructural de baja aleación laminado en caliente.
- Estos pernos se fabrican y se le realiza el ensayo bajo la normas NTE INEM 2215 – 2222, ANSI C135.1- B1., ASTM A 283.
- Este herraje tendrá que tener una resistencia mínima a la fluencia de 2400kg/cm².
- Su resistencia máxima de atracción será de 4800kg/cm².
- Su resistencia mínima de atracción será de 3400kg/cm².
- Las dimensiones del diámetro del perno serán de 16mm (5/8).

El galvanizado se ejecutara posterior a la ejecución de corte. El acabado de toda la pieza deberá mostrar una superficie lisa, libre de rugosidades y arista cortante. Los tornillos tuercas deben de estar libres de rebaba, venas, traslapos y superficies irregulares que afectan su funcionalidad. Todo tornillo debe estar en condiciones que la tuerca pueda recorrer el total de la longitud de la rosca sin uso de herramienta, cumpliendo el torque recomendado. (Ministerio de electricidad y energia renovable, 2014, pág. 21)

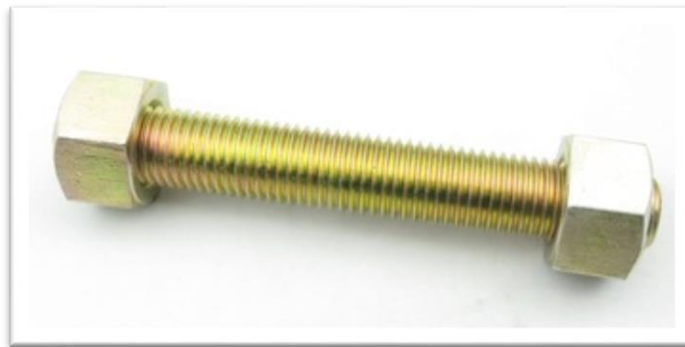


Figura 2.5: Perno esparrago

Fuente: (Metalectri)

2.14 Aislador tipo rollo.

El aislador tipo rollo es otro componente o material que forma parte de la instalación de una red secundaria ya que permite que el conductor que transporta la energía en estos circuitos quede totalmente aislado de las estructuras o herraje metálico los cuales en conjunto son los que sostienen al conductor y soporta su tensión mecánica, a continuación se mencionara ciertas especificaciones técnicas de su construcción.

- La norma de fabricación a la cual estará sometido es ANSI C 29.3.
- La clase de aislamiento que tendrá es de acuerdo a la norma ANSI 53-2.
- El tipo de esmaltado por el cual estará revestido será de acuerdo a la norma ANSI C 29.3.
- La resistencia al esfuerzo transversal será del valor de 13.3KN.
- Los valores eléctricos como el máximo voltaje de operación serán de 2 KV.
- El voltaje de flameo de baja frecuencia en seco será de 25 KV.
- El voltaje de flameo de baja frecuencia en húmedo, vertical será de 12 KV.

- El voltaje de frecuencia en húmedo en horizontal es de 15 KV.

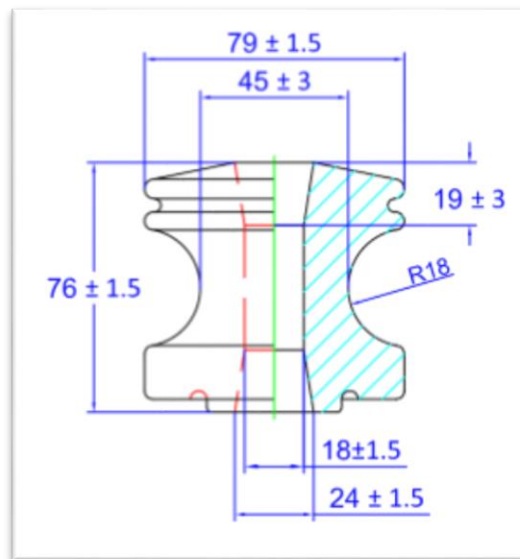


Grafico 2.6 De las especificaciones de medidas técnicas de un aislador tipo royo.

Fuente: (Ministerio de electricidad y energia renovable, 2014, pág. 8)



Figura 2.6: Del acabado final del aislador de royo.

Fuente: (Ministerio de electricidad y energia renovable, 2014, pág. 8)

2.15 Conductores.

Este elemento de la red secundarias cumple con la función de transportar la energía para después repartirla a los respectivos usuarios el cual tiene que ser adecuado para una distribución de calidad, generalmente se aplica cable de aluminio desnudo con núcleo de acero galvanizado el cual tiene una gran alta resistencia a la tensión y al esfuerzo mecánico, lo cuales son adecuado para ser instalado en líneas aéreas de larga longitud pero con un bajo peso con respecto al cable de cobre, el cual tiene una buena capacidad de conducción de corriente de una extensa duración y barato mantenimiento.

- El material con el cual será construido deberá ser de aleación de aluminio con especificación 1350- H19 (AC).
- Este cable deberá estar estructurado con un número de 7 hilos.
- Las normas de fabricación y ensayo por la cual está regido su creación y acabado es la NTE INEN 335, ASTM B 230, ASTM B231.

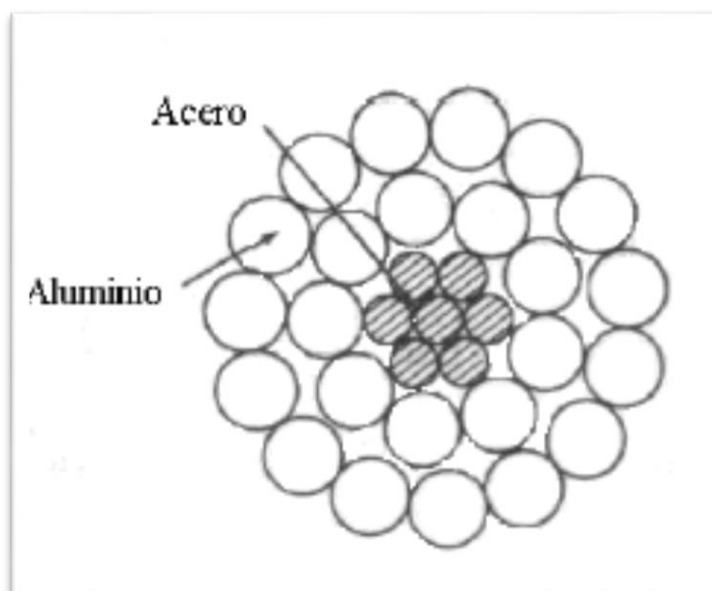


Figura 2.7: De las partes de la estructuración de las partes de un cable aluminio.

Fuente: (Lineas electricas.)

2.16 Sistema de secundario tipo Preensamblado.

Hoy en día la empresa distribuidora tiene objetivos orientados a la eficiencia energética lo cual le permita garantizar al usuario un servicio de calidad, mediante este evitar o reducir perdidas y hurto de energía, por lo que está empleando en sus redes secundaria nuevas el sistema tipo Preensamblada y en sistemas antiguos ya instalado sustituyendo por el mismo. El cual conlleva una fácil instalación minimizando el tiempo con un bajo esfuerzo por parte del personal técnico.

Este sistema también garantiza al usuario tener una protección adicional ya que al momento de conectar su acometida al secundario Preensamblado tiene un fusible de 63 amperios, como protección adicional. El cual detecta inmediatamente una mala manipulación del usuario salvaguardando la integridad tanto del secundario como de la acometida del cliente, a continuación se mencionara los elementos que se utilizan en el sistema Preensamblada al momento de su correcta instalación.

- Pinza de retención de secundario preensamblado.
- Pinza de anclaje para acometida.
- Tensor mecánico.
- Kit pasante.
- Conectores dentados.
- Porta fusible.
- Porta neutro.
- Acometidas anti hurto.
- Fusible.



Figura 2.8: cable tipo preensamblado

Fuete: Autor

2.16.1 Pinza de retención de secundario Preensamblado.

Este elemento de sistema Preensamblada cumple con la función específica de sujetar al conductor neutro el cual tiene una sección máxima de 70 mm², esta pinza soporta la tensión de todo el secundario por lo cual tiene que soportar la carga de rotura superior a 1500 kgf., con un deslizamiento de 1200 kgf.

Sus partes constructiva son:

- Elemento de aleación de aluminio con gran resistividad mecánica y atmosféricas.
- Cable flexible de acero inoxidable este cumple la función de permitir el montaje de la pinza al tensor mecánico sin el uso de herramienta externa, posee un protector plástico el cual facilita cierto grado de movimiento. La longitud del cable flexible de acero inoxidable debe ser en un mínimo de 200mm.
- Las cuñas de ajuste están compuesta de material termoplástico de gran dureza, y también con alta rigidez dieléctrica y también gran resistencia mecánica, su función es presionar el conductor sin proporcionar ningún tipo de daño a la cubierta aislada del conductor lo cual en conjunto crea un doble aislamiento.



Figura 2.9: Pinza de retención.

Fuente: Autor

2.16.2 Pinza de anclaje para acometida.

Este elemento cumple con la función de soportar la tensión generada por el cable concéntrico de la acometida, consta de una estructura apta y acorde para cable concéntrico lo cual facilita su conexión con respecto al secundario preensamblado a continuación se mencionara sus partes:

- Cuerpo, está conformado de un material termoplástico que incluye una protección a los rayos ultra violeta.
- Mordaza, está constituida de un material termoplástico con protección a los rayos ultra violeta, y cumple la función de presionar al cable concéntrico junto con el cuerpo.
- Gancho de acero, se compone de un acero inoxidable de gran resistencia mecánica, construido de acuerdo al modelo DP1P.

Característica técnica:

- Posee una carga mínima de ruptura de >200 daN
- Tiene un desplazamiento mínimo > 160 daN
- Sus rangos de conductor son: $2 \times 4 \text{mm}^2$ a $4 \times 25 \text{mm}^2$.
- El peso que soporta es de $0,10 \text{kg}$



Figura 2.10 De pinza de anclaje para acometida

Fuente: Autor

2.16.3 Tensor mecánico.

Este elemento tiene como función soportar de manera directa toda la tensión y peso generado por el secundario preensamblado, a su vez que permite que el secundario quede sostenido al poste empleando un collar con un rack de 1 vía. Posee un sistema de regulación el cual permite ajustar y desajustar la tensión del secundario, a continuación se mencionara ciertas especificaciones técnicas.

