

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIOS
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA



**Evaluación y análisis de pérdidas técnicas de energía en
media tensión del alimentador CHN025 9na norte, Chimbote**
– 2018

**Tesis para obtener el Título Profesional de
Ingeniero Mecánico Electricista**

Autor:

Castro Mendoza, Christian Rai

Asesor:

Alva Julca, Ruber

Chimbote – Perú

2020

Palabras Clave

Tema	Alimentador
Especialidad	Ingeniería Eléctrica

Keywords

Theme	Feeder
Specialty	Electric Engineering

OCDE			Líneas de investigación
Área	Sub-área	Disciplina	
Ingeniería, Tecnología	Ingeniería eléctrica, electrónica e informática	Ingeniería eléctrica y electrónica	Sector energía

**Evaluación y análisis de pérdidas técnicas de energía en
media tensión del alimentador CHN025 9na norte, Chimbote -
2018**

Resumen

El objetivo de esta investigación es de identificar las pérdidas mediante una evaluación y análisis de energía en Media Tensión del alimentador CHN025 9na Norte, debido a que se está presentando interrupciones y molestias en los usuarios por un alto consumo de energía y un bajo costo de facturación por parte de la concesionaria, se presentan fallas continuas en la red eléctrica aperturando los equipos de protección y sacando de servicio el alimentador.

Es una investigación de nivel descriptiva y con una propuesta, de diseño transversal; para obtener los datos se pidió información a Hidrandina, que evalúa los parámetros eléctricos de las SED's (Sub Estaciones de Distribución) y del cual se obtuvo un factor de utilización, que nos ayuda para poder ingresar los datos al programa de Digsilent y así poder hacer el flujo de carga del alimentador CHN025 9na Norte.

Los resultados del programa Digsilent arrojan que el alimentador CHN025 9na Norte tiene un 3.32 % de pérdidas técnicas, esto se podría mejorar con las recomendaciones que al final de la tesis se presentan.

Abstract

The objective of this research is to identify the losses by means of an evaluation and analysis of energy in Medium Voltage of the feeder CHN025 9th North, due to the fact that interruptions and annoyances are being presented in the users due to high energy consumption and a low billing cost. On the part of the concessionaire, there are continuous failures in the electrical network, opening the protection equipment and taking the feeder out of service.

It is a descriptive research with a proposal, of transversal design; To obtain the data, information was requested from Hidrandina, which evaluates the electrical parameters of the SED's (Distribution Sub Stations) and from which a utilization factor was obtained, which helps us to enter the data into the Digsilent program and thus be able to do the load flow of the feeder CHN025 9th North.

The results of the Digsilent program show that the CHN025 9th North feeder has a 3.32% technical loss, this could be improved with the recommendations that are presented at the end of the thesis.

INDICE

Tema	Página N°
Palabras clave: en español e inglés-Línea de investigación	i
Título de la investigación	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Índice	v
Introducción	1
Metodología	6
Resultados	12
Análisis y discusión	24
Conclusiones	26
Recomendaciones	26
Referencias bibliográficas	28
Anexos y apéndice	30

I. INTRODUCCION

1.1.- Antecedentes y fundamentación científica

En el 2005 Jiménez Saadi, en su tesis Metodología para la estimación de pérdidas técnicas en una red de distribución de energía eléctrica menciona que la metodología seguida asegura un alto grado de certeza al momento de estimar las pérdidas técnicas de una red de distribución de energía eléctrica, además que la separación del sistema por niveles de tensión permitió un mejor manejo de la información y obtener las pérdidas disgregadas por cada nivel, donde el mayor porcentaje de pérdidas se localiza en el nivel de BT y el menor porcentaje en el nivel de AT.

La estimación sobre la base del flujo de carga permitió un mejor manejo de la información y el detalle en el cálculo de la componente de pérdidas y con la ayuda de los programas de PC especializados en realizar flujo de carga, se logró los modelos topológicos de la red eléctrica sin realizar simplificaciones, y de esta manera logrando un avance en lo que se refiere a modelar redes de distribución, los modelos obtenidos ayudarán a desarrollar futuros análisis de contingencia, coordinación de protección, calidad de energía, etc. Para poder aprovechar los avances en el diseño de programas de flujo de carga, se utilizó dos programas que formaron parte fundamental en la realización de la estimación de las pérdidas: WINFLU (Perú) y CYMDIST (Canadá), que ofrecen características adicionales para poder manejar redes de distribución con mayor facilidad.

Ochoa Andrés en el año 2010 con su tesis Estudio para determinar las pérdidas de energía del alimentador 124 perteneciente al sistema de distribución de la empresa eléctrica azogues concluyó que el porcentaje de pérdidas en el lapso de los 7 meses analizados se encuentra en un 16,2% dentro de un margen aceptable acorde a las estadísticas dadas por el CONELC, que nos da un nivel de pérdidas recomendado de un 12%.

La Empresa Eléctrica Azogues no conocía a ciencia cierta el porcentaje real de energía que se está perdiendo de manera continua, por no tener un

programa o una base de datos real para el alimentador 124; menos aún, a, cuánto asciende el costo de la pérdida real.

Para los planes de reducción de pérdidas que se implemente a futuro se debe fijar como prioridad los niveles de pérdidas de mayor trascendencia obtenidos en este estudio. Las pérdidas comerciales se reflejan en el déficit de tecnología en el sistema de medición de consumo de energía y de descoordinación del manejo del sistema de seguridad que facilita la accesibilidad de los medidores, los mismos que se encuentran en el interior de las viviendas o por que los sellos se encuentran rotos y así dejando a libre voluntad de los clientes el hurto de energía.

La implementación de tecnología como puede ser el GIS en la EEA llegaría a dar una eficiencia de la empresa para el control de pérdidas, por tanto, la inversión de tecnología no debe tomarse como un gasto sino como un beneficio que busca el mejoramiento tanto para la empresa como para el consumidor final que es el cliente.

Vásquez Paul en el 2013 en su tesis Parametrización, control, determinación, y reducción de pérdidas de energía en base a la optimización en el montaje de estaciones de transformación en la provincia de Morona Santiago señala que las pérdidas de energía de una estación de transformación, correspondientes al sobredimensionamiento deben ser tratadas y evaluadas.

Los factores y criterios actuales utilizados para el dimensionamiento de estaciones de transformación son inadecuados, situación que conlleva al sobredimensionamiento innecesario de la estación de transformación.

Para evitar el sobredimensionamiento en estaciones de transformación, se recomienda que cada distribuidora particularice el criterio de factores de demanda máxima unitaria, de acuerdo a su realidad, de manera zonal o regional.

Para minimizar las pérdidas de energía por sobredimensionamiento en estaciones de transformación particulares, es importante analizar el uso de contadores de energía electrónicos con compensación de pérdidas, ya que como se demostró en el desarrollo de ésta tesis, dicha inversión es recuperada en el tiempo.

La disminución de pérdidas de energía eléctrica se traduce a su vez en una mayor disponibilidad de capacidad instalada y menores gastos de operación para un mismo beneficio social y económico de consumo de

electricidad, situación que implica, a nivel de sector energético, una mayor utilización de energía primaria y una disminución de inversiones en el sector tal cual fue demostrado con el presente trabajo.

En el 2011 Chávez G. en su tesis menciona que es altamente rentable utilizar los bancos de condensadores en las redes eléctricas, diseñando el banco en base al consumo de reactivos, niveles de tensión, sobretensiones por armónicos y las distorsiones de la onda por armónicos (el caso crítico se presenta en mínima demanda), ubicando el banco en el punto óptimo por pérdidas técnicas, lo que hace más rentable el proyecto.

La medición de armónicos debe realizarse por lo menos semestralmente, debido a que los clientes pueden presentar variaciones en sus condiciones de operación, como son por ejemplo instalar condensadores, instalar convertidores DC/AC, el incremento de la demanda, etc.

Es adecuado el uso del regulador de tensión en redes extensas que alimente zonas urbanas o rurales que tenga un excesiva caída de tensión, lo cual se justifica económicamente al mejorar notablemente la tensión evitando el pago de la compensación, no amplifica los armónicos (excepto al saturarse el núcleo), mientras que los condensadores mejor los niveles de tensión en menor proporción, amplifica los niveles de armónicos limitando su tamaño (kVAR) y el refuerzo de redes es elevado como costo en redes extensas. Cabe indicar que previamente se debe analizar la posibilidad de trasladar carga a otros alimentadores aledaños.

La tesis Análisis de mejora de la confiabilidad de los sistemas de distribución eléctrica de alta densidad de carga en el 2010 elaborada por Collantes Rubén menciona que: Considerando como opción de mejora de la confiabilidad de los sistemas de distribución eléctrica de alta densidad de carga, la colocación de equipos de protección y seccionamiento, se tiene que, para los alimentadores aéreos, la opción óptima comprende el uso de seccionadores en la troncal del alimentador, seccionador fusible en sus laterales y señalizadores de cortocircuito sin alimentaciones alternativas.

Desde el punto de vista de las empresas distribuidoras, se cuenta con opciones óptimas de colocación de equipos de protección y seccionamiento diferenciadas por tipo de alimentador y nivel de densidad de carga, así como un indicador para

la evaluación del nivel de aprovechamiento de la inversión económica (costo anual por unidad de energía que se evita no suministrar).

1.2.- Justificación de la investigación

Como consumidores de energía eléctrica cada vez somos más conscientes de la importancia de nuestro comportamiento y hábitos para lograr avances en la eficiencia energética, pero somos el último eslabón de una larga cadena que se inicia en el punto de generación de la energía y llega hasta nosotros a través de la red de transporte. La eficacia del sistema eléctrico depende de su correcto funcionamiento minimizando las pérdidas en el recorrido y adecuando la oferta y la demanda en tiempo real.

A través del recorrido que realiza la electricidad, este sufre efectos de dispersión de energía en conductores y equipos que conforman el sistema de distribución, esta disipación de energía se manifiesta en forma de calor, motivo por el cual la energía que ingresa al sistema resulta mayor que la energía en los puntos de entrega a los clientes finales, puntos en los cuales se mide y se factura por la energía que consumen. La diferencia de energía que entra al sistema y la que se factura a los clientes finales se conoce como pérdidas totales, el cual tiene dos componentes: pérdidas técnicas y pérdidas no técnicas.

Actualmente las redes de distribución presentan problemas técnicos que se van incrementando a medida que crece la demanda, dentro de los cuales podemos mencionar; el aumento de las pérdidas de potencia, el incremento de la caída de tensión, la disminución de la capacidad de traslado del conductor al aumentar la demanda. Siendo consecuencia la generación de pérdidas técnicas y económicas para la empresa de distribución eléctrica.

El COES indica que la red de transporte peruana está compuesta por más de 13 894 kilómetros de líneas eléctricas de alta tensión y cuenta con más de 9 582 MW de potencia efectiva, éste sistema es el responsable de que en todo momento la oferta de energía sea la adecuada para la demanda, y también debe ser gestionada para reducir al máximo las pérdidas de energía, aun así, estas pérdidas se producen.

