



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

“Implementación de protección eléctrica en Media Tensión 10/22.9 kv. Para
prevenir fallas en campo de simulación UCV-Chiclayo”

**TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL GRADO DE
BACHILLER EN INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA**

AUTORES:

Sosa Castro, José Javier.

Rimapa Requejo, Elmer Elí

ASESOR:

Ing. Díaz Rubio, Luis Enrique.

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN

**CHICLAYO – PERÚ.
2019**

ACTA DE APROBACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Jurado encargado de evaluar el trabajo de investigación presentado por don (a) Sosa Castro José Javier; Rimapa Requejo, Elmer Eli cuyo título es: "IMPLEMENTACION DE PROTECCIÓN EN REDES PRIMARIAS PARA EL CAMPO DE SIMULACIÓN DE MEDIA TENSIÓN UCV – CHICLAYO .",

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **15, QUINCE.**

Chiclayo, 15 de diciembre de 2018

.....
PRESIDENTE
Ing. Deciderio Enrique Díaz Rubio

.....
SECRETARIO
Ing. Freddy Dávila Hurtado

.....
VOCAL
Ing. Edilibrando Vega Calderón

DEDICATORIA

Dedico este trabajo:

A Dios en primer lugar por ser eje principal que guía mi vida, por ser la fuente de sabiduría, por permitir vivir día a día.

A mis padres y hermanos, por qué de ellos recibí las mejores lecciones de vida.

A todos ellos les estaré siempre agradecidos por que han ayudado a lograr esta meta, porque me ayudaron a creer que los sueños se hacen realidad.

Sosa Castro José Javier

A Dios sobre todas las cosas, por ser mi fortaleza.

A mis padres y a mis hermanos por el apoyo incondicional que me han brindado y me seguirán brindando, que han hecho de mí una persona responsable.

Rimapa Requejo Elmer Elí

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por la vida, por todo lo que me ha dado en esta vida, padres ejemplares hermanos maravillosos, amigos incondicionales e inolvidables, profesores que considero amigos porque dedicaron gran parte de su tiempo en ayudarnos en nuestra formación universitaria.

Sosa Castro José Javier

A Dios por la vida, por todo lo que me ha regalado, padres ejemplares hermanos maravillosos, amigos incondicionales e inolvidables, profesores que considero amigos porque dedicaron gran parte de su tiempo en ayudarnos en nuestra formación universitaria.

Rimapa Requejo Elmer Elí

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, SOSA CASTRO, JOSÉ JAVIER con DNI n° 46184354, con la clara y total intención de cumplir con los dispositivos vigentes del reglamento de grados y títulos de la universidad CESAR VALLEJO, de la facultad de ingeniería de la escuela profesional de ingeniería MECÁNICA ELÉCTRICA, declaro bajo juramento que toda la información que comprende esta investigación es veraz y autentica, y no se ha vulnerado ninguna ley o mandato judicial para obtenerla o usarla.

Así, asumo la responsabilidad ante cualquier irregularidad, ocultamiento de información y me dispongo a los reglamentos que sancionen cualquier irregularidad que se presente.

CHICLAYO, DICIEMBRE DEL 2018



.....
JOSÉ JAVIER SOSA CASTRO

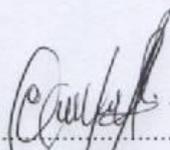
DNI: 46184354

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, RIMAPA REQUEJO, ELMER ELI con DNI n° 46793388, con la clara y total intención de cumplir con los dispositivos vigentes del reglamento de grados y títulos de la universidad CESAR VALLEJO, de la facultad de ingeniería de la escuela profesional de ingeniería MECÁNICA ELÉCTRICA, declaro bajo juramento que toda la información que comprende esta investigación es veraz y auténtica, y no se ha vulnerado ninguna ley o mandato judicial para obtenerla o usarla.

Así, asumo la responsabilidad ante cualquier irregularidad, ocultamiento de información y me dispongo a los reglamentos que sancionen cualquier irregularidad que se presente.

CHICLAYO, DICIEMBRE DEL 2018



.....
ELMER ELI/RIMAPA REQUEJO

DNI: 46793388

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “**Implementación de protección eléctrica en media tensión 10/22.9 kv. Para prevenir fallas en campo de simulación UCV-Chiclayo**”, con la finalidad de optar el grado de bachiller en:

INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

La investigación está dividida en seis capítulos:

I. INTRODUCCIÓN. Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

II. MÉTODO. Se menciona el diseño de investigación; variables, operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

III. RESULTADOS. En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

IV. DISCUSIÓN. Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.

V. CONCLUSIONES. Se considera en enunciados cortos, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

VI. RECOMENDACIONES. Se precisa en base a los hallazgos encontrados.

REFERENCIAS. Se consigna todos los autores de la investigación.