Su cuerpo está construido con material de hierro fundido o hierro forzado.

- Tiene una carga de trabajo de 998kg.
- Tiene una carga de ruptura de 4990kg.
- Resistencias mínimas a la fluencia 2400 kg/cm².
- Resistencia máxima de tracción de 4800kg/cm².
- Longitud con perno cerrado de 379mm.



Figura 2.11 Del tensor mecánico.

Fuente: (Electricidadaries)

2.16.4 Kit pasante.

El kit pasante está compuesto por 2 elementos que son:

- Ménsula de retención.
- Pinza de suspensión.

2.16.4.1 Ménsula de retención.

Su función principal dentro de la instalación de un secundario preensamblado es soportar el peso del mismo mediante la pinza de retención del neutro por lo cual debe cumplir con ciertos requisitos de fabricación, uno de los cuales es de que su material de construcción sea de acero cincado o galvanizado. Este posee ciertos parámetros de esfuerzo mecánico, carga de ruptura en el eje horizontal debe ser mayor a 850kgf, y su carga de ruptura en el eje vertical superior a 550kgf. Este herraje debe ir sujetado en el poste para que pueda cumplir su función de sostener el cable preensamblado por 2 métodos. 1 es empleando fleje de acero inoxidable acompañado de sus elementos que son las vinchas y el 2 es mediante pernos sujetos a collares que también son de material galvanizado.



Figura 2.12: De Ménsula de retención

Fuente: Autor

2.16.4.2 Pinza de suspensión.

Está diseñada para cumplir la función de sostener y soportar el peso del cable preensamblado, colocando únicamente el neutro en su estructura, para luego realizar un ajuste o presión mecánica por medio de la vincha que nos permite presionar el neutro. En su cavidad puede alojar conductores dentro de un rango de sección máxima de 95mm².

Este elemento está elaborado de con el propósito de que no cause y evite que el conductor que se valla alojar en su garganta no sufra ningún daño ni deterioro ya que posee cierta elasticidad en su composición para sobrecargas axiales con un rango de 25 a 50kgf en su perfil adecuado.



Figura 2.13: De pinza de suspensión

Fuente: Autor

2.16.5 Conector dentado.

El conector dentado está diseñado para ser empleado en las conexiones de derivación del sistema secundario preensamblado el cual permite mediante diente o cuchillas perforar el aislamiento que posee los cables, generando mediante presión mecánica un excelente contacto en este punto de conexión, el cual es necesario por estar dentro del estética del sistema preensamblado.

Este conector debe de tener la característica de hermeticidad para evitar cualquier tipo de corrosión en su cuchilla las cuales tiene una gran importancia en su cuidado ya que es la que tiene contacto con el conductor.

Otra forma de emplear los conectores dentro del circuito preensamblado es para alimentar de energía el secundario mediante las bajadas del transformador, las cuales se conectan al mismo con los conectores.



Figura 2.14: Conectores dentados.

Fuente: Autor

2.16.6 Porta fusibles.

Es un elemento fundamental al momento de conectar la acometida de servicio de energía al sistema preensamblado ya que cumple una función importante la cual es la protección de la acometida con respecto a cualquier sobre corriente que se pueda generar en el sistema secundario o de parte de la vivienda. A demás permite realizar el corte energía debido a la falta de incumplimiento de pagos de planillas e irregularidades que pueda afectar a la empresa distribuidora, eliminando la opción de manipular el medidor para realizar dicho corte.

Para lo cual el material de construcción del porta fusible debe ser termoplástico reforzado con fibra de vidrio, este incluye un contacto de cobre estañado y también un cuerpo estructural del 99.9% de cobre electrolítico estañado 5,5mm. También posee un resorte de acero inoxidable el cual va incorporado en la cabida de fusible para asegurar su contacto eléctrico con respecto a la acometida.



Figura 2.15: Porta fusible de red secundaria preensamblado.

Fuente: Autor

2.16.7 Porta neutro.

Este elemento está diseñado para separar el neutro de las fases de la acometida anti hurto, ya que en su cabida tiene un sistema en donde deriva o separa las fases con el neutro mediante ranuras termoplásticas reforzada, las cuales todo el tiempo están encargada de asegurar el correcto funcionamiento y cierre de este derivador el cual deberá ser natural sin necesidad de herramientas especiales para su instalación, adicional posee un cierre de gran presión permitiendo su protección con varias condiciones ambientales y de temperatura en la conexión.



Figura 2.16: Porta neutro para acometida concéntrica de sistema preensamblado.

Fuente: Autor

2.16.8 Acometida Anti hurto.

Es un elemento que sirve para entregar la energía desde la red secundaria hasta el panel de medidores una de sus principales características de construcción es la función de evitar el hurto de energía eléctrica gracias a su diseño cumpliendo con normas específicas de National Electrical Code. También su diseño permite que pueda ser usado en lugares húmedos o enterrados directamente al suelo en temperaturas máxima de 75 grados teniendo como tensión máxima los 600v.



Figura 2.17: Acometida anti hurto.

Fuente: Autor

2.16.9 Fusible.

La función específica del fusible es garantizar la seguridad de la protección de la acometida con todo lo posible cortocircuitos o sobre tensiones ya sean mínimas o máximas que puedan aparecer en nuestro sistema de distribución así también deberán soportar las condiciones térmicas y eléctricas de trabajo en función normal cumpliendo su correcto funcionamiento.

Este fusible dentro de sus características de diseño posee cabezales de cobre estañado los cuales van sujetos a un cuerpo de cerámicas adecuado para el uso eléctrico según la norma IEC 60269, la cual va relleno de arena de cuarzo que se rigen a la misma norma, su elemento fusible es una lamina de titanio la cual se rige a la norma ante mencionada.

Su capacidad nominal de corriente de trabajo está entre 35 y 63 AMP, teniendo su rango de corriente de cortocircuito simétrico de 50 KA Vca /8KA Vcc, con un voltaje máximo de servicio de 600 V.



Figura 2.18: Fusible de 63 Amp.

Fuente: Autor

CAPÍTULO 3

Pérdidas que se encuentran en un sistema de distribución secundaria.

En todo circuito eléctrico generalmente se encuentran o se detectan pérdidas de energía las cuales perjudican de manera directa a la calidad del servicio que es exigido por parte del usuario, se puede considerar que las pérdidas que se logren controlar en un circuito de distribución ayudara aumentar la eficiencia que se desea tener en un servicio de distribución eléctrica.

Se podrá nombrar dos tipos de pérdidas que se encuentran en un sistema de distribución.

- Pérdidas técnicas
- Perdidas no técnicas

3.1 Perdida no Técnica

Estas pérdidas representan para la empresa distribuidora un porcentaje alto en pérdida económica, ya que toda la energía que se distribuye y consume en un circuito es captada por el totalizador pero no es facturada por parte de la empresa distribuidora, esto nos indica que hay algún tipo de factor por lo cual se está quedando esta energía no facturada que por ende no es un ingreso económico para la distribuidora.

Todo lo antes mencionado nos indica que este tipo de pérdidas realmente es consumido por clientes que no están detectados por parte de la empresa distribuidora, también se puede presentar el caso de que este registrado por parte de la empresa pero no se le este facturando el total de energía que consume ya sea por error de lectura, falla del medidor o fraude por parte del cliente, lo cual finalmente es un servicio no retribuido a la empresa distribuidora.

Se puede mencionar algunas características o clasificación de las pérdidas no técnicas empleando diferentes criterios: (Chala, 2012)

- Según las causas que la producen
- Según la relación con respecto a la actividades administrativa de la empresa

3.1.1 Según las causas que la producen

De acuerdo a estas características se podrá mencionar algunos puntos por las cuales se crea u obtiene este tipo de prueba.

- Usuarios no registrados con consumo activo o contrabando.- Por lo general en este punto se encuentran en su gran mayoría conexiones directas las cuales están en consumo activo pero son usuarios no registrado o suscrito por parte de la empresa distribuidora. Dentro de este también se considera a usuario suscrito por parte de la empresa distribuidora pero estos han manipulado de manera indebida o no autorizada el medidor, por lo cual no se detecta el consumo real del usuario lo cual es considerado como fraude.
- Fallo de toma de lectura o mala contabilización de energía.- Esto es considerado el error del personal encargado en la toma de lectura mensual de los medidores de los diferentes usuarios, también se agrega la falla mecánica de los medidores puede ser por averías mecánicas o estado de fabrica.
- Nuevos clientes registrado pero sin adquisición de medidor.- En este grupo se considera a todos los clientes que se han registrado en la base de dato en la empresa distribuidora mediante solicitud y firma del contrato de servicio, pero sin instalación del medidor controlador debido a la demora o falta de instalación del mismo lo cual puede durar por un tiempo indefinido. (Chala, 2012)

3.1.2 Según la relación con respecto a la actividades administrativa de la empresa.

En esta característica se encuentran errores por parte del departamento encargado de la gestión para la aplicación correcta de un sistema de medición efectiva, dentro de un periodo que es obligatorio para evitar la facturación inadecuada, medición defectuosa, y dificultad para detectar conexiones directas ya que todo lo antes mencionado que es gestión obligatoria del departamento que fue creado con el propósito de mejorar el sistema de distribución secundario y garantizar la calidad del mismo. (Chala, 2012)

- Registro del consumo con medición deficiente.- Se debe a que la parte administrativa cometen errores los cuales dan paso a que se creen perdidas no técnicas ya que incrementan los costos en el sistema de medición por fallas en el control de la

recolección de la medición del consumo lo cual se genera por la mala gestión de la parte que administra el sistema.