En su recorrido por el sistema se reduce el voltaje de la electricidad hasta llegar a nuestros hogares o industrias, de lo contrario podría quemar nuestros

electrodomésticos y máquinas. Así distinguimos entre líneas de media y baja tensión, que permiten llegar a nuestros hogares con una tensión de 220 V.

Por ende, es necesario reducirlas, porque al hallarse las pérdidas junto con la demanda de energía, en hora punta, las centrales de generación son obligados a encender sus grupos electrógenos para abastecer dicha demanda, quienes utilizan combustible fósil, y así contaminan el medio ambiente lo cual es preocupante en nuestro país en donde se está impulsando a cumplir con la nueva ISO 5001, que menciona el uso eficiente del consumo de la energía. Además, el costo económico es perjudicial para la empresa, ya que no factura por las pérdidas no técnicas.

1.3.- Problema

Se estuvo presentando interrupciones y molestias en los usuarios por un alto consumo de energía y un bajo costo de facturación por parte de la concesionaria, se presentan fallas continuas en la red eléctrica aperturando los equipos de protección y sacando de servicio el alimentador.

¿Cuánto serán las pérdidas de energía en media tensión luego de una evaluación y análisis del alimentador CHN025 9na NORTE de la empresa concesionaria HIDRANDINA S.A. CHIMBOTE?

1.4.- Conceptualización y operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Perdidas de energía eléctrica	La pérdida se refiere a la falta o ausencia de algo que se tenía. Se denomina energía eléctrica a la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se les pone en contacto por medio de un conductor eléctrico.	Las pérdidas de energía son equivalentes a la diferencia entre la energía comprada y la energía vendida, pueden ser clasificadas en pérdidas técnicas y no técnicas.	Reducción de pérdidas de energía	Niveles de tensión.
				Capacidad de corriente.
			Ahorro energético	Energía útil.
				Flujo de carga.
			Reducción de costo	Facturación.

1.5.- Hipótesis

La pérdida de energía eléctrica en el alimentador CHN025 9na Norte de la concesionaria Hidrandina S.A. será de 20% en las SED's.

1.6.- Objetivos

1.6.1.-Objetivo General:

Evaluar y analizar las pérdidas de energía eléctrica en MT del alimentador CHN025 9na Norte de la concesionaria HIDRANDINA S.A.-Chimbote, 2018.

1.6.2.-Objetivos Específicos:

- Determinar las pérdidas de energía eléctrica en MT del alimentador CHN025 9na NORTE, 2018.
- Identificar las pérdidas de energía en el alimentador CHN025 9na NORTE, 2018
- Analizar los factores que influyen en las pérdidas de energía para mejorar la calidad del servicio eléctrico.
- Proponer alternativas para la reducción de pérdidas.

II. Metodología del Trabajo

El diseño metodológico que se utilizó está destinado al subsistema de distribución, en la Figura 6 se muestra el esquema básico de un subsistema de distribución, donde se ve que el estudio va desde el inicio del alimentador primario hasta su entrega en la carga.

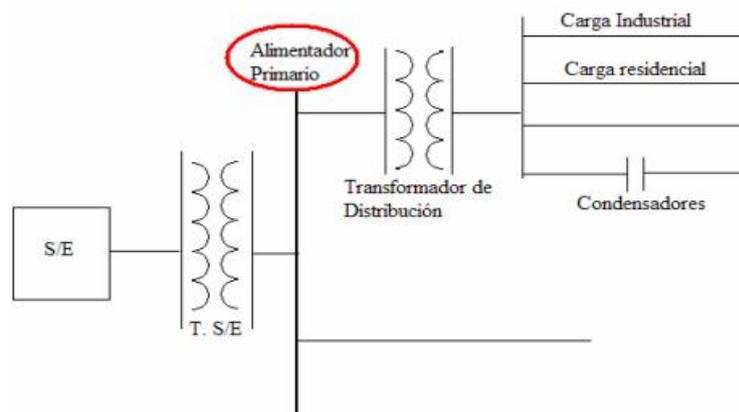


Figura 6: Subsistema de Distribución

Para la metodología de estudio se parte de estudios en reducción de pérdidas a nivel nacional. Incorporando temas que no se encuentran en esos estudios tratando de dar un aporte para la reducción de pérdidas a nivel de sistema de distribución.

En este sistema de estudio los datos que se obtuvieron fueron procesados y analizados de diferentes maneras para así buscar la alternativa óptima para la reducción de pérdidas dentro del sistema de distribución del alimentador CHN025 9na Norte.

Esta investigación permitió utilizar una metodología basada en fundamentos teóricos y prácticos, las pérdidas evaluadas en el alimentador puede variar de un alimentador a otro, debido a diferentes factores que se señalan en el análisis.

2.1.- Tipo y diseño de investigación

- Investigación descriptiva y tiene enfoque cuantitativo.
- Investigación no experimental, de corte transversal.

2.2.- Población y muestra

La población está constituida por las 69 Sub Estaciones de Distribución que conforman todo el alimentador de Hidrandina S.A. – Chimbote.

Se trabajó con toda la población.

2.3.- Técnicas e instrumentos de investigación

La técnica que se utilizó es la observación y el instrumento una ficha de observación donde se registró los datos de los parámetros eléctricos, medidas con el equipo de medición.

Para la medición de los datos que se observó se utilizó los siguientes instrumentos:



Figura 6. Telurómetro MTD - 20KWe.



Figura 7. Analizador de calidad de energía ECA-PQ4.



*Figura 8. Cámara Termográfica
GUIDE EasIR-9.*

2.4.- Procesamiento y análisis de la información

Selección del alimentador

Para la selección del alimentador se tuvo en cuenta la información disponible, primero se escogió la Subestación Chimbote Norte y seleccionando el alimentador con mayor interrupción reportada.

Fueron considerados diferentes requerimientos como los siguientes:

- Tipo de carga y variación.
- La información de la cabecera del alimentador se obtiene mediante un medidor electrónico - digital que permite poseer la información suficiente para el estudio.
- La ubicación geográfica permitirá evaluar un alimentador urbano donde existe mayor variación de demanda.

Con todas estas consideraciones se seleccionó el alimentador CHN025 9na Norte.

Levantamiento de información del circuito primario

Para este estudio realizado se hizo un levantamiento de información de calidad, para lo que se necesitó emplear una metodología.

Se usó el siguiente procedimiento:

1. Levantamiento de la información de la energía entregada por la empresa Hidrandina S.A.
2. Identificación de la secuencia de fases del alimentador en estudio.
3. Identificación del tipo y calibre de los conductores instalados en el alimentador CHN025 9na Norte.
4. Identificación del tipo de estructuras del Primario.
5. Levantamiento de datos de transformadores, involucrados al circuito de media tensión, donde se incluyó: Código de empresa para el transformador, la capacidad nominal, protección del transformador, numero de fases (monofásicas, trifásicas).

Calibre y tipo de conductores

La identificación del tipo y calibre de los conductores que se encuentran involucrados es muy importante para el estudio, estos se obtuvieron de la gerencia técnica de la empresa quienes usan programas internos.

El calibre y tipo de conductor se requiere para los flujos de potencia de los sistemas primarios.

Así mismo para las redes secundarias es necesario conocer el calibre del conductor para establecer las caídas de tensión y pérdidas pertinentes a cada circuito estudiado de la muestra.

Estimación de la Demanda

Al realizar el estudio del comportamiento de la carga se consideró lo siguiente:

- Las variables eléctricas de importancia (kW, kWh, etc.)
- La variación de la Demanda.
- Intervalo de mediciones.
- Clases de usuarios.
- Confiabilidad.
- Tamaño de muestra para el estudio.

- Instalación de equipos.

Las características de la carga que frecuentemente se determina son:

- a) Demanda máxima o demanda promedio por aparatos (diaria, mensual, anual), ya sea por:

Usuario

Clase

Sistema

- b) Energía utilizada.

Mediciones de la Demanda

La información de carga del sistema es información obtenida del registro.

- Energía entregada al alimentador
- Potencia activa
- Potencia reactiva
- Tensión de barras
- Factor de potencia

A esta información se añade otra obtenida de los registros de la Empresa de energía Hidrandina, donde constan los valores de:

- Capacidad nominal instalada en transformadores de distribución.
- Consumo de energía por transformador.

Metodología para la evaluación de Pérdidas Técnicas

La metodología para la evaluación de pérdidas técnicas permite contar con la situación física que atraviesa el sistema, un estudio de pérdidas técnicas en un alimentador comprende los siguientes aspectos:

- Pérdidas en redes primarias
- Pérdidas en transformadores de distribución
- Pérdidas en otros componentes

Para las líneas de media tensión dentro del alimentador se basa en flujos de potencia y cálculos con la utilización de su curva de carga, en los transformadores se usarán los resultados de los ensayos de los fabricantes y

cálculos según su comportamiento, para los demás componentes involucrados se analizaran sus efectos físicos.

Pérdidas en red primaria de distribución

La evaluación de las pérdidas en los circuitos de la red primaria del alimentador se realizó en diferentes pasos, para lo que es necesario conocer el valor de la demanda máxima del alimentador.

Los pasos muestran como se puede realizar la evaluación de pérdidas.

Primer paso se realizó un levantamiento de información del sistema que se va a estudiar, esta información tiene que recopilar datos mínimos como:

- Información de las líneas, como la resistencia y reactancia.
- Fases del sistema.
- Transformadores.

Segundo paso fue necesario obtener los datos de demanda activa y reactiva del sistema, su factor de potencia y el voltaje de barra en la que se encuentra el alimentador, el instante de la demanda máxima.

Para este proceso se utilizó la curva de carga del alimentador datos entregados por el medidor electrónico instalado en la cabecera, esta información se encuentra en el Anexo 1.

Tercer paso se obtuvieron los datos de los transformadores de distribución asociados al alimentador en estudio de la base de datos existente en la empresa de distribución Hidrandina, donde se encuentra la potencia nominal de los transformadores, los valores de pérdidas de los transformadores involucrados.

Los datos de los transformadores existentes en el alimentador CHN025 9na Norte se detallan en el anexo 1.

Cuarto paso se utilizó la herramienta computacional que permita simular la realidad de la operación del sistema y de esa manera obtener su comportamiento. El programa que se utiliza permite la realización de flujos de carga en condiciones de demanda máxima, con lo que se obtienen los valores de pérdida de potencia en el alimentador (Datos obtenidos del programa para el alimentador CHN025 9na Norte).

III. Resultados

3.1 Ingreso del conductor al programa

Para el ingreso de los conductores en el programa de simulación, fue necesaria la creación de los conductores que intervienen en el alimentador en estudio con sus respectivas características eléctricas, por lo que fue necesaria la realización de una base de datos con los diferentes tipos de conductores y características respectivas. También se definió un código para cada conductor ingresado en la base de datos como se muestra en la figura 9.