ANEXOS

INDICE

ACTA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vii
INDICE	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUCCION.	12
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA:	12
1.1.1. INTERNACIONAL:	12
1.1.2. NACIONAL	12
1.1.3. LOCAL	13
1.2. TRABAJOS PREVIOS	13
1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA:	15
1.3.1. SISTEMAS DE PROTECCIONES ELÉCTRICAS	15
1.3.2. INTERRUPTORES DE PODER	16
1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA:	17
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:	17
1.6. HIPOTESIS	18
1.7. OBJETIVOS	19
1.7.1. OBJETIVO GENERAL	19
1.7.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:	19
2. METODO	19
2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACION:	19
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA:	21
2.3.1. Población:	21
2.4. TECNICOS Y RECOLECCIÓN DE DATOS	21
2.4.1. Técnicas:	21

2.4.2. Instrumentos:	21
2.5. METODO DE ANALISIS DE DATOS:	21
2.6. ASPECTOS ÉTICOS:	22
3. RESULTADO	23
4. DISCUSIÓN	33
5. CONCLUSIONES	34
6. RECOMENDACIONES	36
7. REFERENCIAS	36
ANEXOS	37
INSTRUMENTO:	37
PLANOS Y DETALLES	43
ACTA DE ORIGINALIDAD	47
AUTORIZACION DE PUBLICACION EN REPOSITORIO	49
AUTORIZACION DE LA VERSION FINAL	51

RESUMEN

El proyecto de investigación fue realizada para fines estudiantiles de la universidad Cesar Vallejo, ya que no cuenta con un “Laboratorio de maniobras de media y baja tensión”, implementando a este un sistema de protección eléctrica de MEDIA TENSION de 10/22.9 kv. Garantizando así la seguridad de las personas y equipos, al presentarse una falla o desperfecto en el sistema eléctrico de dicho laboratorio, proponiendo con ello, un estudio óptimo de los equipos partiendo de las referencias, normas y estándares actuales que garanticen la correcta clasificación para llevar a cabo dicha implementación.

Con el fin de lograr un diseño que cumpla con las expectativas, fue necesario remitirnos a las normas y estándares como el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) y el estándar IEEE 80-2000 que promueven buenas prácticas, y sirven como guías para lograr el diseño de los sistemas de protección eléctrica en media tensión.

Por último se plantean una serie de recomendaciones que faciliten la normal ejecución, construcción y puesta a prueba del laboratorio de simulación y dentro de esta, la implementación de sistemas de protección eléctrica en las instalaciones de la Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo.

Palabra clave: Protección eléctrica, campo de simulación.

ABSTRACT

The research project was carried out for student purposes of the Cesar Vallejo University, since it does not have a "Laboratory of medium and low voltage maneuvers", implementing to this an electrical protection system of MEDIA TENSION of 10 / 22.9 kv. Guaranteeing the safety of people and equipment, when a failure or malfunction occurs in the electrical system of said laboratory, thus proposing an optimal study of the equipment based on the references, standards and current standards that guarantee the correct classification to carry out said implementation.

In order to achieve a design that meets the expectations, it was necessary to refer to standards and standards such as the technical regulation of electrical installations (RETIE) and the IEEE standard 80-2000 that promote good practices, and serve as guides to achieve the design of medium voltage electrical protection systems. "

Finally, a series of recommendations that facilitate the normal execution, construction and testing of the simulation laboratory are presented, and within this, the implementation of electrical protection systems in the facilities of the Cesar Vallejo University - Chiclayo.

Keyword: Electrical protection, simulation field.

1. INTRODUCCION.

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA:

1.1.1. INTERNACIONAL:

Hasta hace poco, los ingenieros no trabajaban con demasiada frecuencia en el diseño de sistemas de media tensión (MT), principalmente porque las tensiones por encima de 600 V las manejaban principalmente las compañías eléctricas. Entre las excepciones se incluían los grandes consumidores eléctricos, como las instituciones gubernamentales, la industria de la minería o emplazamientos industriales. Sin embargo, en los últimos 15 años ha habido una explosión de los sistemas de distribución eléctrica de MT utilizados en grandes complejos comerciales. Muchos de estos complejos también tienen componentes de gran altura con elevadores de MT que dan servicio a subestaciones unitarias en lugares estratégicos en múltiples niveles. Otra característica de los grandes complejos comerciales es la función de planta central asociada con enfriadores de MT y subestaciones unitarias.