Debido a todo lo anterior es importante que se concientice mejorar todos los errores buscando métodos que incremente la posibilidad de generar la eficiencia en sistema de medición, lo cual podría ser empleando sistema o programa informático de calidad, proceso de registro correcto de cliente efectividad de toma de lectura, correcta facturación y control de conexiones directas. También agregar énfasis en campaña de capacitación para educar a los usuarios difundiendo obligaciones y derechos que les corresponde a ellos y a la empresa distribuidora.

3.2 Pérdidas técnicas.

Este tipo de pérdida es la que realmente no es aprovechada por el usuario y que se genera en el sistema de distribución la cual se requiere para su operación, debido al hecho de que se compone por varios elementos que conforman dicho sistema y que se emplean para transportar la energía eléctrica de forma correcta satisfaciendo las necesidades de los cliente y cumpliendo las obligaciones de las empresas distribuidora.

Estas pérdidas que se generan en los sistema de distribución en baja tensión por l general se consideran como un fenómeno natural en el transporte de energía y por ende no puede ser eliminado totalmente, solo se lo puede controlar empleando mejoras en la red de distribución. Todo esto se puede lograr por medio de un método analítico y empleando herramientas de las cuales se deben dotar la empresa distribuidora para cumplir el objetivo de controlar estas pérdidas. (Chala, 2012)

Hay ciertos parámetros que se emplean para lograr un adecuado control y reducción de pérdidas técnicas que son los siguientes:

- Diagnostico del estado actual del sistema.
- Proyección de la carga.
- Revisión de los criterios de expansión.
- Estudio del flujo de carga para optimizar la operación de redes.
- Análisis de la ubicación de los transformadores de forma adecuada.

Se mencionara una breve clasificación sobres las perdidas técnicas que se dan en dos maneras:

- Por la función del componente.
- Según las causas que la originan.

3.2.1 Por la función del componente.

Cuando se trata de esta clasificación deberá saber que interviene dos parámetros los cuales afectan directamente creando pérdidas en el sistema de distribución lo cual no se puede eliminar pero existe siempre el objetivo de controlarlo de la mejor manera posible, a continuación se lo nombra:

- Por transporte.
- Por transformación



Figura 3.1: Transformador de 100 kva.

Fuente: Autor

Por transporte.- cuando hablamos se habla de transporte se tiene que tener en cuenta que interviene varios elementos en esta función de la energía eléctrica:

- Líneas de sub transmisión
- Circuito de distribución primario.
- Circuito de distribución secundaria.



Figura 3.2: Circuito eléctrico de baja tensión.

Fuente: Autor

Por transformación.- en este proceso interviene tres tipos de comparaciones las cuales son demasiado importantes cuando se habla de un sistema eléctrico completo las cuales llevan su orden de manera obligatoria y son:

- Transmisión/ sub transmisión.
- Sub transmisión/ distribución.
- Transformadores de distribución.



Figura 3.3: Cuarto de transformadores

Fuente: Autor

3.2.2 Por las causas que la originan.

En la transportación de energía encontramos fenómenos naturales que se crean al momento de emplear este proceso los cuales se pueden definir de dos tipos:

- Perdidas por efecto Joule.
- Perdidas por Histéresis y corriente parasitas.

3.3.1 Perdida por efecto Joule.

Al momento de transportar corriente eléctrica se utilizan conductores isotérmicos por el cual se mueven electrones que a la vez generan un trabajo,

generando una transferencia de energía en el conductor convirtiéndose esta en calor a esto se lo conoce como efecto Joule.

La ley de joule que enuncia:

“Cuando un corriente eléctrica pasa por un conductor esta se convierte en calor lo cual es directamente proporcional a la resistencia, al cuadrado de la intensidad de la corriente y el tiempo que dura la corriente” (Rivera, 2015)

$$Q = 0.24 \times I^2 \times R \times t$$

Q= es energía o calor

I= corriente.

R= Resistencia.

T= Tiempo.

3.3.2 Perdidas por Histéresis y corriente parasitas.

Esta pérdida se manifiesta en forma de calor por medio de una potencia que es necesaria para magnetizar el núcleo magnético de transformadores lo cual es su única aplicación. También se generan en pedazo de conductores que se mueve en un campo magnético, dando lugar a pequeñas corrientes alrededor del conductor denominándose Foucault y son corrientes que generan perdidas. (Diaz, 2012)

3.4 Tecnología de medición avanzada.

El sistema de medición es una fase de gran importancia al momento de distribuir energía ya que proporciona a la empresa que la distribuye determinar la proporción de energía que se transmite o distribuye en el sistema para después facturarla. Tradicionalmente se ha tenido una sucesión de manera periódica la cual genera la acumulación de valores de recaudo de la energía entregada, facilitando únicamente la cantidad de energía consumida, no entregando una completa

información del uso de la energía, ni las cantidades de carga del sistema y consumo del mismo en tiempo real, de todos los usuarios en las redes de baja tensión. Todo lo antes mencionado se soluciona mediante la tecnología de medición avanzada ya que esta se emplea y opera de manera eficiente, y ayuda a obtener mas información en tiempo real de la manipulación y uso de consumo de energía entregado a los usuarios, todo esto es posible aplicando los medidores de tecnología AMI. (Jose Martin Gomez, 2015)

3.5 Sistema AMI.

La tecnología aplicada mediante la infraestructura de medición avanzada es la evolución que tiene la capacidad de recolectar, medir, y transferir vía remota toda las acciones asociada al consumo de la distribución de energía eléctrica con todo sus parámetros y aplicaciones de uso, luego procede a realizar una gestión de análisis con tomas de decisiones. Por lo generar el sistema AMI se conforma de tres partes principales: (Jose Martin Gomez, 2015)

- Medidores inteligentes.
- Redes de comunicación.
- Sistema de gestión de datos de medición.

3.5.1 Medidores Inteligente

Siendo el más esencial el medidor inteligente incluye muchas capacidad avanzada con respecto a la medición, análisis y registro de datos proporcionando una comunicación bidireccional para entregar de manera remota toda la información que se genera en la recopilación de datos en el sistema para luego de manera remota monitorearla y generar su respectiva facturación, permitiendo determinar el real consumo de una vivienda no solo al finalizar el mes, si no también de manera cotidiana en su totalidad, de esta forma permite la optimización, operación del correcto funcionamiento de las redes eléctrica de baja tensión incrementando la calidad, confiabilidad, y seguridad del servicio. También permite diagnosticar si el consumo en una vivienda es efectivo o no para luego realizar un análisis de

optimización permitiendo determinar un correcto perfil del cliente. (ENEL S.A, 2018)

Beneficios:

- Seguridad y comodidad. Dentro de este tema se incluyen la lectura remota o automática del consumo real de la vivienda lo cual permite controlar de mejor manera las pérdidas no técnicas de las redes eléctricas eliminando la cercanía o ingreso al lugar del consumidor produciendo comodidad y seguridad al mismo.
- Detalle del consumo. Aquí permite enviar dentro de la factura un anexo que detalla el consumo por semana de todo el mes facturado, enfatizando las horas pico de mayor consumo del día.
- Reserva de carga. En el momento de la suspensión o anulación del servicio en el caso de no haber cancelado la factura generada, tiene la capacidad de permanecer cargado el Medidor en un periodo aproximado de 3 días, después del corte del servicio, dando la facilidad de realizar la reconexión o restablecimiento del servicio de manera remota una vez registrada el pago de la factura del consumo de energía eléctrica y todo esto en el menor tiempo posible. (ENEL S.A, 2018).



Figura 3.4: Medidor Inteligente.

Fuente: Autor

3.5.2 Redes de comunicación.

Toda la entrega de la información generada en el sistema AMI, se lo realiza por medio de redes (HAN), redes de medidores (MAN), redes de campos y redes de área amplia (WAN), empleando una variedad de comunicación tecnológica (espectro disperso, radiofrecuencia, microondas, wi-fi, Ethernet, líneas eléctrica de potencia, fibra óptica, etc.), cumpliendo con el cometido de entregar para realizar la exploración de los datos en las oficinas de la empresa distribuidora donde se realiza el procedimiento de la información y monitoreo para la calidad del servicio.

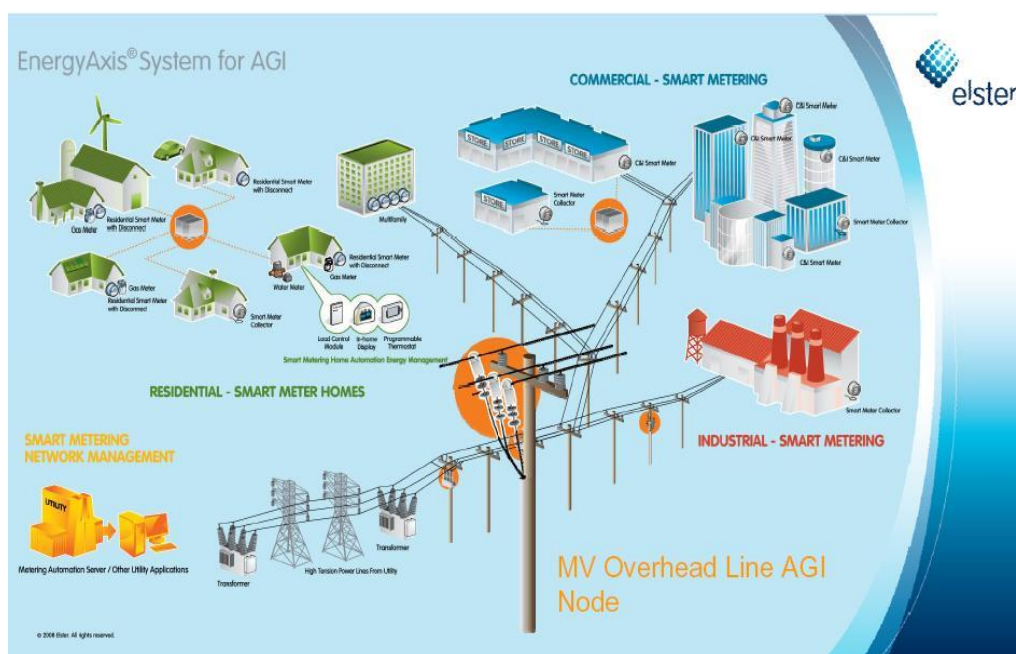


Figura 3.5: De la red de comunicación del sistema de medidores inteligentes.