La base es una parte interna del programa la cual se carga para la realización y la configuración del alimentador.

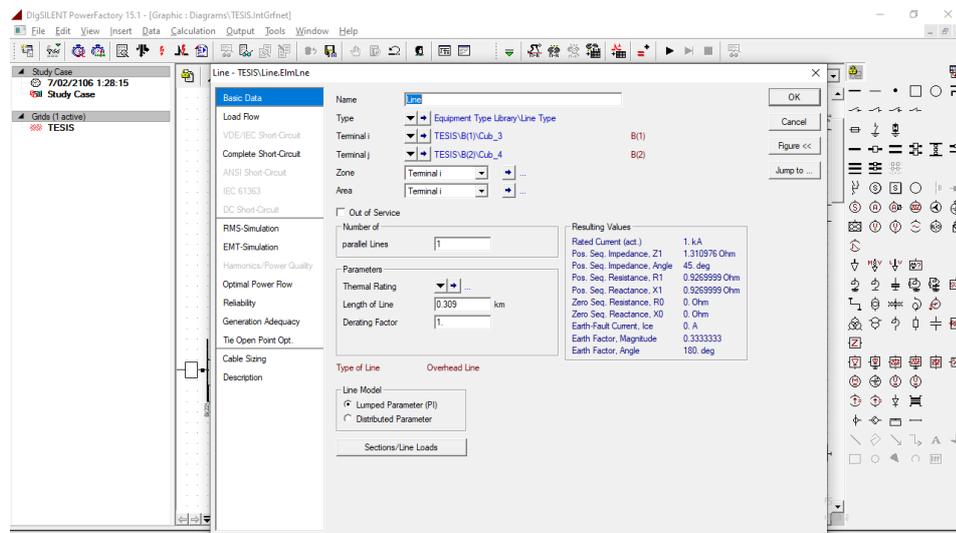


Figura 9: Ingreso del conductor en el programa.

El alimentador CHN025 9na Norte se encuentra conformado por tramos trifásicos y monofásicos, constituidos por conductores de aluminio y estructuras de diferente tipo.

Durante el levantamiento de la información de los conductores y de los transformadores de distribución es necesario tomar en cuenta la secuencia de las fases que sigue el alimentador para que de esta manera poder saber que fase corresponde a la conexión del transformador de distribución.

Para un buen equilibrio de carga se tuvo en cuenta mucho la distribución de las fases, la carga de cada transformador a lo largo del alimentador tiene que ser distribuida para que de esta manera no sobrecargar las fases y evitar problemas de colapso de la red.

3.2 Flujos de carga

Para el alimentador CHN025 9na Norte se determinó las pérdidas de energía con la ayuda del programa DIGSILENT que utiliza una base de datos, que para el caso del estudio fue creada con parámetros eléctricos reales para realizar los flujos de carga con el cálculo de las caídas de tensión y pérdidas en media tensión.

Para establecer las pérdidas en los circuitos primarios es necesario emplear la demanda con la cual se obtiene las cargas, que para el estudio son los transformadores de distribución.

Para la determinación de las potencias de las cargas se procedió de la siguiente manera:

- Determinación de la ubicación de los transformadores de distribución. Esto se determina al realizar el recorrido del alimentador y actualizar la realidad del alimentador.
- Registrar la base de datos de las potencias nominales de cada punto de carga, estos datos son obtenidos del área de mantenimiento de Hidrandina, la cual posee la información de cada transformador instalado en el área de concesión.
- Levantamiento de clientes asociados a cada punto de carga, este punto es una parte importante del estudio debido a que se puede establecer una información importante sobre los niveles de carga de cada transformador de distribución, número de usuarios por transformador.
- Obtener los consumos de los usuarios para que sirvan de referencia para determinar los valores de potencia.

El Anexo 1, presenta los datos de energía consumida por los clientes de cada transformador, potencia inicial para la corrida de flujos y el porcentaje de la demanda registrada por la empresa distribuidora. En el programa de simulación se hace una relación entre la demanda del alimentador en la cabecera y lo registrado.

Para la corrida de flujos de carga, después de haberse ingresado los parámetros, el programa lanza los resultados tal como se pueden observar en la figura 10.

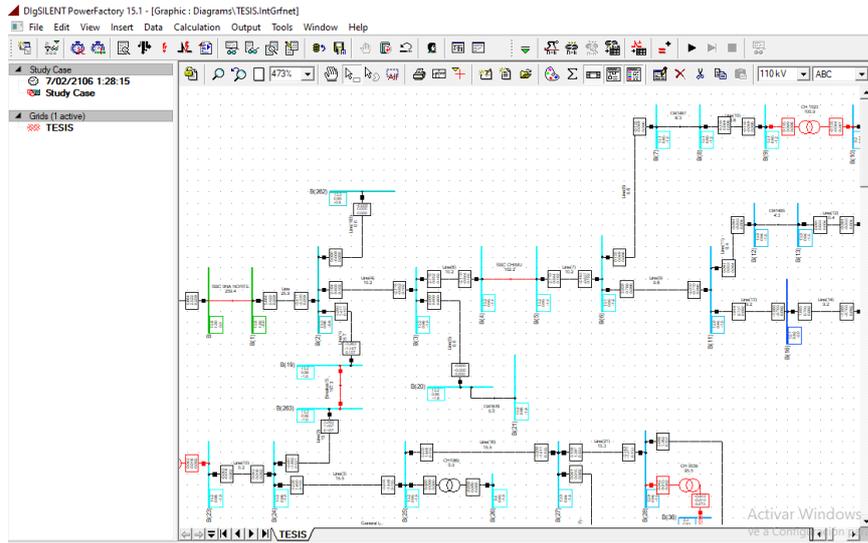


Figura 10: Corrida de flujos de carga.

3.3 Perfil de pérdidas

La matriz establecida para las pérdidas está basada en un criterio que abarca a los valores de demanda del alimentador, establecidos por los valores de potencia activa, potencia reactiva, factor de potencia registrados en el alimentador en estudio, es una matriz que abarca los valores de demanda requeridos en el alimentador, llegando al cálculo de pérdidas de energía mediante Ec.

$$PLi = \left(\frac{DDi * \text{Cos}\phi \text{ max}}{Dmax * \text{Cos}\phi i} \right)^2 PDmax \quad (\text{Ec. 3})$$

Donde:

PLi : Pérdida en el intervalo i

DDi : Demanda en el intervalo i

Dmax : Demanda máxima

CosΦmax : Factor de potencia a demanda máxima

CosΦi : Factor de potencia en el intervalo i

PD max : Pérdida a demanda máxima

La metodología que se utilizo está apoyada por la naturaleza de las pérdidas de cada componente y su relación con respecto a la demanda que se registró dentro de un intervalo. Como las pérdidas en el intervalo de demanda máxima se

obtienen de los flujos de carga, con este valor se calcula la magnitud de las pérdidas.

Esto permitió una evaluación y seguimiento completo del alimentador en cada intervalo de 15 minutos se tendrá su respectivo valor de pérdidas en kW.

Tenemos de la siguiente manera:

$$\%Pe = \frac{Pe}{E} \times 100 \quad (Ec. 4)$$

Donde:

%Pe : Porcentaje de pérdidas

Pe : Pérdidas de energía (MWh)

E : Energía entregada en la cabecera del alimentador (MWh)

Tabla 1: % Pérdidas Totales

Total de pérdidas	1,3
Total de energía entregada	10,55
% de pérdidas	12,32

Fuente: Elaboración Propia.

3.4 Pérdidas técnicas en Media Tensión

Los sistemas eléctricos en Media Tensión que operan alrededor del país se encuentran en malas condiciones debido a la ejecución de obras de ampliaciones y otras sin ninguna planificación de mediano o largo plazo para atender el crecimiento de la demanda.

El mayor problema es la no planificación de obras en media tensión y esto da como consecuencia altas pérdidas de energía y fuertes caídas de tensión en el sistema.

Por ello se ha desarrollado el estudio de discriminación de las pérdidas de energía del alimentador CHN025 9na Norte, enfocando la evaluación de las pérdidas técnicas en el sistema de media tensión.

Como primera etapa del estudio se realizó un diagnóstico general del sistema de media tensión, luego se procedió a determinar los niveles de pérdidas y caídas

de tensión con el apoyo del Digsilent que considera todas las variables necesarias para obtener los resultados con bastante precisión.

3.4.1 Descripción del Sistema de Media Tensión

Los materiales de los conductores que mayormente se utilizan en los sistemas de media tensión es el aluminio en 95% y el cobre en menor cantidad.

La red de distribución de media tensión es área en un 100% y el material de las estructuras es el concreto.

3.4.2 Alcance

- El trabajo en gabinete se basó en verificar la información proporcionada de Hidrandina.
- Determinación de las pérdidas técnicas y caídas de tensión, con la ayuda de las corridas de flujo de potencia en el programa Digsilent.
- Diagnóstico de las pérdidas del sistema de media tensión del alimentador CHN025 9na Norte.

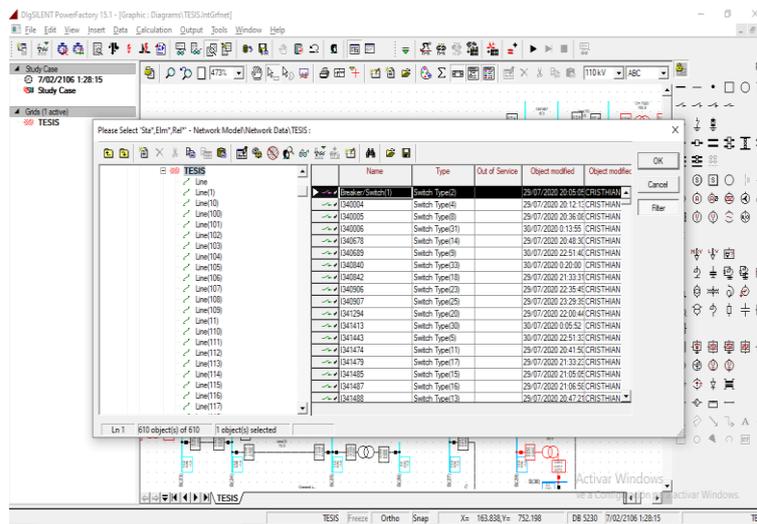


Figura 11: Cuadro de reportes.

3.5 Metodología aplicada para el cálculo de pérdidas en Media Tensión

Para el cálculo de pérdidas técnicas en el sistema de distribución, se partió de la información del sistema GIS de Hidrandina, también se obtuvo datos de los registros del alimentador. Estos datos fueron utilizados para procesar los

factores de carga, factores de pérdidas y factores de potencia; la máxima demanda se realizó a partir de la energía en el mes de Agosto 2018.