El fabricante de fusibles LITTELFUSE explica en su documentación que “Los términos ‘media tensión’ y ‘alta tensión’ han sido utilizados indistintamente por muchas personas para describir fusibles que trabajan por encima de 600 V”. Técnicamente hablando, los fusibles de “media tensión” son aquellos destinados a la gama de tensiones de 2.400 a 38.000 V CA.

1.1.2. NACIONAL:

Actualmente existen algunas universidades que están apostando por la implementación de laboratorios de simulación de líneas de media tensión y sistemas de protección tales como:

Universidad nacional de ingeniería (UNI). La cual cuenta con un laboratorio de ensayo a equipos de aislamiento.

Universidad tecnológica del Callao. Que cuenta con centro de patio de llaves.

Universidad católica de Lima. La cual cuenta con un laboratorio de investigación en aislamiento eléctrico.

Estas universidades optaron por la implementación de laboratorios y centros eléctricos de investigación para mejorar y/o ayudar en el desempeño de estudiantes y profesionales de grado.

1.1.3. LOCAL:

En la actualidad, en el departamento de LAMBAYEQUE no hay información de la existencia de laboratorios y centros eléctricos de simulación para mejorar la investigación de los estudiantes, la cual estamos en proceso de implementación en la universidad CESAR VALLEJO de un laboratorio de simulación en redes primarias de media tensión 22.9 kV. Para mejorar y/o ayudar en el desempeño de los estudiantes y profesionales de grado.

1.2. **TRABAJOS PREVIOS:**

El objeto de este artículo son los requisitos de protección contra sobreintensidad de los transformadores de MT y la conexión de transformadores a sistemas de distribución de MT comunes. Dimensionar componentes de MT como motores, generadores, transformadores, sistemas de cableado, la arquitectura de los sistemas de MT, o el diseño de esquemas de protección complicados con reconectores, enclavamientos de zona, protección diferencial, etc.

Objetivos fundamentales

Hay tres objetivos fundamentales al hacer que la protección contra sobreintensidad incluya la protección contra defectos a tierra:

Seguridad: Los requisitos de seguridad personales se cumplen si los dispositivos de protección se dimensionan para transportar e interrumpir la intensidad de carga disponible máxima, y para admitir las intensidades de defecto disponibles máximas. Los requisitos de seguridad garantizan que el equipo tiene unas especificaciones suficientes para admitir la energía máxima disponible en el peor de los casos.

Protección de equipos: Los requisitos de protección se cumplen si los dispositivos de protección contra sobreintensidad se configuran por encima de los niveles de funcionamiento de la carga y por debajo de las curvas de daños en los equipos. La protección del alimentador y el transformador se define por las normas aplicables a los equipos.

Selectividad: Los requisitos de selectividad pretenden limitar los fallos del sistema o la respuesta de sobrecarga a una área o zona de impacto específicas, así como limitar la interrupción del servicio a las mismas.

Según DISTRILUZ (2015, p.40), señala que existen un promedio de 45635 km. De redes en media tensión, de los cuales 5364 km. Corresponden a Lambayeque; así mismo afirma que cuentan con 5674 subestaciones de distribución.

Para BAUTISTA B. (2013), en su tesis “EL ESTADO ACTUAL DE LOS ALBORATORIOS DE ALTA TENSION DE LA UIS” concluye que el estado de los laboratorios para entrar en la competencia de acreditación, así mismo respetar los protocolos con equipos acreditados por el ente correspondiente para la realización de ensayos.

Para ORTEGA D., ESPITIA D. (2015).en su tesis titulada “ESTUDIO DE PROTECCIÓN INTEGRAL EN REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN ENMALLADOS” señala que en el estudio de coordinación de protecciones para un sistema eléctrico, modelo para el análisis y evaluación de su componentes integrales, se analizan los valores de tensión y corrientes obtenidos dentro de un sistema de media tensión en configuración enmallada, determinando unos puntos principales para la simulación de fallas monofásica, bifásica o trifásica, con un análisis para la determinación de situaciones críticas o zonas de fallas y su posible actuación de forma integral.