Fuente: Cnel Ep

3.5.2.1 Redes tipo HAN.

Esta red es parte de un subsistema de **smart grid** de gran importancia ya que permite obtener la gestión en el ámbito del usuario del lado de la red permitiendo monitorear la eficiencia energética con respecto a la demanda de la energía, por lo que son aplicadas en las empresa de servicios publico ya que permiten relacionarse inalámbricamente con el consumidor y usuario de la energía eléctrica teniendo la optimización de control, medición, procesamiento y monitoreo del servicio entregado. (Santo, 2014)

3.5.2.2 Redes tipo MAN.

Esta red es considerada de gran tamaño, que emplea medio de difusión que permite interactuar la información entre el campo y la oficina, permitiendo simplificar la administración de la red e interconecta todas las máquinas por medios de dos cables, permiten operaciones con velocidades de 10 y 100 Mbps (Toranzo)

3.5.2.3 Redes tipo WAN.

Esta red es de amplia cobertura por lo que permite abarcar un extenso terreno, utilizando para interconectar redes de menor alcance utilizando frecuentemente redes públicas como es el sistema telefónico, también pudiendo distribuirse de manera satelital u otros mecanismos, lo cual facilita la total comunicación del sistema inteligente para optimizar el sistema de medición de distribución de energía. (Tecnología & Informática)

3.6 Sistema de gestión de datos de medición.

En esta parte la gestión de la medición en la distribución eléctrica, es de mucha importancia ya que es donde se desarrolla el uso de la información que permitan optimizar el control y monitoreo de la facturación, incluyendo la calidad del servicio mediante la tecnología AMI, que proporciona el control y reducción de las pérdidas técnicas que se generan en redes eléctricas. Todo lo antes mencionado nos permite obtener fundamentalmente el desarrollo de la medición inteligente la misma que integra una informática eficiente en el ámbito del control de la medición del sistema eléctrico. Los procesos para obtener la información del consumo, demanda y medición, generando una información de gran utilidad de manera remota lo cual produce diversos beneficios tanto para la empresa distribuidora como para los usuarios que reciben el servicio, recibiendo su planilla del periodo consumido. (Jose Martin Gomez, 2015)

3.7 Beneficios de incorporar tecnología de medición.

Al momento de distribuir energía es importante mantener un control de las redes que permiten su transporte por eso es de gran importancia introducir las tecnologías avanzadas de medición en el sistema eléctrico, ya que permiten cuantificar el lujo y consumo total de energía de forma general y específicas de toda la fase de transporte y comercialización de la misma. La tecnología de medición avanzada nos permite obtener y generar información de gran importancia con base en el monitoreo constante de todos los rangos eléctricos, y estos son receptados en los respectivos centros de control. (Jose Martin Gomez, 2015)

- Uno de los beneficios de esta tecnología es poder manipular de la forma más detallada posible el consumo de los diferentes usuarios del sistema tanto la cantidad y la forma de que recibe la energía, de igual manera en las diferentes conexiones de la red también se efectúa el control de medición de la energía distribuida.
- Otro de los grandes beneficios es poder obtener la información específica por la cual se ha identificado los puntos en la red donde se genera el mayor consumo y comercialización de energía tanto como su pérdida técnicas y no técnicas y donde no se tiene un gran consumo de energía.
- Otro beneficio es producir de manera óptima todas las actividades involucradas en la toma correcta de lectura de consumo, corte y reconexión ante el incumplimiento de la factura, incrementando la confianza y calidad del servicio eléctrico.
- Otro beneficio es obtener de forma automática la identificación de los puntos del circuito en donde nace posible interrupciones de energía para reaccionar a su rápido restablecimiento. (Jose Martin Gomez, 2015)

3.8 Zona de cobertura AMI de forma masiva.

Cuando se habla de masivo se refiere dentro de una ciudad la cual se compone de barrios, ciudadelas y edificios los cuales se estructuran con la red que nos permitan declararlos AMI, dentro de estos se debe instalar los medidores inteligentes respetando sus normas detalladas de instalación para que no haya fallo de la

comunicación y entrega de la información necesaria para el control y medición de la energía eléctrica entregada. Todos los medidores que se instale fuera de estas ciudades declara AMI estarán fuera de la cobertura de la red ya instalada, por lo que el proceso a efectuarse es reportar al respectivo departamento de medidores para que sea retirado de esta zona. (Cnel Ep., 2017)

3.8.1 Zona de cobertura AMI de grandes clientes.

Dentro de esta zona se seleccionara a clientes exclusivos de una ciudad cuya localización se entregara mediante mapa para su inmediata instalación la cual debe ser de conocimiento del departamento respectivo. En el caso de existir cliente que se cambie de denominación de grandes clientes a masivo se deberá realizar la respectiva gestión de solicitud y retiro de medidor todo esto vía correo electrónico, luego informando al departamento de telemetría para que verifique el retiro del medidor del sistema. (Cnel Ep., 2017)

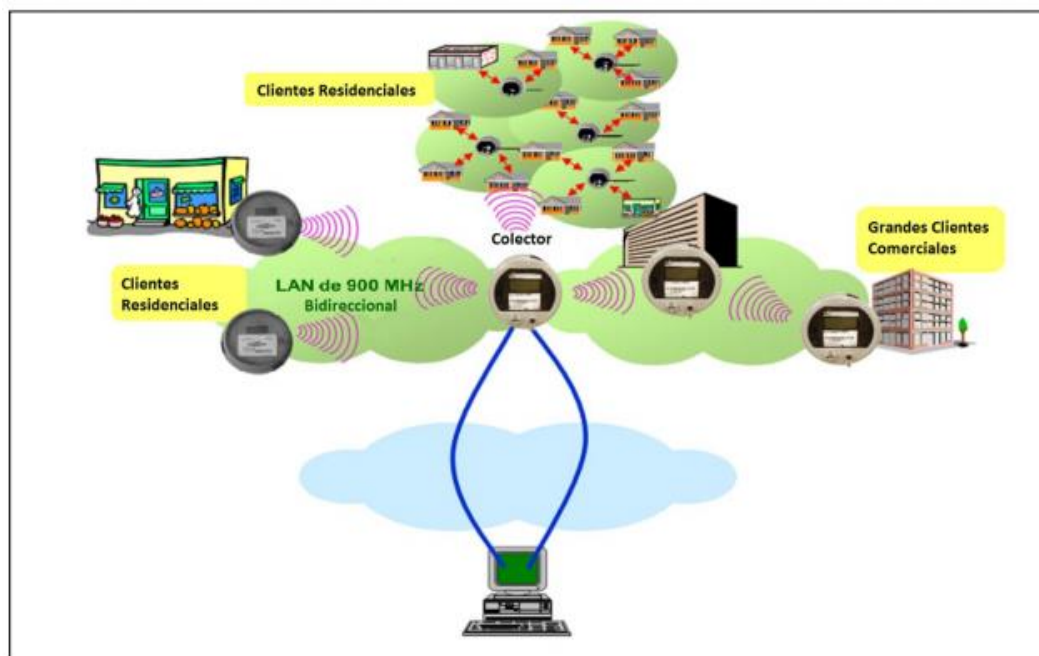


Figura 3.6: Zona de cobertura de los medidores AMI.

Autor: (CNEL.EP.)

3.8.2 Zona de cobertura AMI controladores de circuito.

Los medidores inteligente instalado para esta función se deben ubicar estratégicamente dentro del circuito, todo esto coordinado directamente entre el departamento de medidores y perdida. Este sistema permitirá obtener la información adecuada del consumo general y todas sus pérdidas las cuales se generan por causa de toda la carga instalada, la cual es posible controlar gracias a estos dispositivos instalados en la red. (Cnel Ep., 2017)

3.9 Caracterización de medidores inteligente.

En esta fase la energía eléctrica se la mide con una detallada evolución con respecto a los primeros medidores electromecánicos los cuales ya son remplazados por los inteligentes, en este estado el nivel de la medición eléctrica se rige nacional e internacionalmente de acorde a las especificaciones técnicas que se encuentran en el mercado de medidores, recalcando sus beneficios que se demuestran por la proporción del uso tanto en telecomunicaciones como por la empresa de tecnología eléctrica, ya que toda la comunicación se presenta de forma inalámbrica. (Ruiz, 2015)

- Análisis a nivel mundial. El desarrollo de la medición de la energía eléctrica ha venido evolucionando alrededor del mundo desde el año 2000, basando toda su estructura en el avance de la tecnología por medio de la medición inteligente lo cual ha crecido con grande velocidades mejorando cada vez más los medidores inteligentes.

Refiriéndose como el innovador de tecnología en medición de energía eléctrica al continente europeo, comandado por la directiva 2009/28/CE, del parlamento europeo y del consejo el 23 de Abril del 2009, la cual se proyecta un uso de energía que surgen de fuente renovable poniéndose como objetivo instalar medidores con característica de tecnología inteligente en un 80% de todos lo que utilizan el servicio de electricidad. (Ruiz, 2015)

3.10 Infraestructura y Normativa.

En este campo de la medición inteligente se procede a detallar la infraestructura que se emplean en los diferentes tipos de redes de datos que proporcionan la comunicación del sistema inteligente mediante protocolos y normas que dan pasos a la transmisión de contenido o información de los medidores eléctricos inteligente. (Ruiz, 2015)

- Infraestructura necesaria para la medición inteligente. Aquí se menciona lo que se requiere para proceder con la medición inteligente: excelente confiabilidad, extensa vida útil, interoperabilidad, rentabilidad, seguridad, bajo consumo de energía, mínimo costo de instalación y mantenimiento.