Finalmente se obtuvo los valores de pérdidas de potencia por medio del uso de flujos de carga apoyados por el programa de Digsilent, el cual nos permite con los datos de la infraestructura eléctrica de la red de distribución en Media Tensión, las SED y el alimentador.

Se consideró dividir las pérdidas técnicas en tres componentes, para los cuales se ha realizado los cálculos que se indican en la Tabla 2.

Tabla 2: Método de Cálculo de Pérdidas Técnicas en líneas de MT

Ítem	Tipo de Pérdida Técnica	Método de Cálculo
01	Pérdidas en líneas MT	Análisis de flujo de potencia en el alimentador al 100%.
02	Perdidas en aisladores	Calculo de pérdidas en los postes al 100%.
03	Pérdidas en Transformadores Reductores	Calculo de pérdidas al 100%.

Fuente: Elaboración Propia.

3.6 Estimación de Pérdidas en los Aisladores

Las pérdidas en los aisladores es por fuga de corriente ya que el aislamiento no es perfecto y este se incrementa al exponer los aisladores a las condiciones atmosféricas que se da en la zona de estudio, también la humedad relativa del lugar donde se ubica el alimentador. Se incrementan por la contaminación por polvo y a esto le sumamos el viento que ayuda a formar capas húmedas en los aisladores. El nivel de humedad relativa en Chimbote se muestra en la tabla 3.

Tabla 3: Humedad Relativa en Chimbote

Zona	Humedad
Chimbote	82%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4: Corriente de Fuga respecto a la Humedad Relativa Promedio

Humedad Relativa Promedio	Corriente de fuga en aisladores cerámicos (mA)
82%	0,30 – 0,45

Fuente: Elaboración Propia.

3.7 Diagnóstico de pérdidas de energía en los aisladores

Las pérdidas en los aisladores se estimaron teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la zona por donde pasa el alimentador de media tensión, uno de los elementos que se tomó en cuenta es la humedad relativa, sobre la que se estimó las corrientes de fuga entre 0,30 – 0,45 mA para aisladores cerámicos. En base a ello y la cantidad de aisladores en el alimentador se determinó las pérdidas en todo el sistema de media tensión alcanzando la cifra de 0.53%.

Los resultados del diagnóstico muestran que el alimentador tiene una caída de tensión admisible.

Resultado del diagnostico

Tabla 5: Resultado del diagnostico

Nivel de tensión (kV)	Alimentador	Max Demanda (MW)	Energía Activa Total (MWh)
13,8	CHN025	2,34	1254,62
% de pérdida de energía en aisladores	% de perdida de energía en Líneas MT	Perdida de Energía MT Total (MWh)	% de pérdida Totales de Energía
0,48 %	1,32 %	22,7	1,81 %

Fuente: Elaboración Propia.

El alimentador CHN025 tiene una pérdida total de 22,7 MWh con caída de tensión de 3,45 %.

Tabla 6: Cuadro de porcentaje de caída de tensión en MT del alimentador CHN025

Nivel de Tensión (kV)	Alimentador	Factor de simultaneidad	Factor de carga
13,8	CHN025	0,60	0,52
Factor de pérdida	Max Demanda (MW)	Energía Activa Total (MWh)	% de caída de tensión
0,31	2,34	1254,62	3,45

Fuente: Elaboración Propia

3.8 Evaluación de pérdidas técnicas en Transformadores de Distribución

Para el estudio de pérdidas técnicas en los transformadores de potencia como de distribución están asociadas principalmente con:

- ✓ Pérdidas en el aislamiento del transformador o pérdidas en el cobre.
- ✓ Pérdidas asociadas al valor de la tensión y con la corriente de excitación, también llamadas pérdidas en el hierro o en vacío.

3.9 Metodología y criterios de evaluación

- Ingresar la información requerida en el programa de simulación Digsilent.
- Realizar la corrida de flujo a Demanda Máxima.
- Hacer un reporte de la corrida.
- Utilizar la curva de carga para calcular la energía de pérdidas.

Para una estimación de las pérdidas en transformadores de distribución es necesario un procedimiento metodológico como el siguiente:

Tabla 7: Pérdidas resistivas en Transformadores de Distribución

Potencia Nominal (kVA)	25	37,5	50	75	86,5	100
Pérdidas especificadas (W)	164	213	262	392	426	466

Fuente: Elaboración Propia

La causa más frecuente es el calentamiento debido a que cambiador de toma no se encuentra en la posición nominal, las conexiones al interior del transformador se encuentran flojas, la sección de los conductores es insuficiente para cortocircuitar el devanado de baja tensión.

Pérdidas especificadas para el ensayo en vacío

Tabla 8: Perdidas en el núcleo en Transformadores de Distribución

Potencia Nominal (kVA)	25	37,5	50	75	86,5	100
Pérdidas especificadas (Vatios)	60	76	92	102	137	177

Fuente: Elaboración Propia

• Con los datos obtenidos en las pruebas de los transformadores y los datos de los catálogos del fabricante, se calculan las pérdidas de los transformadores a Máxima Demanda. Usando la curva de carga del transformador obtenido de los registradores instalados se calcula la energía de pérdidas.

Las pérdidas en vacío se calculan de la siguiente manera:

$$Pot = n \times Po \quad (kW) \quad (Ec. 5)$$

Donde:

Pot : Pérdidas en vacío (Kw).

n : Número de transformadores del alimentador.

Po : Pérdidas en vacío valor del fabricante de los transformadores (kW).

Para calcular las pérdidas con carga es necesario determinar las pérdidas a Máxima Demanda, y luego calcular la energía para de esta manera determinar los valores de cada transformador.

Utilizamos la siguiente fórmula para calcular las pérdidas en los devanados del transformador, considerando que son proporcionales a la corriente al cuadrado.

$$P_{Cui} = P_{CUn} \left(\frac{P_i}{P_n}\right)^2 \quad (kVA) \quad (Ec. 6)$$

Donde:

P_{Cui} : Pérdidas resistivas a carga i

P_{CU_n} : Pérdidas resistivas a carga nominal

P_i : Demanda en kVA con carga i

P_n : Potencia nominal del transformador

El factor de utilización de cada transformador de distribución se tomó de la corrida de flujo del alimentador, el programa permite la opción de extraer los valores de kVA.

El factor de utilización se define como la relación entre la Máxima Demanda y la Potencia Instalada, utilizando la (Ec.1)

$$F_U = \frac{\text{Máxima Demanda}}{\text{Potencia Instalada}}$$

Si el factor de utilización sale menos que 0.3, entonces el transformador tiene pérdidas por sobre dimensionamiento, y si sale mayor 1, el transformador está sobrecargado.

Para realizar el análisis elegimos a la SED CH0035 del anexo 01 y la ecuación 01 para determinar el factor de utilización,

$$F_U = \frac{MD}{PI} = \frac{11.52KVA}{0.85 * 50kVA} = 0.271$$

Donde:

MD = máxima demanda 12.52kVA

PI = potencia instalada 50kVA

0.85 = rendimiento del transformador

Tal como se aprecia el valor obtenido es menor a 0.3, con lo cual podemos concluir que el transformador está con pérdidas por sobre dimensionamiento, y de la misma manera utilizando la herramienta de Excel y obtenemos los demás resultados, de la cual se extrajo los que tienen pérdidas y se muestran en la tabla 9.

Tabla 9:

Sub Estaciones de Distribución que presentan pérdidas del Alimentador CHN025 9na Norte, Hidrandina S.A. Chimbote, 2018.

N°	SED's	Potencia (kVA)	Máx. Demanda H. P.	Factor Utiliza. (MD/PI)
1	CH0035	50	11.52	0.271
2	CH0037	50	12.16	0.286
3	CH0042	100	22.92	0.269
4	CH0043	50	8.43	0.198
5	CH0045	50	8.86	0.208
6	CH0123	75	15.30	0.240
7	CH0124	100	7.37	0.086
8	CH0126	86.5	9.18	0.124
9	CH0127	75	11.60	0.181
10	CH0128	50	6.41	0.150
11	CH0130	50	12.34	0.290
12	CH0132	100	21.70	0.255
13	CH0539	100	11.38	0.133
14	CH0841	37.5	9.04	0.283
15	CH1062	25	3.42	0.160

Fuente: Elaboración propia.

3.10 Pérdidas de energía en el transformador

Pérdidas en el núcleo

Las pérdidas en el núcleo de un transformador es producto entre el valor de las pérdidas de potencia y el periodo que es de 8760 horas.

$$P_N = P_{OT} \times T \quad (Ec. 8)$$

$$P_N = 3.143 \times 8760$$

$$P_N = 27532.44 \text{ kWh}$$

Donde:

P_N : Pérdidas de energía en el núcleo

P_{OT} : Pérdidas de potencia

T : Periodo

3.11 Pérdidas resistivas en el transformador

Se tomó a cada transformador base y se analizó individualmente, en total se midieron 15 transformadores pertenecientes al alimentador CHN025 9na Norte, esta toma de registros servirá de base para los demás transformadores restantes.

Aplicando la siguiente formula:

$$\%P_E = \frac{P_E}{E} \times 100 \quad (Ec. 9)$$

$$\%P_E = \frac{31135.2}{943812.1} \times 100$$

$$\%P_E = 3.29$$

El alimentador CHN025 9na Norte alcanzó un valor de 3.29%, el cual representa una pérdida de energía de 31135.2 kWh.

Tabla 10: Cuadro de pérdidas totales de los transformadores alimentador CHN025

Alimentador	CHN025
Suma de kWh	943812.1
% Pérdidas en el núcleo	2.92 %
Pérdidas en núcleo kWh	27532.44
% Pérdidas en el cobre	0.37%
Pérdidas en bobinado kWh	3682.2
Suma de pérdidas kWh	31214.64
% Pérdidas Totales	3.29 %

Fuente: Elaboración Propia

IV. Análisis y discusión

De acuerdo a lo planificado la reducción de pérdidas para un proyecto es muy importante para las empresas de distribución de energía eléctrica y se debe tener en cuenta con mucha prioridad, la aplicación de estos proyectos se ve reflejada en la operación y administración de la empresa.

Al analizar las pérdidas en media tensión del alimentador CHN025 9na Norte, se establece que las pérdidas son el resultado de una serie de causas y factores.

El problema de pérdidas eléctricas en toda empresa tiene causas profundas que requieren de soluciones que ataquen las causas a fondo y no se queden en lo superficial.

Entender que el porcentaje de pérdidas eléctricas es síntoma de la situación de la empresa, esto permite ver de una manera diferente la búsqueda de las verdaderas causas que las originan y su solución.

El factor más importante para que funcione un programa de control y reducción de pérdidas es poner énfasis en la Ingeniería de Distribución, ya que es determinante para las pérdidas técnicas.

El primer paso para un plan de control y reducción de pérdidas es hacer un balance de energía.

