



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

**“Estudio de coordinación de protección para mejorar la confiabilidad
del alimentador de media tensión PAJ002
de 10kv en Paiján”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
MECÁNICO ELECTRICISTA

Autores:

Chunga Atalaya, Luis Fernando

Nabis Martell, Irvin Yovany

Asesor:

Mg. Paredes Rosalí, Raul

Línea de investigación:

Energía: Generación, transmisión y distribución

Trujillo – Perú

2018

DEDICATORIA

Dedicamos el presente trabajo a Dios por darnos la fuerza y el coraje necesario para poder cumplir con este gran reto, ayudándonos en nuestro camino personal y profesional.

Para nuestras familias que nos brindaron su apoyo, consejos, para poder cumplir este gran reto de terminar nuestra carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a **nuestros padres** por el esfuerzo que realizaron al apoyarnos económicamente para cumplir nuestra meta de ser profesionales competitivos, siempre estaremos agradecidos por el apoyo, amor y sacrificio entregado, el cual será retribuido con nuestros logros.

A nuestros **compañeros** los cuales nos acompañaron ciclo tras ciclo mostrándonos su apoyo incondicional en buenos y malos momentos, surgiendo una gran amistad la cual perdura hasta la actualidad, compartiendo cada meta lograda.

Un agradecimiento especial a nuestro asesor especialista **Raúl Paredes Rosario**, por saber guiarnos en el desarrollo de nuestra investigación, brindándonos sus conocimientos y experiencias adquiridas, las cuales nos permitieron un crecimiento académico, que nos llevó con el término de nuestro grado académico.

A nuestros **profesores** de la Universidad Cesar Vallejo por sus enseñanzas brindadas en todo el trayecto de nuestra formación profesional, aprendiendo de sus enseñanzas los cuales nos permitieron culminar con éxito nuestra carrera profesional.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Estudio de coordinación de protección para mejorar la confiabilidad del alimentador de media tensión PAJ002 de 10kv en Paiján”.

La misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista.

Los autores

INDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	11
1.1	Realidad Problemática	11
1.2	Trabajos previos.....	12
1.3	Teorías relacionadas al tema.....	14
1.3.1	Alimentador de media tensión PAJ002:	14
1.3.2	Tipos de recloser:.....	16
1.3.3	Seccionadores cut out:	16
1.3.4	Pozos a tierra:	18
1.3.5	Corto circuito	22
1.3.6	Tiempos en mantenimiento	26
1.3.7	Confiabilidad	27
1.3.8	Calidad de suministro eléctrico – caso amt paj002 de pajjan.....	28
1.3.9	Indicadores de performance establecidos:	29
1.4	Formulación del Problema.....	30
1.5	Justificación del estudio	30
1.6	Objetivo principal:	31
1.7	Objetivos específicos:	31
2	MÉTODO	32
2.1	Diseño de Investigación:.....	32
2.2	VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	34
2.3	Población y muestra:.....	36
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:.....	36
2.5	Métodos de análisis de datos:	38
3	RESULTADOS	39
3.1	Determinar la confiabilidad actual del sistema.....	39
3.1.1	Evolución SAIFI y SAIDI en distribución	39
3.1.2	Interrupciones por Instalación Causante.....	41
3.1.3	Causa de interrupciones.....	42
3.2	Datos del tiempo de operación del alimentador pj0002.....	46
3.2.1	Calculo de la disponibilidad actual del sistema eléctrico	46

3.3	Selección y programación adecuadamente de equipos de protección según el estudio de coordinación realizado.	47
3.3.1	Tipos de recloser:.....	47
3.3.2	Intensidad de corto circuito de la red del alimentador PJ0002 Paijan.....	52
3.3.3	Calculo de la resistencia de los sistemas de puesta a tierra	53
3.3.4	Calculo de temperatura de los cables de la red.....	54
3.3.5	Diámetro medio geométrico del armado de poste de media tensión	59
3.4	Optimización de los tiempos de atención de las averías.....	60
3.4.1	Comparación y mejoramiento de índices saifi y saidi - año 2017	61
3.5	Determinar la confiabilidad planificada para el sistema.....	62
3.5.1	DATOS DEL TIEMPO DE OERACION DEL ALIMENTADOR PJ0002 ..	62
3.6	Detectar los tipos y minimizar el tiempo de localización de fallas ocasionadas en las instalaciones eléctricas.	¡Error! Marcador no definido.
3.6.1	Tipos de falla actual de la red del alimentador PJ002	¡Error! Marcador no definido.
3.6.2	Tipos de falla planificada de la red del alimentador PJ002.....	68
3.7	Análisis económico.....	70
3.7.1	Inversiones a realizar para implementar el recloser.	70
3.7.2	Beneficio el beneficio de la implementación de la tecnología del recloser....	70
3.7.3	Retorno de la inversión.....	75
4	DISCUSIÓN:.....	76
5	CONCLUSIONES.....	78
6	SUGERENCIAS.....	76
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	80
	ANEXOS	82

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad realizar la coordinación de protecciones para el alimentador PAJ002 de 10kv en Paijan, para aumentar la confiabilidad del sistema eléctrico utilizando los indicadores de calidad SAIDI y SAIFI, los cuales nos dan los datos del tipo de falla, usuarios afectados, frecuencia y la duración de cada falla, en el cual obtuvimos que la confiabilidad actual es de 35.77 %, debido a que el tiempo medio de operación hasta la falla es bajo, Con la selección de un Recloser (reconectador automático) adecuado se podrá evitar que las fallas del sistema eléctrico lleguen hasta la estación de distribución del alimentador PAJ002, ya que cuenta con la tecnología de abrir y cerrar automáticamente el circuito cuando detecte alguna falla en la red de distribución, y utilizando la tecnología del recloser se eliminaron las fallas temporales llegando así a una disponibilidad del 85.97 % mejorando los indicadores de calidad SAIDI 1.73 y SAIFI 3.46 por debajo del límite 9 y 5 respectivamente, reflejando un beneficio total de S/. 43,445.35 soles al año, por lo consiguiente el retorno de la inversión son de un año con diez meses aproximadamente concluyendo finalmente que la investigación si es factible y cumple con los objetivos.

Palabras claves: Coordinación de protección, confiabilidad, Sistema eléctrico en Media Tensión, indicador SAIDI, indicador SAIFI.

ABSTRACT

The purpose of this research was to coordinate the protections for the PAJ002 10kv feeder in Paijan, to increase the reliability of the electrical system using the SAIDI and SAIFI quality indicators, which give us the data of the type of failure, affected users, frequency and the duration of each failure, in which we obtained that the current reliability is of 35.77%, because the average time of operation until the failure is low, With the selection of a suitable Recloser (automatic recloser) it will be possible to avoid that the faults of the electrical system reach the PAJ002 power distribution station, since it has the technology to automatically open and close the circuit when it detects any fault in the distribution network, and using the recloser technology, the temporary faults were eliminated. thus to an availability of 85.97% improving the indicators of quality SAIDI 1.73 and SAIFI 3.46 by below limit 9 and 5 respectively, reflecting a total benefit of S /. 43.445.35 soles per year, therefore the return on investment is one year with approximately ten months, finally concluding that the investigation is feasible and meets the objectives.

Keywords: Coordination of protection, reliability, Medium Voltage electrical system, SAIDI indicator, SAIFI indicator.