Para emplear la tecnología de medición inteligente se tiene que tomar en cuenta los múltiples tipos de tecnología, la cual se tiene que determinar según el área donde se la va a utilizar tomando en cuenta el canal de transmisión, lo que facilitara obtener y entregar un sistema de red de calidad con un sistema de interconexiones de medidores inteligente que brinde la cobertura adecuada en la zona fijada, realizando lectura de los consumo y a su vez transfiriendo esta información a lo centro de control los cuales diagnostica y supervisa las condiciones de los medidores en el sistema de distribución de energía. (Ruiz, 2015)

3.11 Proceso de cambio e instalación de medidores AMI.

Para el cambio de medidores convencionales a medidores AMI se tiene que organizar de manera coordinada con todos los departamento y área involucradas de la empresa distribuidora de energía, los cuales tienen que tener conocimiento del respectivo procedimiento para seguir la correcta instalación de los medidores en el sistema. (Medicion AMI)

Procedimiento. La acciones a tomar para las instalaciones de los medidores empieza por el área de telemetría seguido por el departamento de recuperación de pérdidas, en conjunto con el departamento de grandes clientes, los cuales están encargado y son responsables de supervisar y controlar el estado total de la instalación del medidor,

tanto como el orden de documento que le corresponde al cambio de medidores de convencionales a medidores AMI. (Medicion AMI)

Se debe conformar cuadrillas que estén encargados de retirar los medidores convencionales para luego llevarlos al laboratorio para su respectivo chequeo, todas estas cuadrillas estarán repartidas por zonas las cuales ya están identificadas por los supervisores e ingenieros involucrados en la actividad. Todo lo antes mencionado se realizara de acuerdo a las siguientes instrucciones: (Medicion AMI)

1. Notificar al cliente del proceso de cambio del equipo de medición incluyendo toda su composición, como base socket y acometida si fuera necesario.
2. Una vez aprobado por el cliente, se debe tomar la foto del medidor a retirar en su base con la finalidad de registrar la lectura en el momento del retiro del medidor, seguidamente se almacenaran en un medio magnético clasificándolas de manera ordenada.
3. Se retira el medidor y se certifica el buen estado de la base socket y sus conexiones siéndolo de igual manera con la acometida, procediendo con el cambio de cualquiera de los elementos si fuera necesario con la respectiva autorización del supervisor e cual genera la orden y verifica el respectivo cambio.
4. Ya instalado el nuevo medidor AMI se tiene que posicionar con el fleje acerado y el sello OR adecuado, una vez hecho esto se toma la foto del nuevo equipo instalado.
5. Se verifica la adecuada protección del nuevo sistema y seguido se llena la orden requerida del cambio del medidor y la recolección de todo sus datos como son: (lectura, sello, medidor anterior, posterior, controlador de circuito, etc.) de igual manera se deberá entregar el formulario al cliente de la constancia del trabajo realizado con las firmas del cliente y del instalador.

Durante la operación de esta instalación se incluye la colaboración del departamento operativo de perdida, por si se presenta el caso de detección de novedades de hurto de energía (base puenteada, acometida perforada, etc.) para que ellos procedan con las respectivas multas y normalización de estas instalaciones. Al terminar esta tarea

se procederá la orden de trabajo realizada por cada unidad al supervisor asignado del departamento de medidores.

Todos los medidores retirado ingresaran al taller de medidores, para recibir el respectivo chequeo y verificar el estado del medidor, y la toma de su lectura del retiro, después de esto se separa los medidores en dos grupos, los defectuoso que se darán de baja y los que están operativo para recuperar, archivando toda esta información en el departamento del laboratorio de medidores.



Figura 3.7: Cambio de medidor inteligente.

Fuente: Autor.

3.12 Característica general de medición inteligente.

Los equipos de medición inteligente tiene que cumplir con característica específicas generalmente con respecto a la lectura, registro y eventos todo esto con respecto a la función del medidor incluyendo el envío remoto de esta información, además deben incluir ciertas funcionalidades las cuales son las siguientes:

- Lectura remota. Estos dispositivos deben facilitar la obtención remota con respecto a todas las lecturas y registros realizados por el dispositivo, determinando eventos y

activación de alarma por manipulación manual, todo esto se lo programa automáticamente.

Debe facilitar la obtención de la lectura actual de la energía consumida ya sea de manera automática o manual desde el centro de gestión de control de medida. (Medicion AMI)

- Lectura local. El dispositivo debe facilitar en todo momento el registro de lectura directamente en el equipo por medio de la observación del display y por medio de herramientas manuales tipo Hand Held (HH), que debe entregar directamente la lectura registrada internamente en el medidor internamente.

Para la supervisión, reconexión y registro de lectura de los medidores en el terreno la aplicación tiene que estar cargada en un dispositivo portátil (HH). Po lo general todas las lecturas realizada localmente tienen que guardarse en un archivo y ser enviada al software de gestión. (Medicion AMI)

- Lectura al concentrador principal. La obtención a esta lectura es con respecto a la energía entregada a todo los medidores inteligente que forman parte de una misma red, por lo que es necesario que el enlace concentrador principal o colector este habilitado. (Medicion AMI)
- Lectura del colector. Esta lectura nos permite obtener todos los consumos generales de los medidores inteligentes y adicionales de cada caja secundaria. (Medicion AMI)

Toda la estructura entregada por parte de los medidores inteligente tiene que facilitar la suspensión y reconexión del servicio así también como su revisión y supervisión, por medio de comandos enviado desde la central de gestión y control de medición. (Medicion AMI)

- Corte y reconexión local. En esta función el medidor inteligente da la facilidad de l suspensión del servicio eléctrico de forma local por falta de pago de la planilla de consumo la cual una vez cancelada por el usuario se procederá con su reconexión o restablecimiento del servicio, estos comando puede ser desde el concentrador primario o del colector dependiendo del caso que se situé, empleando comandos de

corte y reconexión emitidos en el concentrador principal y también a todos los suministros perteneciente a esta red. (Medición AMI)

- Requisitos técnicos del dispositivo de corte y reconexión. El medidor inteligente debe estar compuesto por dispositivos o mecanismo que permita el corte y reconexión del servicio y estos tienen que cumplir con ciertos requisitos los cuales son: (Medición AMI)



Figura 3.8: Instalación de medidor inteligente

Fuente: Autor

1. Tensión nominal. (v) 240/120.
2. Corriente nominal (A) 80 y 100 Amp, dependiendo a la corriente nominal de trabajo del medidor empleado.
3. Frecuencias: 60 Hz.
4. Tiempo máximo de operación: 1000 mili-segundo.
5. Humedad relativa: 90%.
6. Temperatura máxima: 40°C.
7. Temperatura mínima: - 2°C.
8. Ambiente: tropical.

- Identificación de elementos del sistema. En esta etapa el empleo de la tecnología en la medición inteligente facilita el ingreso de información, también la actualización en el software de configuración, teniendo la opción de poder individualizar a los consumidores asociados a la red para generarle solución ante cualquier percance. La información que se puede ingresar es la siguiente: (Medición AMI)
 - Nombre de la red.- Por lo general en un proyecto de medición se asignan nombres a los circuitos o redes según la zona donde se instala el sistema inteligente.
 - Identificación del equipo transmisor.- Existen equipos que envían toda la información directamente al centro de gestión de medición los cuales se identifican en el sistema.
 - Ramal.- Se relaciona a todo el circuito con el número de transformador de distribución que alimenta a la red, permitiendo ejecutar el balanceo de energía en el circuito.
 - Identificador de cajas.- Es la numeración con la cual se nombran a cada una de las cajas de medidas centralizadas en la red de distribución.
 - Número de identificación del contrato.- Es el número que se registra en el sistema comercial en la empresa distribuidora, permitiendo identificar a cada uno de los medidores instalados.
 - Número de identificación del servicio.- es el que permite relacionar o nombrar al consumidor que adquiere el medidor el cual se registra en el sistema comercial de la compañía distribuidora.
 - Serial modulo.- En el campo donde se instala el medidor se le designa un número de identificación a cada uno de los módulos de medición que lo comanda.
 - Factor de multiplicación del consumo.- Se configura una medida que permita la relación de transformación para determinar el consumo total de los transformadores en la red.
 - Limitador de corriente.- Esta función facilita parametrizar la magnitud de corriente límite que pasa por el medidor de acuerdo a un nivel específicos y o medidas del suministro eléctrico. Presentándose el caso de detección de la superación de corriente límite con respecto a lo establecido, el sistema tiene la capacidad de realizar el corte de suministro de energía eléctrica.

- Almacenamiento local de la información.- Los dispositivos inteligente tiene la capacidad de almacenar localmente cierta información relacionada con el consumo y fecha del periodo el cual durara 35 días.

Presentándose el caso de que el centro de gestión y control de medición no tenga acceso a la comunicación con el medidor la información generada por el medidor se almacenara en una memoria no volátil, la información del medidor inteligente se podrá obtener de manera local por medio de los terminales de conexión portátil para software de configuración del sistema. (Medicion AMI).