4.1 Balance general de pérdidas técnicas

El balance general de pérdidas técnicas en el alimentador CHN025 9na Norte viene dado por la suma de las pérdidas de cada componente que lo conforma, se encuentran detalladas en la tabla 11 siguiente:

Tabla 11: Balance general de pérdidas técnicas en el alimentador CHN025 9na Norte

Elemento del Sistema	Porcentaje
Transformadores de distribución	3.29 %
Acometidas	0.03 %
Total	3.32 %

Fuente: Elaboración Propia

4.2 Propuesta de estudio de control y disminución de pérdidas en el alimentador

CHN025 9na Norte

La ingeniería de Distribución junto con las mejoras en el diseño y la planificación de la expansión de redes pueden lograr que las pérdidas tengan niveles óptimos.

El manejo de las redes eléctricas es un problema que se da a diario debido al dinamismo del sistema de distribución eléctrica, ya que varía a diario con la incorporación de nuevos clientes, ampliaciones de redes eléctricas, cambios en las condiciones de operación, entre otros.

El mal manejo de la energía sin un estudio de control e ingeniería de distribución causa las caídas de voltaje, pérdidas de energía en tramos, transformadores sobrecargados, transformadores subutilizados, son algunas de las causas por la cual se presenta elevadas pérdidas técnicas en un sistema de distribución.

Para reducir las pérdidas técnicas podemos usar las siguientes alternativas como las siguientes:

- Balance de carga.
- Reconfiguración de redes.
- Cambio de calibre de conductores.
- Reubicación de transformadores.
- Instalación de capacitores.

Para lograr una adecuada reducción de pérdidas en el sistema, se puede utilizar las siguientes estrategias:

- Diagnóstico del estado actual del sistema eléctrico.
- Inventario de los componentes del sistema eléctrico.
- Estudios computarizados para mejorar las pérdidas.
- Mejora del factor de potencia.
- Mejora del balance de fases.
- Manejo de carga en el sistema eléctrico.
- Manejo de carga en los transformadores.
- Monitoreo del sistema eléctrico.

V. Conclusiones y recomendaciones

5.1.- Conclusiones

- Con base en los datos del Alimentador CHN025 9na Norte y cálculos correspondientes, se logró determinar las pérdidas técnicas.

Tipo	Pérdidas de energía	
	kWh/año	Porcentaje
Pérdidas técnicas	70,230.00	3.32 %
Total	70,230.00	3.32%

- Este análisis se realizó con fines de implementar un plan de control de pérdidas de energía, para el diagnóstico y discriminación de pérdidas técnicas en cada componente de la red para que se pueda plantear planes de control y reducción
- Hidrandina tiene que conocer con mayor exactitud el porcentaje real de energía que se está perdiendo de manera continua, con esto darse cuenta del costo de la perdida. Para los planes de reducción de pérdidas que se implemente a futuro se debe fijar como prioridad los niveles de pérdidas de mayor trascendencia obtenidos en este estudio.

5.2.- Recomendaciones

La reducción de las pérdidas técnicas se puede lograr invirtiendo en ingeniería de distribución logrando efectos beneficiosos para la empresa eléctrica Hidrandina, como son la mejora del servicio a sus clientes, la liberación de capacidad en la red que permite servir a nuevos clientes y mejores ingresos económicos.

Para la reducción de pérdidas dentro de la empresa eléctrica Hidrandina se considera analizar las pérdidas técnicas como la revisión y corrección de acometidas. Mejorando los calibres de acometida si es necesario a su nivel de carga, revisión de conexiones flojas y sulfatadas que estén en mal estado en los tableros de distribución.

Con el objetivo de minimizar las pérdidas en el alimentador CH025 y mejorar la eficiencia del sistema de distribución se plantea las siguientes alternativas de solución:

Rebalancear las cargas por fases en los transformadores de distribución

En los circuitos secundarios de distribución, las cargas monofásicas se conectan a las diferentes fases de los circuitos. Si bien se trata de que las cargas en las distintas fases de los circuitos estén balanceadas, no siempre se logra en forma óptima. El desbalanceo de fases es una medida de relativamente bajo costo que puede ayudar a reducir las pérdidas en distribución. Para ello, conforme a la medida, registro y características de uso de los clientes de cada alimentador, se puede llegar a re-ubicar a cada uno de los mismos, para llegar a una optimización de la carga y mejorar el factor de uso de cada fase.

Revisión de conductores y balanceo de circuitos

Como vimos anteriormente los conductores presentan temperaturas superiores a las normales por estar sobrecargados. Efectuar una revisión de las temperaturas en el mantenimiento para detectar esta anomalía. Se tendría que reemplazar el conductor por uno de mayor capacidad o redistribuir la carga para poder eliminar estas pérdidas adicionales.

Reducción controlada de la tensión

Este caso se trata de una técnica que hace uso de la sensibilidad de la demanda eléctrica a las variaciones de la tensión. Cuando se disminuye la tensión al usuario final, la demanda neta de potencia activa y reactiva también disminuye. No todas las cargas se comportan de la misma manera, porque en algunos casos la medida es más efectiva que en otros.

La máxima reducción posible en la tensión está limitada por las condiciones de calidad de servicio, donde el límite inferior y superior del rango permitido de tensión es del $\pm 5\%$ y $\pm 7.5\%$ en zonas urbanas y rurales respectivamente según la NTCSE y NTCSE-R.

Existen varias técnicas y métodos, que van desde el simple control sobre los taps de los transformadores de estación, hasta sistemas de control de lazo cerrado que retroalimentan información desde el usuario final.

Cambiar transformadores sobrecargados

La sobrecarga constante de los transformadores, aumenta las pérdidas considerablemente. Utilizando la misma expresión para eficacia se obtiene también disminución en el rendimiento esto quiere decir un factor de carga mayor de 1.

Cargar transformadores al valor nominal

Cuando se tiene una carga por debajo del valor nominal se tiene un factor de carga menor de 1, lo que produce un bajo rendimiento, esto también conlleva un menor factor de potencia con las consecuencias adversas para el sistema de distribución.

VI. Referencias bibliográficas

- Chávez, G. (2011). *Alternativa óptima de costo mínimo frente a la problemática de la calidad del servicio eléctrico*. (Tesis para título profesional, Universidad Nacional del Centro del Perú).
- Jiménez, S. (2005). *Metodología para la estimación de pérdidas técnicas en una red de distribución de energía eléctrica*. (Tesis para título profesional, Universidad Nacional de Ingeniería). Recuperado de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/182/1/jimenez_rs.pdf
- Ochoa, A. (2010). *Estudio para determinar las pérdidas de energía del alimentador 124 perteneciente al sistema de distribución de la empresa eléctrica azogues*. (Tesis para título profesional, Universidad Politécnica Salesiana). Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1957/12/UPS-CT002031.pdf>
- Vázquez, P. (2013). *Parametrización, control, determinación, y reducción de pérdidas de energía en base a la optimización en el montaje de estaciones de transformación en la provincia de morona Santiago*. (Tesis para maestría, Universidad de Cuenca). Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/423/1/Tesis.pdf>
- Ecamec Tecnología. *Equipos de medición y analizador de redes eléctricas*. Recuperado de <http://ecamec.com/productodetalle.php?id=82>, junio del 2016.

- Energía Eléctrica. *Concepto de Perdidas de Energía*. Recuperado de <http://perdidasesnergiaelectrica.blogspot.pe/2008/01/conceptos-relacionados-perdidasde.html>, junio del 2016.
- Fluke Corporation. *Equipos de medición eléctrica*. Recuperado de <http://www.fluke.com/fluke/mxes/pinzas/flukeamperimetricas/FlukeTiS50.htm?PID=79863>, junio del 2016.
- Imergia. *Tipos de potencia*. Recuperado de <http://www.imergia.es/eficienciaenergetica/que-es-la-potencia-reactiva>, junio del 2016.
- Juarez, J. (1995). *Sistema de Distribución de Energía Eléctrica*. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/48392416.pdf>
- MEGABRAS, *Equipos de medición*. Recuperado de <http://www.megabras.com/es/productos/telurometro/telurometro-digitalEM4055.php>, junio del 2016.
- Ramírez, S. (2004). *Redes de Distribución de Energía*. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/330338759/Redes-Distribucion-de-Energia-Libro-Samuel-Ramirez-Castano-pdf>

VII. ANEXOS

ANEXO 01:
ENERGIA Y DEMANDA DE LAS SUBESTACIONES DE DISTRIBUCION DEL
ALIMENTADOR CHN025 9NA NORTE

COD. DE SED	ACTUAL				
	Energía Total	Energía HP	Energía FP	Demanda HP	Demanda FP
CH0034	341456.0	121400.0	220056.0	36.02	34.21
CH0035	451672.0	211072.0	240600.0	40.76	41.52
CH0036	356823.0	126023.0	230800.0	34.27	33.87
CH0037	148954.0	50924.0	198030.0	13.39	15.72
CH0039	236023.0	80023.0	156000.0	24.70	23.41
CH0040	530842.0	215310.0	315522.0	51.33	48.41
CH0041	247661.0	60637.0	187024.0	22.78	23.21
CH0042	174938.0	25828.0	149110.0	17.52	19.45
CH0043	375914.0	141507.0	234407.0	36.17	38.32
CH0044	299531.0	114507.0	185024.0	39.79	37.21
CH0045	465913.0	185805.0	280108.0	64.33	63.23
CH0123	498316.0	213158.0	285158.0	69.08	68.02
CH0124	475488.0	242138.0	233350.0	66.96	65.71
CH0125	358497.0	163253.0	195244.0	45.73	43.18
CH0126	330203.0	109071.0	221132.0	42.82	41.94
CH0127	418394.0	183256.0	235138.0	72.53	71.03
CH0128	369247.0	218132.0	151115.0	45.69	43.52
CH0129	204824.0	74394.0	130430.0	60.23	59.11
CH0130	553912.0	260508.0	293404.0	86.52	88.48
CH0131	483268.0	261144.0	222124.0	58.41	53.64
CH0132	754391.0	321120.0	433271.0	84.62	83.45
CH0133	603467.0	284137.0	319330.0	70.31	69.32
CH0478	367412.0	131206.0	236206.0	35.21	36.13
CH0539	293406.0	97256.0	196156.0	29.05	28.32
CH0542	224659.0	88516.0	136143.0	22.92	21.07
CH0624	454239.0	171117.0	283122.0	54.13	53.25
CH0841	258743.0	123621.0	135122.0	24.56	22.89
CH0842	163892.0	71554.0	92348.0	16.62	15.73
CH1062	345876.0	204324.0	141552.0	35.48	33.28
CH1067	186541.0	93340.0	193301.0	18.88	17.36
CH1068	286512.0	113212.0	173300.0	29.69	28.15
CH1069	275482.0	137245.0	138237.0	27.72	25.49