1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA:

Las líneas de media tensión son parte de un sistema complejo porque partimos de la premisa en que estas son casi todas en circuitos de corriente alterna y por lo consiguiente ellas para que su destino final sea el uso que cada usuario le dé, pasa por una serie de complejidades y fenómenos resueltos que a continuación mencionamos.

1.3.1. SISTEMAS DE PROTECCIONES ELÉCTRICAS

Las protecciones eléctricas son parte fundamental de los sistemas de distribución y tienen como objetivo evitar un posible daño a los equipos o dispositivos interconectados en el sistema que cumplen una función determinada en caso de una falla eléctrica, esta falla o desperfecto podría iniciarse de manera simple y después extenderse por todo el sistema de forma desencadenada causando un desastre. El sistema de protección debe aislar la parte donde se ha producido la falla buscando alterar lo menos posible el sistema y que su porcentaje de afectación sea el mínimo posible.

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente y considerando que los elementos de aislamiento se verán sometidos a esfuerzos combinados, mecánicos, eléctricos y térmicos. Todo ello contribuyendo a su destrucción, las cualidades específicas que deben cumplir los aisladores deben ser:

- **Rigidez dieléctrica:** Es el valor límite en la cual un material pasa de ser aislante a conductor. Su valor de medida es en voltios sobre metro (V/m).
- **Resistencia mecánica:** Es la capacidad de un cuerpo para soportar los esfuerzos demandados por el conductor sin romperse, por lo que la carga de rotura de un aislador debe ser cuanto menos igual a la del conductor que tenga que tolerar dependiendo así del tipo de material y geometría de construcción.

- **Resistencia a las variaciones de temperatura:** Es la capacidad de un cuerpo para conservar sus propiedades dieléctricas aun cuando se presenten cambios bruscos en el ambiente.
- **Ausencia de envejecimiento:** Es la capacidad que debe tener todo cuerpo para perdurar el tiempo máximo posible.

En un sistema de protección eléctrica para líneas de media tensión 10/22.9 kv. Pueden influir varios elementos para su correcta selección y aplicación. Por ende es muy importante conocer y entender los principios de funcionamiento de las protecciones mediante *CUT OUT*, que son la base del funcionamiento de los equipos de protección eléctricas en líneas de media tensión, con el objeto de establecer la secuencia de actuación y los elementos que intervienen y la función destinada de los mismos.

Todos los equipos y dispositivos instalados en una red de media tensión, están sujetos a fallas que comprometan el servicio del suministro de la energía y al mismo tiempo afecten la integridad de los equipos instalados entre el punto de la falla y el generador (en este caso la subestación), los cuales no son responsables de la falla.

1.3.2. INTERRUPTORES DE PODER

La Norma NEMA reúne a todos los fabricantes de equipos eléctricos americanos y designa con un número 52 a los interruptores de poder de media y alta tensión. A diferencia de un interruptor de baja tensión, un 52 no es capaz, por sí solo, de discernir si debe o no abrir frente a una determinada falla. Este proceso es realizado por un relé de sobrecorriente, el cual censa, en todo momento, las corrientes que están fluyendo por la red eléctrica y en caso que estas superen valores prefijados con anterioridad (pickup), operará con la unidad 50/50N (operación instantánea) o unidad 51/51N (operación con retardo) según sea la magnitud de las corrientes de falla dando orden de apertura al 52. En resumen, quién da la orden de apertura frente a una determinada contingencia es el relé de sobrecorriente, no el interruptor de poder. No obstante lo anterior, del punto de vista de las protecciones

eléctricas, el elemento más sensible es el interruptor, ya que debe ser capaz de:

1.- Soportar la corriente de cortocircuito en el instante inmediatamente posterior a ocurrida la falla.

2.- Abrir una corriente de cortocircuito que dependiendo de la configuración de la red eléctrica, puede ser igual o inferior a la corriente de cortocircuito que debe ser capaz de soportar.

La corriente de cortocircuito que debe ser capaz de soportar el interruptor inmediatamente después de ocurrida la falla define la capacidad momentánea del mismo y se le conoce como corriente momentánea o corriente de primer medio ciclo. Para calcular esta corriente las máquinas rotativas deben ser modeladas con su impedancia subtransiente.

La corriente de cortocircuito que debe ser capaz de abrir el interruptor define la capacidad de ruptura del mismo. Para calcular esta corriente los generadores deben ser modelados con su impedancia subtransiente, los motores sincrónicos con su impedancia transiente y los motores de inducción no aportan bajo esta condición.