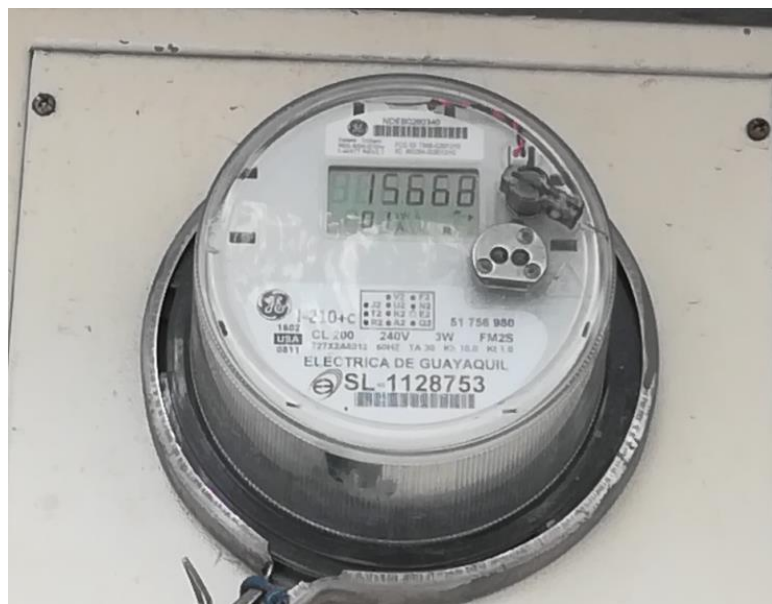


Figura 3.9: Lectura de medidor inteligente

Fuente Autor

3.13 Arquitectura del sistema.

La estructura de los medidores inteligentes instalado en una red se esquematiza de acuerdo a los clientes registrado, para lo cual se instala una caja de medida centralizada que a su vez se interconecta con cada medidor los cuales están considerados como dispositivo final. Cada caja de medida centralizada esta dentro de la composición de una red aérea local inalámbrica en malla recopilando, toda la información del sistema de dato y almacenándola en los centro de gestión de medición. (Medicion AMI)

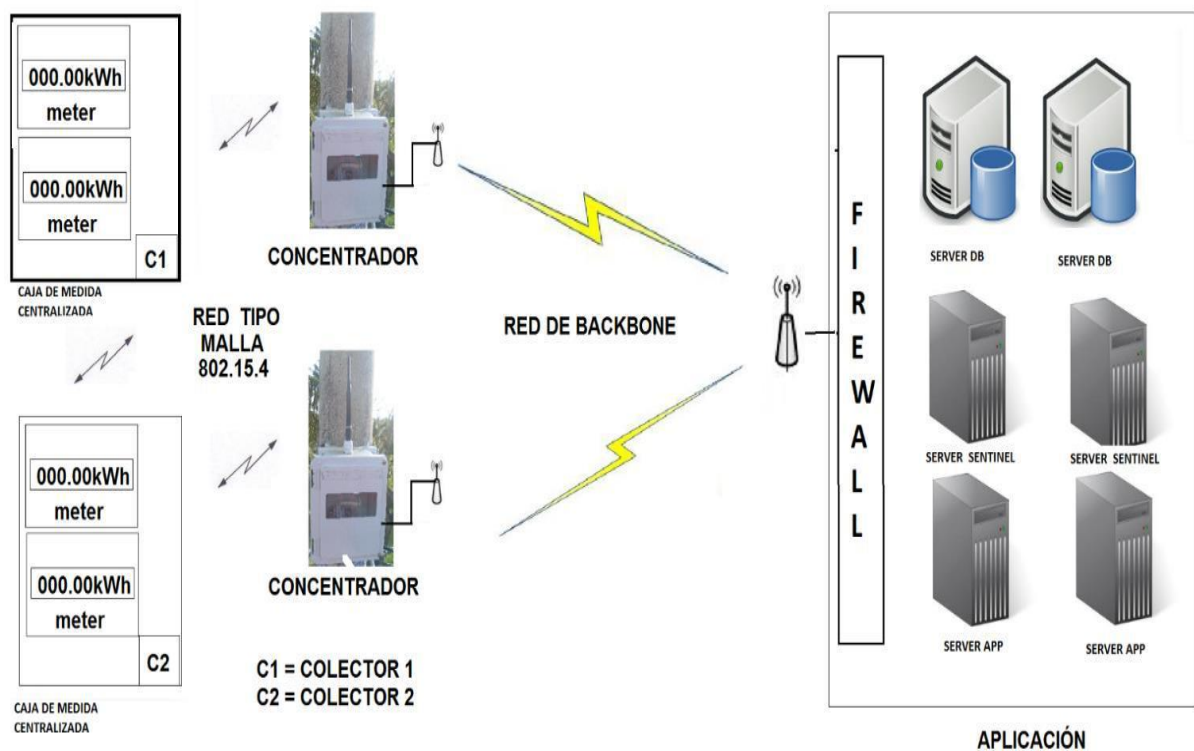


Figura 3.10: Arquitectura del sistema Ami.

Fuente: (Medicion AMI)

3.14. Generalidades de las bases socket monofásica para medidor.

Es uno de los elementos principales para instalación de los medidores inteligentes, ya que su diseño está estructurado para alojar al medidor inteligente con su respectiva forma cumpliendo con todas las condiciones requeridas para su fabricación las cuales garanticen la seguridad y calidad cumpliendo las normas nacionales de entidades eléctricas, también las internacionales.

Aplicación.- Generalmente este tipo de base es instalada en el área que contiene clientes en el rango residencial y comercial los cuales tienen una tensión máxima de 600 voltios y de 100 amperios.

Normas. Por lo antes mencionado estos elementos se fabrican con base en las normas CFE GWH00-11, de la entidad eléctrica nacional. (Eaton.)

Características principales.

- La estructura física de la base socket debe ser fabricada en policarbonato técnico transparente según la norma CFC.
- Cuerpo inyectado en aluminio.
- Mordaza de cobre con recubrimiento de plata y muelle reforzado que garanticen un excelente contacto.
- Zapatas terminales para conductor de cobre o aluminio.
- Soporte máximo de corriente debe ser de 100 Amp.
- Uso específico en servicios monofásicos en medición. (Eaton.)



Figura 3.11: Base socket monofásica.

Fuente: (Eaton.)

3.14 Sistema de protección en la instalación de medidores inteligente.

Para la instalación adecuada de un medidor se tiene que tomar en cuenta de manera importante las debidas protecciones, que aseguren el buen funcionamiento y protejan tanto en nuestro medidor como en las instalaciones residenciales. Debido a lo antes mencionado se determina que los elementos para protección en las instalaciones de medidores serian los siguientes.

- Varilla de puesta a tierra.
- Disyuntor principal.

3.14.1 Puesta a tierra.

El sistema de puesta a tierra es un punto muy importante al momento de instalar un medidor o en cualquier instalación eléctrica ya que nos brinda una protección adicional a la del sistema en caso de sobrecargas las cuales se despejaran por medio de esta, a su vez minimiza la fluctuaciones de tensión eliminando desequilibrios que podrían ocurrir en nuestras instalaciones, también previene que el voltaje neutro a tierra varié con la carga reduciendo los daños que se pueda causar a los dispositivos en este caso al medidor.

En la puesta a tierra cuando se tiene una menor resistencia permite que la corriente de falla y sobre voltaje transitorios sea descargada de manera inmediata salvaguardando la integridad de nuestros elementos eléctricos. Este sistema posee al menos un conductor el cual sirve como punto común conectado al neutro de forma intencional.



Figura 3.12: Puesta a tierra.

Fuente: Autor

3.14.2 Justificación de la instalación de puesta a tierra.

En un circuito eléctrico normalmente se tiene el desplazamiento de corriente por medio de nuestros conductores esta fluctuación de energía produce su recorrido regresando por el neutro, en el cual no hay pérdida si nuestro sistema está equilibrado por ende se crea un voltaje con respecto a tierra la cual en el momento de no tener esta instalación podría generar situaciones de daño en nuestro sistema ya sea por sobrecargas o cortocircuitos los cuales al producirse tienen ciertos recorridos en nuestra red eléctrica, y si esta no es despejada rápidamente causará daños graves en los elementos instalados en nuestro circuito o a su vez a personas que estén manipulando el mismo. Por lo cual es de gran importancia tener y mantener la instalación de puesta a tierra en buen estado y conectada de forma correcta para prevenir daños y generar confianza, seguridad en las instalaciones.

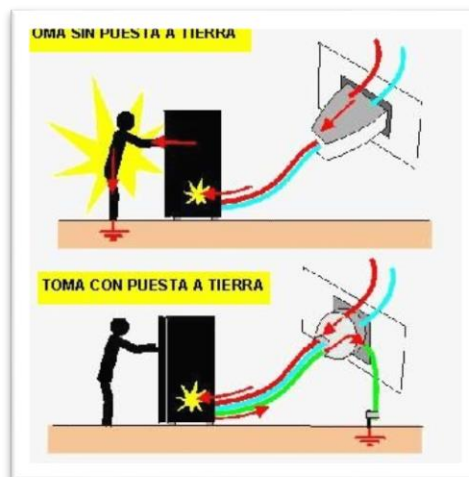


Figura 3.13: De la importancia de la puesta a tierra a tierra.

Fuente: (Area Tecnologica)

3.14.2 La toma de tierra y el diferencial.

Es un dispositivo que tiene la función de detectar la corriente estática o de fuga mediante carcasa metálicas, esta corriente se deriva por medio de la instalación de puesta a tierra generando un diferencial entre la corriente de entrada y la corriente de salida la cual será detectada por este dispositivo una vez detectada esta corriente estática cortará la corriente en todo el circuito. La protección que brinda antes

corriente potencialmente peligrosa las cuales se podrían descargar a través el cuerpo de cualquier persona es importante ya que evita este efecto.

Este dispositivo y la puesta a tierra están ligados con respecto a la protección y seguridad de las instalaciones de un circuito pero no están conectados entre sí ya que el diferencial va conectado a la fase y al neutro para detectar las corrientes de fugas.

14.2.3 Objetivo de la puesta a tierra.

El principal objetivo de la puesta a tierra en un sistema eléctrico es de salvaguardar la integridad del ser humano ante cualquier circunstancia de descarga eléctrica o contacto indirecto al manipular instalaciones eléctricas. Permite limitar en el momento que se dé un fenómeno atmosférico, sobre tensión o cortocircuito la tensión con respecto a tierra descargando el exceso de corriente que se genera frente a estos fenómenos. Adicionalmente da seguridad al disminuir los riesgos de avería en los dispositivos eléctricos de nuestros circuitos ayudando a las protecciones instaladas en el circuito eléctrico.

14.2.4 Componente de la instalación de puesta a tierra.

Todo sistema de puesta a tierra tiene un conjunto de materiales los cuales son diseñados para cumplir la función de forma adecuada y segura garantizando la efectividad del sistema los cuales son:

- Electrodo de tierra.
- Toma de tierra o borne principal.
- Conductores de protección.