CH1070	753912.0	260508.0	493404.0	87.42	90.52
CH1071	498316.0	205158.0	293158.0	67.34	69.64
CH1892	258497.0	63253.0	195244.0	23.76	21.98
CH1928	293406.0	97256.0	196156.0	28.41	30.19
CH1929	330203.0	109071.0	221132.0	38.34	39.56
CH2080	465913.0	185805.0	280108.0	58.43	56.34
CH2081	498316.0	213158.0	285158.0	42.65	43.55
CH2180	475488.0	242138.0	233350.0	57.34	53.53
CH2210	358497.0	163253.0	195244.0	21.90	24.67
CH2211	330203.0	109071.0	221132.0	34.54	32.86
CH2212	418394.0	183256.0	235138.0	76.59	78.45
CH2217	369247.0	218132.0	151115.0	45.62	47.45
CH2280	504824.0	174394.0	330430.0	65.24	63.41
CH2303	643467.0	304137.0	339330.0	78.34	76.75
CH2353	330203.0	111071.0	219132.0	34.22	33.67
CH2354	418394.0	183256.0	235138.0	40.72	41.83
CH2355	204824.0	74394.0	130430.0	25.34	26.83
CH2356	293406.0	97256.0	196156.0	23.92	25.13
CH2360	468394.0	203256.0	265138.0	47.51	49.23
CH2362	247661.0	60637.0	187024.0	22.78	23.21
CH7007	174938.0	25828.0	149110.0	17.52	19.45
CH7008	375914.0	141507.0	234407.0	36.17	38.32
CH7065	299531.0	114507.0	185024.0	39.79	37.21
CH7177	465913.0	185805.0	280108.0	64.33	63.23
CH7296	498316.0	213158.0	285158.0	69.08	68.02
CH7372	475488.0	242138.0	233350.0	66.96	65.71
CH7646	358497.0	163253.0	195244.0	45.73	43.18
CH7683	330203.0	109071.0	221132.0	42.82	41.94
CH7729	369247.0	218132.0	151115.0	40.72	41.83
CH7735	247661.0	60637.0	187024.0	22.78	23.21
CH7742	174938.0	25828.0	149110.0	17.52	19.45
CH7776	375914.0	141507.0	234407.0	36.17	38.32
CH7798	358497.0	163253.0	195244.0	45.73	43.18
CH7816	364914.0	131507.0	233407.0	34.54	32.86

CH7844	454239.0	171117.0	283122.0	54.13	53.25
CH7866	275482.0	137245.0	138237.0	27.72	25.49
CH7896	186541.0	93340.0	193301.0	18.88	17.36
CH7899	369247.0	218132.0	151115.0	40.72	41.83

ANEXO 02:
DATOS DE LOS TRANSFORMADORES INSTALADOS EN EL
ALIMENTADOR CHN025 9NA NORTE



FORMATO

MEDICIONES DE PARAMETROS V,I

N° SED	TIPO SED	AMT	UBICACIÓN	DEMANDA FHP KVA	DEMANDA HP KVA
CH0035	-	CHN025	LOS PINOS	10.32	11.52

CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

POTENCIA <input style="width: 20px;" type="text" value="50"/> KVA	N° TAPS: <input style="width: 20px;" type="text" value="5"/>	POSICION TAP <input style="width: 20px;" type="text" value="3"/>	TRANSFORMADOR	RELACION DE TRANSF. 13800/400-230	AÑO FABRICACION 2014	DE SERIE 37677-01
			MONOFASICO <input type="checkbox"/> TRIFASICO <input checked="" type="checkbox"/>			

LECTURAS INSTANTANEAS A PLENA CARGA:

TABLERO N°1

TOTALIZADOR															
TENSION DE FASE			TENSION DE LINEA			CORRIENTE			ALUMBRADO PUBLICO						
	HFP	HP		HFP	HP		HFP	HP	CARGA	HFP	HP	TIPO	Amp.		
RN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	RS	<input type="text" value="231"/>	<input type="text" value="232"/>	V	R	<input type="text" value="36.1"/>	<input type="text" value="96.1"/>	A	R	<input type="text" value="8.3"/>	<input type="text" value="NH"/>	<input type="text" value="63"/>
SN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	ST	<input type="text" value="230"/>	<input type="text" value="232"/>	V	S	<input type="text" value="72.1"/>	<input type="text" value="119.1"/>	A	S	<input type="text" value="4.4"/>	<input type="text" value="NH"/>	<input type="text" value="63"/>
TN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	TR	<input type="text" value="231"/>	<input type="text" value="232"/>	V	T	<input type="text" value="66"/>	<input type="text" value="89.5"/>	A	T	<input type="text" value="6.1"/>	<input type="text" value="NH"/>	<input type="text" value="63"/>
								N	<input type="text"/>	<input type="text"/>	A	N	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

FECHA HP: 2018

HORA:

FECHA HFP: 2018

HORA:



FORMATO

MEDICIONES DE PARAMETROS V,I

N° SED	TIPO SED	AMT	UBICACIÓN	DEMANDA FHP KVA	DEMANDA HP KVA
CH0037	SAM	CHN025	2 DE JUNIO	9.18	12.16

CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

POTENCIA <input type="text" value="50"/> KVA	N° TAPS: <input type="text" value="5"/>	POSICION TAP <input type="text" value="3"/>	TRANSFORMADOR MONOFASICO <input checked="" type="checkbox"/> TRIFASICO <input type="checkbox"/>	RELACION DE TRANSF. 13800/400-230	AÑO DE FABRICACION 2006	SERIE 33908-13
--	---	---	--	--------------------------------------	----------------------------	-------------------

LECTURAS INSTANTANEAS A PLENA CARGA:

TABLERO N°1

TOTALIZADOR											
TENSION DE FASE				TENSION DE LINEA				CORRIENTE			
	HFP	HP		HFP	HP		HFP	HP		HFP	HP
RN	226	223	V	RS	223	220	V	R	19.2	22.4	A
SN	227	223	V	ST	224	221	V	S	7.1	16.5	A
TN	226	222	V	TR	222	220	V	T	14.2	20.7	A
								N	11.5	17.1	A

ALUMBRADO PUBLICO				
CARGA	HFP	HP	TIPO	Amp.
R		3.1	TERMI	25
S		3.7	TERMI	25
T			TERMI	25
N				

FECHA HP: 2018

HORA:

FECHA HFP: 2018

HORA:



FORMATO

MEDICIONES DE PARAMETROS V,I

N° SED	TIPO SED	AMT	UBICACIÓN	DEMANDA FHP KVA	DEMANDA HP KVA
CH0042	SAM	CHN025	LOS PINOS	18.36	22.92

CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

POTENCIA <input type="text" value="100"/> KVA	N° TAPS: <input type="text" value="5"/>	POSICION TAP <input type="text" value="3"/>	TRANSFORMADOR	RELACION DE TRANSF. ILEGIBLE	AÑO DE FABRICACION ILEGIBLE	SERIE ILEGIBLE
			MONOFASICO <input type="checkbox"/> TRIFASICO <input checked="" type="checkbox"/>			

LECTURAS INSTANTANEAS A PLENA CARGA:

TABLERO N°1

TOTALIZADOR																
TENSION DE FASE			TENSION DE LINEA			CORRIENTE			ALUMBRADO PUBLICO							
	HFP	HP		HFP	HP		HFP	HP	CARGA	HFP	HP	TIPO	Amp.			
RN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	RS	<input type="text" value="223"/>	<input type="text" value="219"/>	V	R	<input type="text" value="34.5"/>	<input type="text" value="47.1"/>	A	R	<input type="text"/>	<input type="text"/>	NH	80
SN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	ST	<input type="text" value="223"/>	<input type="text" value="220"/>	V	S	<input type="text" value="36.7"/>	<input type="text" value="59.3"/>	A	S	<input type="text"/>	<input type="text" value="6.5"/>	NH	80
TN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	TR	<input type="text" value="225"/>	<input type="text" value="221"/>	V	T	<input type="text" value="16.1"/>	<input type="text" value="31.7"/>	A	T	<input type="text"/>	<input type="text" value="6.7"/>	NH	80
								N	<input type="text"/>	<input type="text"/>	A	N	<input type="text"/>	<input type="text"/>		

FECHA HP:

HORA:

FECHA HFP:

HORA:



FORMATO

MEDICIONES DE PARAMETROS V,I

N° SED	TIPO SED	AMT	UBICACIÓN	DEMANDA FHP KVA	DEMANDA HP KVA
CH0043	SAM	CHN025	2 DE JUNIO	5.78	8.43

CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

POTENCIA	<input type="text" value="50"/>	KVA	N° TAPS:	<input type="text" value="5"/>	POSICION TAP	<input type="text" value="3"/>	TRANSFORMADOR		RELACION DE TRANSF.	AÑO DE FABRICACION	SERIE
	MONOFASICO			<input checked="" type="checkbox"/>		TRIFASICO	<input type="checkbox"/>	ILEGIBLE			

LECTURAS INSTANTANEAS A PLENA CARGA:

TABLERO N°1

TOTALIZADOR																		
TENSION DE FASE				TENSION DE LINEA				CORRIENTE				ALUMBRADO PUBLICO						
		HFP	HP			HFP	HP			HFP	HP			CARGA	HFP	HP	TIPO	Amp.
RN	<input type="text" value="223"/>	<input type="text" value="218"/>	V	RS	<input type="text" value="228"/>	<input type="text" value="224"/>	V	R	<input type="text" value="59.7"/>	<input type="text" value="60"/>	A	R	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="6.5"/>	TERM.	<input type="text" value="25"/>		
SN	<input type="text" value="226"/>	<input type="text" value="221"/>	V	ST	<input type="text" value="227"/>	<input type="text" value="224"/>	V	S	<input type="text" value="28.7"/>	<input type="text" value="46.9"/>	A	S	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="5.3"/>	TERM.	<input type="text" value="25"/>		
TN	<input type="text" value="224"/>	<input type="text" value="220"/>	V	TR	<input type="text" value="229"/>	<input type="text" value="223"/>	V	T	<input type="text" value="38.2"/>	<input type="text" value="56.6"/>	A	T	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="4.5"/>	TERM.	<input type="text" value="25"/>		
								N	<input type="text" value="35.2"/>	<input type="text" value="40.1"/>	A	N	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>		<input type="text" value=""/>		

FECHA HP:

HORA:

FECHA HFP:

HORA:



FORMATO

MEDICIONES DE PARAMETROS V,I

N° SED	TIPO SED	AMT	UBICACIÓN	DEMANDA FHP KVA	DEMANDA HP KVA
CH0045	-	CHN025	LOS PINOS	5.34	8.86

CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

POTENCIA <input type="text" value="50"/> KVA	N° TAPS: <input type="text" value="5"/>	POSICION TAP <input type="text" value="3"/>	TRANSFORMADOR	RELACION DE TRANSF. ILEGIBLE	AÑO DE FABRICACION ILEGIBLE	SERIE ILEGIBLE
			MONOFASICO <input checked="" type="checkbox"/> TRIFASICO <input type="checkbox"/>			

LECTURAS INSTANTANEAS A PLENA CARGA:

TABLERO N°1

TOTALIZADOR																
TENSION DE FASE			TENSION DE LINEA			CORRIENTE			ALUMBRADO PUBLICO							
	HFP	HP		HFP	HP		HFP	HP	CARGA	HFP	HP	TIPO	Amp.			
RN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	RS	221	221	V	R	146.2	162.2	A	R	<input type="text"/>	8.4	NH	100
SN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	ST	224	223	V	S	150.5	159.1	A	S	<input type="text"/>	14.5	NH	100
TN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	TR	220	222	V	T	151.3	181.2	A	T	<input type="text"/>	8.5	NH	100
								N	<input type="text"/>	<input type="text"/>	A	N	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

FECHA HP:

2	8	2018
---	---	------

HORA:

19:52

FECHA HFP:

3	8	2018
---	---	------

HORA:

9:28



FORMATO

MEDICIONES DE PARAMETROS V,I

N° SED	TIPO SED	AMT	UBICACIÓN	DEMANDA FHP KVA	DEMANDA HP KVA
CH0123	SAM	CHN025	ESPERANZA ALTA	10.70	15.30

CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

POTENCIA <input type="text" value="75"/> KVA	N° TAPS: <input type="text" value="5"/>	POSICION TAP <input type="text" value="2"/>	TRANSFORMADOR		RELACION DE TRANSF.	AÑO DE FABRICACION	SERIE
			MONOFASICO <input type="checkbox"/>	TRIFASICO <input checked="" type="checkbox"/>	ILEGIBLE	ILEGIBLE	ILEGIBLE

LECTURAS INSTANTANEAS A PLENA CARGA:

TABLERO N°1

TOTALIZADOR															
TENSION DE FASE			TENSION DE LINEA			CORRIENTE			ALUMBRADO PUBLICO						
	HFP	HP		HFP	HP		HFP	HP	CARGA	HFP	HP	TIPO	Amp.		
RN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	RS	<input type="text" value="222"/>	<input type="text" value="220"/>	V	R	<input type="text" value="96.5"/>	<input type="text" value="166.1"/>	A	R	<input type="text" value="17.2"/>	TERM.	-
SN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	ST	<input type="text" value="223"/>	<input type="text" value="222"/>	V	S	<input type="text" value="131.4"/>	<input type="text" value="231.6"/>	A	S	<input type="text"/>	TERM.	-
TN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	TR	<input type="text" value="224"/>	<input type="text" value="222"/>	V	T	<input type="text" value="84.5"/>	<input type="text" value="143.5"/>	A	T	<input type="text" value="4.3"/>	TERM.	-
								N	<input type="text"/>	<input type="text"/>	A	N	<input type="text"/>		

FECHA HP:

HORA:

FECHA HFP:

HORA:



FORMATO

MEDICIONES DE PARAMETROS V,I

N° SED	TIPO SED	AMT	UBICACIÓN	DEMANDA FHP KVA	DEMANDA HP KVA
CH0124	SAB	CHN025	ESPERANZA ALTA	4.58	7.37

CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

POTENCIA	100	KVA	N° TAPS:	5	POSICION TAP	3	TRANSFORMADOR	RELACION DE TRANSF.	AÑO DE FABRICACION	SERIE
							MONOFASICO <input type="checkbox"/> TRIFASICO <input checked="" type="checkbox"/>	13800/400-230	1996	22721

LECTURAS INSTANTANEAS A PLENA CARGA:

TABLERO N°1

TOTALIZADOR													
TENSION DE FASE			TENSION DE LINEA			CORRIENTE			ALUMBRADO PUBLICO				
	HFP	HP		HFP	HP		HFP	HP	CARGA	HFP	HP	TIPO	Amp.
RN			V	RS	224	220	V	R	86.2	185.5			A
SN			V	ST	221	220	V	S	125.3	185.4		TERM.	80
TN			V	TR	220	221	V	T	102.8	156.1		TERM.	80
								N					A

FECHA HP: 2 8 2018

HORA: 20:27

FECHA HFP: 3 8 2018

HORA: 9:48



FORMATO

MEDICIONES DE PARAMETROS V,I

N° SED	TIPO SED	AMT	UBICACIÓN	DEMANDA FHP KVA	DEMANDA HP KVA
CH0126	SAM	CHN025	SAN PEDRO	6.51	9.18

CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

POTENCIA <input type="text" value="86.5"/> KVA	N° TAPS: <input type="text" value="5"/>	POSICION TAP <input type="text" value="3"/>	TRANSFORMADOR MONOFASICO <input type="checkbox"/> TRIFASICO <input checked="" type="checkbox"/>	RELACION DE TRANSF. ILEGIBLE	AÑO DE FABRICACION ILEGIBLE	SERIE ILEGIBLE
--	---	---	--	---------------------------------	--------------------------------	-------------------

LECTURAS INSTANTANEAS A PLENA CARGA:

TABLERO N°1

TOTALIZADOR																
TENSION DE FASE			TENSION DE LINEA			CORRIENTE			ALUMBRADO PUBLICO							
	HFP	HP		HFP	HP		HFP	HP	CARGA	HFP	HP	TIPO	Amp.			
RN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	RS	222	222	V	R	56.4	91.6	A	R	<input type="text"/>	3.6	NH	63
SN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	ST	223	223	V	S	69.1	126.8	A	S	<input type="text"/>	-	NH	63
TN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	TR	222	221	V	T	62.3	116.1	A	T	<input type="text"/>	20.6	NH	63
								N	<input type="text"/>	<input type="text"/>	A	N	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

FECHA HP:

HORA:

FECHA HFP:

HORA:



FORMATO

MEDICIONES DE PARAMETROS V,I

N° SED	TIPO SED	AMT	UBICACIÓN	DEMANDA FHP KVA	DEMANDA HP KVA
CH0127	SAM	CHN025	SAN PEDRO	8.50	11.60

CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

POTENCIA <input type="text" value="75"/> KVA	N° TAPS: <input type="text" value="5"/>	POSICION TAP <input type="text" value="2"/>	TRANSFORMADOR MONOFASICO <input type="checkbox"/> TRIFASICO <input checked="" type="checkbox"/>	RELACION DE TRANSF. ILEGIBLE	AÑO DE FABRICACION ILEGIBLE	SERIE 135799/130144
--	---	---	--	---------------------------------	--------------------------------	------------------------

LECTURAS INSTANTANEAS A PLENA CARGA:

TABLERO N°1

TOTALIZADOR													
TENSION DE FASE			TENSION DE LINEA			CORRIENTE			ALUMBRADO PUBLICO				
	HFP	HP		HFP	HP		HFP	HP	CARGA	HFP	HP	TIPO	Amp.
RN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	RS	<input type="text" value="224"/>	<input type="text" value="225"/>	V	R	<input type="text" value="137.4"/>	<input type="text" value="160.4"/>			
SN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	ST	<input type="text" value="227"/>	<input type="text" value="228"/>	V	S	<input type="text" value="154.4"/>	<input type="text" value="200.3"/>		TERM.	<input type="text" value="80"/>
TN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	TR	<input type="text" value="222"/>	<input type="text" value="221"/>	V	T	<input type="text" value="151.1"/>	<input type="text" value="199.1"/>		TERM.	<input type="text" value="80"/>
								N	<input type="text"/>	<input type="text"/>			

FECHA HP:

HORA:

FECHA HFP:

HORA:



FORMATO

MEDICIONES DE PARAMETROS V,I

N° SED	TIPO SED	AMT	UBICACIÓN	DEMANDA FHP KVA	DEMANDA HP KVA
CH0128	SAM	CHN025	LOS PINOS	4.25	6.41

CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

POTENCIA <input style="width: 20px; text-align: center;" type="text" value="50"/> KVA	Nº TAPS: <input style="width: 20px; text-align: center;" type="text" value="5"/>	POSICION TAP <input style="width: 20px; text-align: center;" type="text" value="3"/>	TRANSFORMADOR MONOFASICO <input checked="" type="checkbox"/> TRIFASICO <input type="checkbox"/>	RELACION DE TRANSF. ILEGIBLE	AÑO DE FABRICACION ILEGIBLE	SERIE 755064 M007
---	--	--	--	---------------------------------	--------------------------------	-------------------------

LECTURAS INSTANTANEAS A PLENA CARGA:

TABLERO N°1

TOTALIZADOR													
TENSION DE FASE			TENSION DE LINEA			CORRIENTE			ALUMBRADO PUBLICO				
	HFP	HP		HFP	HP		HFP	HP	CARGA	HFP	HP	TIPO	Amp.
RN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	RS	<input type="text" value="225"/>	<input type="text" value="224"/>	V	R	<input type="text" value="128.2"/>	<input type="text" value="139.1"/>			
SN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	ST	<input type="text" value="223"/>	<input type="text" value="224"/>	V	S	<input type="text" value="114.1"/>	<input type="text" value="114.3"/>			
TN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	TR	<input type="text" value="215"/>	<input type="text" value="215"/>	V	T	<input type="text" value="94.3"/>	<input type="text" value="105.1"/>			
								N					

FECHA HP: 2018

HORA:

FECHA HFP: 2018

HORA:



FORMATO

MEDICIONES DE PARAMETROS V,I

N° SED	TIPO SED	AMT	UBICACIÓN	DEMANDA FHP KVA	DEMANDA HP KVA
CH0130	SAM	CHN025	ESPERANZA ALTA	7.47	12.34

CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

POTENCIA <input type="text" value="50"/> KVA	Nº TAPS: <input type="text" value="5"/>	POSICION TAP <input type="text" value="4"/>	TRANSFORMADOR MONOFASICO <input type="checkbox"/> TRIFASICO <input checked="" type="checkbox"/>	RELACION DE TRANSF. ILEGIBLE	AÑO DE FABRICACION ILEGIBLE	SERIE ILEGIBLE
--	---	---	--	---------------------------------	--------------------------------	-------------------

LECTURAS INSTANTANEAS A PLENA CARGA:

TABLERO N°1

TOTALIZADOR																		
TENSION DE FASE				TENSION DE LINEA				CORRIENTE				ALUMBRADO PUBLICO						
		HFP	HP			HFP	HP			HFP	HP			CARGA	HFP	HP	TIPO	Amp.
RN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	RS	<input type="text" value="219"/>	<input type="text" value="217"/>	V	R	<input type="text" value="183.1"/>	<input type="text" value="230.1"/>	A	R	<input type="text"/>	<input type="text" value="4.7"/>	TERM.	<input type="text" value="40"/>		
SN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	ST	<input type="text" value="233"/>	<input type="text" value="231"/>	V	S	<input type="text" value="175.2"/>	<input type="text" value="250.1"/>	A	S	<input type="text"/>	<input type="text" value="1.2"/>	TERM.	<input type="text" value="40"/>		
TN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	TR	<input type="text" value="223"/>	<input type="text" value="220"/>	V	T	<input type="text" value="128.6"/>	<input type="text" value="193.6"/>	A	T	<input type="text"/>	<input type="text" value="10.5"/>	TERM.	<input type="text" value="40"/>		
								N	<input type="text"/>	<input type="text"/>	A	N	<input type="text"/>	<input type="text"/>				