14.2.4.1 Electrodo de puesta a tierra.

Es el encargado de generar el contacto directo con la tierra en una superficie determinada canalizando las corrientes de fugas provenientes de las instalaciones o descarga eléctricas, este elemento va empotrado en el suelo (enterrado), del cual por medio de un conductor saldrá la línea o enlace con tierra

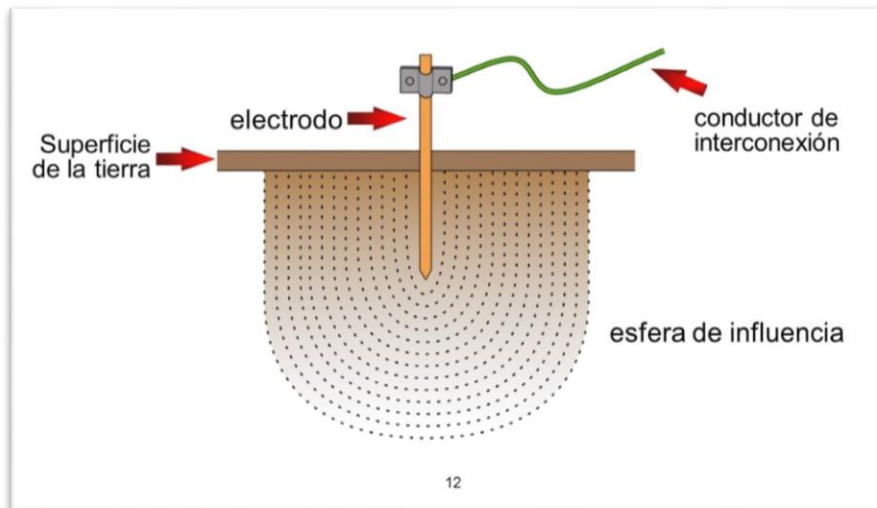


Figura 3.14: Electrodo de puesta a tierra.

Fuente: (Cable norte)

Toma de tierra o borne principal.

Este elemento realiza la función de permitir la conexión entre el electrodo a tierra y la línea de enlace con tierra, permitiendo realizar la distribución de la puesta a tierra con los diferentes dispositivos a proteger. Esta conexión deberá estar bien compacta para que pueda generar una correcta conducción de la puesta a tierra. Si no está bien compacta la conexión del borne no habrá buena conductividad de la puesta a tierra.



Figura 3.15: Conector y varilla de tierra.

Fuente: (Electricidadaries)

Conductores de protección.

Sirven para interconectar eléctricamente el electrodo a tierra con las derivaciones secundarias, las cuales conectan a los diferentes equipos a proteger dentro del circuito eléctrico, teniendo un contacto directo y de forma segura.

3.15 Disyuntor principal.

Es un interruptor cuya función es proteger equipos eléctricos y circuitos contra sobre corrientes o cortocircuito, posee un mecanismo interno que se expande cuando percibe altas temperaturas al paso de grandes corrientes con respecto a la que fue calibrado para su trabajo interrumpiendo el paso de corriente mediante una respuesta instantánea las cuales es parte de su operación normal.

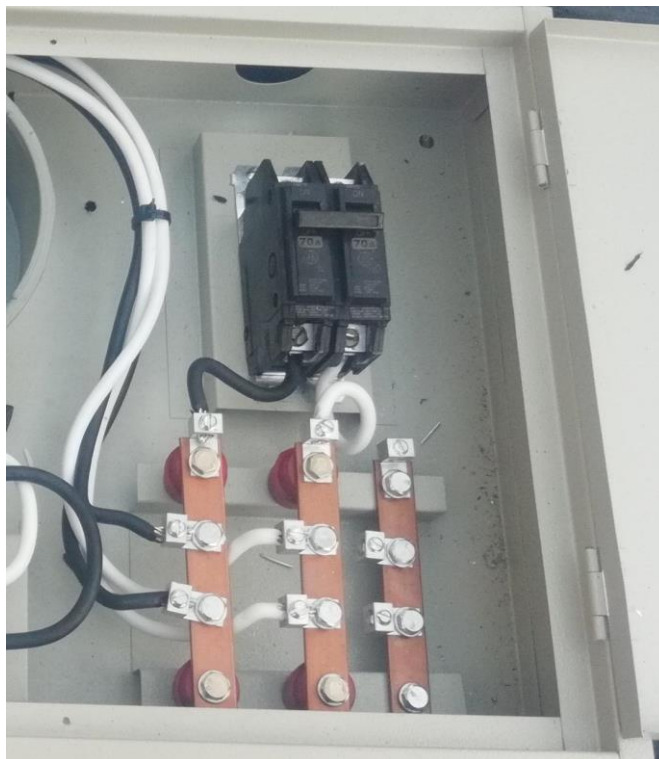


Figura 3.16: Del disyuntor principal del tablero de medidores.

Fuente: Autor

Capacidad de interrupción.

Al momento de percibir grandes corrientes diferentes para la que fue calibrado en operación normal se tiene dos capacidades de interrupción que se presentan en este dispositivo, las que se mencionaran a continuación:

- Capacidad de interrupción en servicio.
- Capacidad de interrupción última.

Capacidad de interrupción en servicios.- Se da cuando por el disyuntor pasa una corriente de falla máxima, por la cual realiza su función de cortar la corriente del circuito disparándose pero sin sufrir ningún daño permanente en su mecanismo.

Capacidad de interrupción última.- Cuando se presenta el caso de una falla con una corriente superior que excede los límites de calibración de operación del disyuntor, realiza su función de cortar el paso de corriente al circuito pero sufriendo daños permanentes en su mecanismo y en casos extremo cuando esta corriente de falla se multiplique el disyuntor no es capaz de cumplir su función dañándose inmediatamente.

APORTACIONES.

CAPÍTULO 4

4.1 Circuito eléctrico de distribución.

Un circuito eléctrico de distribución es el recorrido de cables que se alimentan desde los bushing secundarios del transformador por medio del cual se entrega el servicio eléctrico en zona residencial y comercial. Estos circuitos se denominan secundarios por su rango de tensión que comprende desde 0 a 600 voltios, el cual recibe la conexión de las acometidas de los usuarios para recibir la energía y poner en funcionamiento los equipos eléctricos de los clientes.



Figura 4.1: Secundario eléctrico.

Fuente: Autor

Secundario aéreo de distribución eléctrica, tiene la característica principal de tener tres líneas tensionadas en el aire y separadas por medio de espaciadores siendo su estructura desde los comienzos de la distribución en circuitos secundarios. Por lo cual su correcta instalación y mantenimiento es obligación por parte de la empresa distribuidora, garantizando el servicio eléctrico siendo este un derecho de todo

miembro de la sociedad, brindando un servicio de calidad para todos los usuarios y facilitando toda la información y atención posible ya que estos al recibir el servicio, se convierte en clientes de la distribuidora.

4.2 Instalación de secundario tipo preensamblado.

Se está instalando secundario tipo preensamblado en toda la ciudad de Guayaquil para reducir las pérdidas no técnicas por el hurto de energía que existe, y reducir el clientes con conexiones directas los cuales no se encuentran registrados en la empresa distribuidora y su consumo no es facturado, ya que debido a esto existe en exceso de carga en este circuito eléctrico de distribución, habiéndose realizado censos que por los cuales se han determinado, conexiones directas, medidores trabajados, puentes en base socket y diferentes forma de hurto de energía.



Figura 4.2: Conexiones directas del cliente.

Fuente: Autor

4.3 Conexiones directas en secundario eléctrico.

Las conexiones directas en este circuitos secundarios de distribución aéreo de líneas abiertas, se generan por usuarios que se conectan directamente al secundario y en ese momento no se puede medir ni facturar la energía consumida generando las perdidas no técnicas, que se pueden verificar mediante el totalizador que obtiene el consumo general de todo el circuito.



Figura 4.3: Conexión directa del usuario.

Fuente: Autor

La razón que existan conexiones directas en este circuitos eléctricos es por el motivo de deudas con valores excedidos motivo por el cual se genera la suspensión de servicio eléctrico o por no poder generar el respectivo contrato de adquisición de medidor por incumplimiento de la documentación requerido por la empresa distribuidora, para el registro adecuado de los nuevos clientes en el sistema.

CONCLUSION.

La búsqueda de la constante mejora del sistema de distribución en una empresa distribuidora de energía es de gran importancia especialmente si es para optimizar su sistema eléctrico teniendo la capacidad de una eficiente operación, diseño y planificación de redes que permita obtener la calidad de su sistema e incrementar su ingreso económico.

Los estudios que se realice con la finalidad de analizar el funcionamiento de operación de las redes que nos permita determinar el porcentaje de perdidas técnicas en el sistema en cada parte de la red, esto nos da la posibilidad de generar un diagnostico para plantear métodos de reducción de pérdidas los cuales son: sistema innovadores de secundarios aéreos como , preensamblado y anti hurto y la tecnología en dedición con los medidores inteligente, en la red como se ha demostrado en este presente trabajo.

El estudio realizado en todo la red y detallado en cada componente de este sistema nos permite determinar todas las perdidas las cuales se encuentran localizadas por sector, y esta información nos ayuda a determinar un balance de manera efectivas para emplear la propuesta de mejoras de sistema de distribución teniendo actualizada toda la base de dato de la red, juntos con todas las características de elementos acompañado con su comportamiento de la carga que generan los circuitos de distribución.

El servicio de energía eléctrica es un derecho constitucional exigible para el usuario y a su vez constituye una obligación positiva y progresiva a cargo del estado, y debido a que estamos en un estado de derecho, es fundamental que este servicio cumpla con los principios constitucionales, sea ejecutado de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo, que exige se cumpla con estándares de calidad, confiabilidad, pero sobre todo accesibilidad, universalidad y obligatoriedad.

Uno de los problemas principales para el incremento de perdidas no técnicas es la facilidad para el hurto o fraude de energía debido a las falta de personal de la empresa en la calle, en la comparación de método de reducción de pérdidas técnicas y no técnicas los costos de inversión de los métodos para reducir las pérdidas no

técnicas son menores a los costo de reducción de perdida técnica, con los programas de control y reducción de pérdidas no técnicas son rentable, mejorando los procesos administrativo se obtendría una recuperación energética y financiera, recurriendo a inversiones iniciales baja en un periodo de recuperación a corto plazo.

RECOMENDACIONES.

La empresa distribuidora CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO DE GUAYAQUIL, debe de manera urgente emplear métodos tales como son los medidores inteligentes y el sistema de secundarios aéreos tipo preensamblado, que le permitan corregir las fallas y pérdidas de la red de distribución, obteniendo así mejoras de su operación, pero todo esto se exige estar en la mano con una excelente planificación y diseño de redes de distribución secundarias. Todo lo antes mencionado ayudara a crear una gran reducción de los índices de pérdidas por fallas técnicas y tiene que adoptar acciones correctivas para obtener una calidad y eficiencia en sus redes de distribución.

Para un estudio más exacto de pérdidas técnicas de energía le empresa debería realizar la inversión en equipos de medición de tipo electrónico como son los medidores inteligentes, realizar el levantamiento digital de los circuitos de distribución primario y secundario de cada zona para verificar las pérdidas que existe en esos momentos .

Realizar el estudio técnico y económico dando alternativa para la expansión del sistema considerando los costos de las pérdidas de energía, evaluar los procedimientos vigentes en el área comercial, para evitar pérdidas de energía debido a la limitada administración en las actividades relacionada con la facturación y trámites de aprobación e instalación de nuevos servicios.

La aplicación de los métodos antes mencionados para controlar y reducir pérdidas técnicas y no técnicas son las que están relacionadas con el desarrollo y cumplimiento de los objetivos y metas trazada por parte de la empresa obteniendo al final un gran ingreso económico, todo esto se le recomienda a la administración de la empresa distribuidora aplicar de manera urgente.

Una equipación con las tecnologías necesarias a los departamentos relacionados con este tema de la empresa acompañado de una buena capacitación del personal y socializándolo con los clientes para que puedan tener conocimientos de los nuevos

sistemas empleados, permitirá crear soluciones que beneficie a la empresa sembrando una conciencia y que motive al personal de esta forma se permite tomarlos dentro de todos los planes para la mejora y control de pérdidas del sistema de distribución.

Bibliografía

- Area Tecnologica. (s.f.). *Tecnologia*. Obtenido de <https://www.areatecnologia.com/electricidad/puesta-a-tierra.html>
- Cable norte. (s.f.). Obtenido de <http://cablenortesrl.com/2018/07/10/cual-es-el-objetivo-de-un-sistema-de-puesta-a-tierra/>
- Catalogo Burndy. (s.f.). Obtenido de <http://electrocastillo.com/wp-content/uploads/2018/09/H-BURNDY.pdf>
- Catálogo digital, redes de distribución de energía eléctrica. (s.f.). Obtenido de http://www.unidadesdepropiedad.com/index.php?option=com_content&view=article&id=422&Itemid=718
- Chala. (2012). *Perdida de energía*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1898/2/01%20Perdidas%20en%20distribucion.pdf>
- Cnel Ep. (07 de 2017).
- CNEL.EP. (s.f.). *www.cnel.gob.ec*. Obtenido de <http://www.cnelep.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/ESPECIFICACIONES-TECNICAS-2-1.pdf>
- Comelec. (s.f.). Obtenido de Comercializadora Eléctrica: http://www.comelec.com.ec/index.php?id_product=14&controller=product
- Díaz, R. (19 de 11 de 2012). Obtenido de <http://induccionelectromagneticagrupo1.blogspot.com/2012/11/perdidas-por-histeresis.html>
- Eaton. (s.f.). *Base de medición y centros modulares*. Obtenido de [file:///C:/Users/Jordan/Downloads/EE_BASES%20DE%20MEDICION%20Y%20CENTROS%20MODULARES%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Jordan/Downloads/EE_BASES%20DE%20MEDICION%20Y%20CENTROS%20MODULARES%20(1).pdf)
- Eléctrica de Guayaquil. (2012). *Natsin*. Guayaquil.
- Electricidadaries. (s.f.). *Materiales Eléctricos*. Obtenido de <https://www.electricidadaries.com/eventos>
- Electrodos Neored. (15 de 1 de 2012). Obtenido de <http://www.electrodos.com.ar/catalogue/Preensamblados-35273.html>
- Empresas Eléctricas A.G. (s.f.). Obtenido de <https://www.electricas.cl/temas-estrategicos/medicion-inteligente/>
- ENEL S.A. (2018). *Medición Inteligente*. Obtenido de <https://www.enel.com.co/es/medicion-inteligente.html>

Enersis. . (s.f.). Obtenido de https://www.eneldistribucion.com.br/rj/documentos/E-BT-002_R-04.pdf

Incable S.A. (s.f.). Obtenido de <http://incable.com/index.php/producto?id=239>

Inproel S.A. (s.f.). Obtenido de <http://www.inproel.com/es/work-category/herrajes/>

Jose Martin Gomez, R. C. (12 de 2015). *Articulos Tecnicos*. Obtenido de <https://www.ineel.mx/boletin042015/tecni1.pdf>

Lineas electricas. (s.f.). *Lineas de transmision*. Obtenido de <http://www.ing.uc.edu.ve/~viper/LINEAS.html>

Medicion AMI. (s.f.). *Especificaciones tecnicas medicion tipo AMI*. Obtenido de https://s3.pagegear.co/218/procesos/27/documentos/anexo_1_especificaciones_tecnicas_medida_ami_centralizada.pdf

Metalectri . (s.f.). Obtenido de <http://www.imelec.ec/web/es/productos/6/elementos-puesta-a-tierra/perno-rosca-corrída-esparrago>

Ministerio de electricidad y energia renovable. (2014). Obtenido de <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://www.unidadesdepropiedad.com/pdf/2d/Secc3-EspTec/Abrazaderas2.pdf>

Palacios, M. (2016). *ACADEMIA*. Obtenido de https://www.academia.edu/9760961/ESTUDIO_DE_IMPACTO_AMBIENTAL_DE_FINALITIVO_Y_PLAN_DE_MANEJO_AMBIENTAL_DE_LA_L%3%8DNEA_DE_SUBTRANSMISI%3%93N_A_69_KV_OTAVALO-COTACACHI_29

Rivera, N. (24 de 5 de 2015). *Ciencias Hipertextual*. Obtenido de <https://hipertextual.com/2015/05/efecto-joule>

Ruiz, M. G. (2015). *INTEROPERABILIDAD ENTRE MEDIDORES INTELIGENTES DE ENERGÍA*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/276917758>

Santo, M. L. (2 de 12 de 2014). *slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/maleon75/redes-han>

smartenergy. (s.f.). Obtenido de <https://www.smartenergy.com/es/que-es-un-medidor-inteligente/>

Tecnologia & Informatica. (s.f.). *Tecnologia & informatica*. Obtenido de <https://tecnologia-informatica.com/tipos-de-redes-informaticas-lan-wan-man-wlan-wman-wwman-san-pan/>

Toranzo, F. R. (s.f.). *Redes de área local*. Obtenido de <http://ing.unne.edu.ar/pub/local.pdf>

Trasancos, J. G. (2008). *Instalaciones eléctrica en media y baja tensión*. Madrid: Paraninfo.

WEG. S.A. (s.f.). Obtenido de

https://www.weg.net/catalog/weg/BR/es/Automatizaci%C3%B3n-Industrial/Controls/Protecci%C3%B3n-de-Circuitos/Multimedidores-y-Medidores-Inteligentes/Medidores-Inteligentes-de-Energ%C3%ADa-SMW/Medidores-Inteligentes-de-Energ%C3%ADa-SMW/p/MKT_WDC_BRAZIL_METER



Presidencia
de la República
del Ecuador



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Maroto Espinoza, Jordan Leonardo**, con C.C: 092321124-7 autor del trabajo de titulación: **Estudio de redes de baja tensión para reducir el hurto y pérdidas técnicas de energía en el sector de la Coop Dignidad Popular (sur), mediante la tecnología Medidores Inteligente**, previo a la obtención del Título de Ingeniero Eléctrico-Mecánico en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador, para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigente.

Guayaquil, 14 de Marzo del 2019

f. _____

Maroto Espinoza, Jordan Leonardo

C.C:0923211247



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Estudio de redes de baja tensión para reducir el hurto y Pérdidas técnicas de energía en el sector de la Coop Dignidad Popular (sur), mediante la tecnología Medidores Inteligente "M.I."		
AUTOR(ES)	Maroto Espinoza Jordan Leonardo		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Bohorquez Escobar Celso Bayardo, M.Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Especialidad de Medicina Familiar y Comunitaria		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniera en Eléctrico-Mecánica		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	22 de marzo de 2016	No. DE PÁGINAS:	71
ÁREAS TEMÁTICAS:	Hurto de energía		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	PERDIDAS, ENERGIA, CONSUMO, HURTO, CALIDAD		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El presente trabajo se refiere al estudio de redes de baja tensión para determinar la cantidad de hurto y pérdidas técnicas de energía que podrá hallar en los mismos, por lo cual ha escogidos el sector de la copp. Dignidad Popular, el propósito es deducir cuales son los elementos o circunstancia que están generando o puede generar las perdidas y hurto de energía lo cual está afectando de manera considerable tanto en el ambiente productivo y también en el económico a la empresa distribuida de energía (CNEL EP.) La característica principal de realizar esta investigación es estudiar toda modalidad que altere el funcionamiento normal de un circuito para la distribución de energía las cuales causan molestia a los clientes por el bajo voltaje que obtienen debido a los problemas que se presente en la distribución de energía. Los cuales han generado que tenga avería los electrodomésticos y su mal funcionamiento de los electrodomésticos y equipos, debido a estos la empresa distribuidora obtiene los múltiples reclamos por la inconformidad por parte de los clientes por el servicio prestado.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0986899310	E-mail: jordanmaroto2017@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Bohorquez Escobar Celso Bayardo		
	Teléfono: 0995147293		
	E-mail: bbohorquez52@hotmail.es.		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			