FECHA HP:

HORA:

FECHA HFP:

HORA:



FORMATO

MEDICIONES DE PARAMETROS V,I

N° SED	TIPO SED	AMT	UBICACIÓN	DEMANDA FHP KVA	DEMANDA HP KVA
CH0132	SAM	CHN025	ESPERANZA ALTA	22.40	21.70

CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

POTENCIA <input type="text" value="100"/> KVA	Nº TAPS: <input type="text" value="5"/>	POSICION TAP <input type="text" value="3"/>	TRANSFORMADOR MONOFASICO <input type="checkbox"/> TRIFASICO <input checked="" type="checkbox"/>	RELACION DE TRANSF. ILEGIBLE	AÑO DE FABRICACION ILEGIBLE	SERIE 82NN011-131468
---	---	---	--	---------------------------------	--------------------------------	-------------------------

LECTURAS INSTANTANEAS A PLENA CARGA:

TABLERO N°1

TOTALIZADOR																
TENSION DE FASE				TENSION DE LINEA				CORRIENTE				ALUMBRADO PUBLICO				
		HFP HP				HFP HP				HFP HP		CARGA HFP HP TIPO Amp.				
RN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	RS	<input type="text" value="226"/>	<input type="text" value="225"/>	V	R	<input type="text" value="102.1"/>	<input type="text" value="181"/>	A	R	<input type="text"/>	<input type="text" value="212"/>	TERM.	<input type="text" value="80"/>
SN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	ST	<input type="text" value="229"/>	<input type="text" value="228"/>	V	S	<input type="text" value="130.1"/>	<input type="text" value="250.1"/>	A	S	<input type="text"/>	<input type="text"/>	TERM.	<input type="text" value="80"/>
TN	<input type="text"/>	<input type="text"/>	V	TR	<input type="text" value="226"/>	<input type="text" value="225"/>	V	T	<input type="text" value="128.7"/>	<input type="text" value="218.2"/>	A	T	<input type="text"/>	<input type="text"/>	TERM.	<input type="text" value="80"/>
								N	<input type="text"/>	<input type="text"/>	A	N	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>

FECHA HP:

HORA:

FECHA HFP:

HORA:



FORMATO

MEDICIONES DE PARAMETROS V,I

N° SED	TIPO SED	AMT	UBICACIÓN	DEMANDA FHP KVA	DEMANDA HP KVA
CH0539	SAB	CHN025	MANUEL GONZALES PRADA	8.43	11.38

CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

POTENCIA	100	KVA	N° TAPS:	5	POSICION TAP	2	TRANSFORMADOR	RELACION DE TRANSF.	AÑO DE FABRICACION	SERIE
							MONOFASICO <input type="checkbox"/> TRIFASICO <input checked="" type="checkbox"/>	13800/400-230	ILEGIBLE	23437

LECTURAS INSTANTANEAS A PLENA CARGA:

TABLERO N°1

TOTALIZADOR																		
TENSION DE FASE				TENSION DE LINEA				CORRIENTE				ALUMBRADO PUBLICO						
		HFP	HP			HFP	HP			HFP	HP			CARGA	HFP	HP	TIPO	Amp.
RN	224	222	V	RS	387	392	V	R	41.3	68.9	A	R	21.1	NH	40			
SN	222	224	V	ST	386	390	V	S	72.1	21.8	A	S		NH	40			
TN	221	223	V	TR	386	387	V	T	66	38.6	A	T		NH	40			
								N	21.2	49.7	A	N						

FECHA HP:	2	8	2018
HORA:	21:23		

FECHA HFP:	3	8	2018
HORA:	10:34		



FORMATO

MEDICIONES DE PARAMETROS V,I

N° SED	TIPO SED	AMT	UBICACIÓN	DEMANDA FHP KVA	DEMANDA HP KVA
CH0841	SAM	CHN025	VILLA JARDINES DEL NORTE	7.68	9.04

CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

POTENCIA <input style="width: 30px;" type="text" value="37.5"/> KVA	N° TAPS: <input style="width: 30px;" type="text" value="5"/>	POSICION TAP <input style="width: 30px;" type="text" value="3"/>	TRANSFORMADOR	RELACION DE TRANSF. 13800/400-238	AÑO DE FABRICACION 2002	SERIE 83382
			MONOFASICO <input checked="" type="checkbox"/> TRIFASICO <input type="checkbox"/>			

LECTURAS INSTANTANEAS A PLENA CARGA:

TABLERO N°1

TOTALIZADOR													
TENSION DE FASE			TENSION DE LINEA			CORRIENTE			ALUMBRADO PUBLICO				
	HFP	HP		HFP	HP		HFP	HP	CARGA	HFP	HP	TIPO	Amp.
RN	<input style="width: 30px;" type="text" value="219"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="218"/>	V	RS	<input style="width: 30px;" type="text" value="230"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="233"/>	V	R	<input style="width: 30px;" type="text" value="32.1"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="47.9"/>	A		
SN	<input style="width: 30px;" type="text" value="224"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="221"/>	V	ST	<input style="width: 30px;" type="text" value="231"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="232"/>	V	S	<input style="width: 30px;" type="text" value="17.4"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="31.1"/>	A		
TN	<input style="width: 30px;" type="text" value="223"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="220"/>	V	TR	<input style="width: 30px;" type="text" value="230"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="233"/>	V	T	<input style="width: 30px;" type="text" value="16.3"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="31.6"/>	A		
								N	<input style="width: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 30px;" type="text"/>	A		

FECHA HP:

2	8	2018
---	---	------

HORA:

21:38

FECHA HFP:

3	8	2018
---	---	------

HORA:

10:47



FORMATO

MEDICIONES DE PARAMETROS V,I

N° SED	TIPO SED	AMT	UBICACIÓN	DEMANDA FHP KVA	DEMANDA HP KVA
CH1062	SAM	CHN025	ESPERANZA ALTA	1.78	3.42

CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

POTENCIA A <input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="25"/> KVA	N° TAPS: <input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="5"/>	POSICION TAP <input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="3"/>	TRANSFORMADOR MONOFASICO <input checked="" style="width: 30px; text-align: center;" type="checkbox"/> TRIFASICO <input style="width: 30px; text-align: center;" type="checkbox"/>	RELACION DE TRANSF. 13800/400-230	AÑO DE FABRICACION ILEGIBLE	SERIE ILEGIBLE
--	--	--	--	--------------------------------------	--------------------------------	-------------------

LECTURAS INSTANTANEAS A PLENA CARGA:

TABLERO N°1

TOTALIZADOR																		
TENSION DE FASE				TENSION DE LINEA				CORRIENTE				ALUMBRADO PUBLICO						
		HFP	HP			HFP	HP			HFP	HP			CARGA	HFP	HP	TIPO	Amp.
RN	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="214"/>	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="207"/>	V	RS	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="232"/>	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="232"/>	V	R	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="26.4"/>	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="60.4"/>	A	R	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text"/>	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="2.4"/>	TERM.	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="25"/>		
SN	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="215"/>	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="214"/>	V	ST	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="231"/>	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="231"/>	V	S	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="15.3"/>	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="26.7"/>	A	S	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text"/>	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="2.6"/>	TERM.	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="25"/>		
TN	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="213"/>	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="205"/>	V	TR	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="230"/>	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="232"/>	V	T	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="27.8"/>	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="82.7"/>	A	T	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text"/>	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="3.7"/>	TERM.	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text" value="25"/>		
								N	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text"/>	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text"/>	A	N	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text"/>	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text"/>		<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text"/>		

FECHA HP: 2018

HORA:

FECHA HFP: 2018

HORA:

ANEXO 03:
PLANO DEL ALIMENTADOR CHN025 9NA NORTE

ANEXO 04:
RESULTADOS DE FLUJO DE CARGA

Load Flow Calculation	Complete System Report: Voltage Profiles, Grid Interchange			
AC Load Flow, balanced, positive sequence		Automatic Model Adaptation for Convergence	No	
Automatic Tap Adjust of Transformers	Yes	Max. Acceptable Load Flow Error for		
Consider Reactive Power Limits	No	Nodes	1.00 kVA	
		Model Equations	0.10 %	

Grid: TESIS	System Stage: TESIS					Study Case: Study Case			Annex:		/ 14
Volt. Level [kV]	Generation [MW]/[Mvar]	Motor Load [MW]/[Mvar]	Load [MW]/[Mvar]	Compensation [MW]/[Mvar]	External Infeed [MW]/[Mvar]	Interchange to	Power Interchange [MW]/[Mvar]	Total Losses [MW]/[Mvar]	Load Losses [MW]/[Mvar]	NoLoad Losses [MW]/[Mvar]	
0.22	0.00 0.00	0.00 0.00	3.00 0.99	0.00 0.00	0.00 0.00			0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	
						13.80 kV	-3.00 -0.99	0.00 0.11	0.00 0.11	0.00 0.00	
0.38	0.00 0.00	0.00 0.00	1.11 0.37	0.00 0.00	0.00 0.00			0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	
						13.80 kV	-1.11 -0.37	0.00 0.04	0.00 0.04	0.00 0.00	
0.44	0.00 0.00	0.00 0.00	0.84 0.28	0.00 0.00	0.00 0.00			0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	
						13.80 kV	-0.84 -0.28	-0.00 0.04	-0.00 0.04	0.00 0.00	
0.46	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00			0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	
13.80	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	5.66 2.52			0.70 0.70	0.70 0.70	0.00 0.00	
						0.22 kV	3.00 1.10	0.00 0.11	0.00 0.11	0.00 0.00	
						0.38 kV	1.11 0.41	0.00 0.04	0.00 0.04	0.00 0.00	
						0.44 kV	0.84 0.31	-0.00 0.04	-0.00 0.04	0.00 0.00	

Grid: TESIS	System Stage: TESIS				Study Case: Study Case			Annex:		/ 13
rtd.V [kV]	Bus - voltage [p.u.]	voltage [kV] [deg]		Voltage - Deviation [%]						
				-10	-5	0	+5	+10		
B(15)	13.80	0.949	13.09 -1.22							
B(18)	0.22	0.929	0.20 -3.27							
B(48)	0.22	0.909	0.20 -3.92							
B(124)	0.38	0.916	0.35 -3.54							
B(92)	0.44	0.770	0.34 -7.94							
B(166)	0.22	0.825	0.18 -6.23							
B(169)	0.22	0.900	0.20 -4.10							
B(193)	0.22	0.899	0.20 -4.17							
B(196)	0.22	0.896	0.20 -4.21							
B(232)	0.22	0.897	0.20 -4.22							
B(186)	0.22	0.887	0.20 -4.33							
	0.38	0.907	0.34 -2.38							