1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA:

¿Por qué se debe implementar las protecciones eléctricas en MT 10/22.9 kv. En el campo de simulación de la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO – CHICLAYO?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

La presente investigación se justificará en lo siguiente:

1.5.1. Tecnológico:

Ayudará a los estudiantes de la universidad CESAR VALLEJO, en su desarrollo tecnológico y con ello beneficiará a la universidad con la implementación de un sistema de simulación en media tensión

1.5.2. Social:

Gracias a este importante proyecto dentro de la universidad Cesar Vallejo, los docentes podrán dictar sus cursos referentes al tema y los estudiantes quienes serán los más beneficiados con este proyecto, ya que podrán acceder a las instalaciones y realizar sus prácticas. Cabe indicar también que mediante este proyecto la universidad también será favorecida dando un realce importante a su escuela.

1.5.3. Económico:

Esta tiene una evaluación de gastos combinados por financiamiento de alumnos, así como el apoyo de la empresa de servicio eléctrico concesionaria en nuestra región para la realización de este importante proyecto.

1.5.4. Ambiental:

Con este proyecto no pretendemos causar daños ambientales por lo que seremos cuidadosos en el momento del izado de los postes y la manipulación de los transformadores ya que estos contiene aceite dieléctrico que podría contaminar el suelo, por lo que se recomienda el uso de geo membranas en el suelo al momento de posicionar en el poste dicho elemento.

1.6. HIPOTESIS.

La implementación de protecciones eléctricas en MT 10/22.9 kv. Serán para prevenir fallas de cortocircuito, fuga a tierra y sobretensión en campo de simulación de la universidad CESAR VALLEJO - CHICLAYO.

1.7. OBJETIVOS.

1.7.1. OBJETIVO GENERAL:

IMPLEMENTAR SISTEMA DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA EN MT 10/22.9 kv. PARA PREVENIR FALLAS EN CAMPO DE SIMULACIÓN PARA LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO-CHICLAYO.

1.7.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Señalar y describir cada uno de los componentes esenciales de protección eléctricos que se encuentran en una red de media tensión y determinar su respectiva función en el sistema.
- Realizar instalación y montaje de equipos de protección.
- Ejecutar sistema de pruebas de distintos tipos de fallas en la red de media tensión, para verificar el correcto comportamiento del sistema de protección eléctrica implementado en el campo de simulación de la UCV.

2. METODO.

2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

El presente trabajo de investigación es un Diseño Experimental - Transeccional, porque se efectuará la revisión de antecedentes nacionales e internacionales del uso de una maquina cosechadora de algodón para mejorar su diseño, y se implantará.

2.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACION:

VARIABLES	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición	Instrumentos
<p>Variable Independiente Implementación de las protecciones eléctricas en MT 10/22.9 KV</p>	<p>Los sistemas de protección eléctricas se utilizan en sistemas de potencias para evitar la destrucción de equipos o instalaciones eléctrica por causa de una falla que podría iniciarse de manera simple para luego extenderse sin control</p>	<p>Se realizan cálculos eléctricos y mecánicos para determinar las protecciones adecuadas que salvaguarden las redes de MT 10/22.9 KV</p>	<p>Potencia Voltaje Frecuencia Factor de potencia</p>	<p>W V Hz Cos Θ</p>	<p>Ficha de campo</p>
<p>Variable Dependiente Campo de simulación en MT 10/22.9KV UCV-CHICLAYO</p>	<p>Lugar donde se encuentran los elementos de un sistema de distribución eléctrica en Media Tensión a menor escala, cuyo fin es una explicación académica y práctica.</p>	<p>Conformado por postes de MT de concreto armado centrifugado de 11 m, cable de aluminio, equipos de protección eléctrica.</p>	<p>Dimensiones del terreno. Perímetro señalizado.</p>	<p>m² m</p>	<p>Ficha de campo</p>

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA:

2.3.1. Población:

CAMPO SE SIMULACION DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO –
CHICLAYO

2.3.2. Muestra:

PROTECCIÓN ELECTRICA EN MT 10/22.9 KV.

2.4. TECNICOS Y RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD:

2.4.1. Técnicas:

2.4.1.1. **observación:**

Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrada para su posterior análisis

La cual permitirá conocer hechos específicos que sea de fácil comprensión para la elaboración del proyecto.

2.4.2. Instrumentos:

Descripción de lo instrumento:

2.4.2.1. **Ficha de campo.**- constara de 4 partes:

- Datos personales del participante.
- Datos del ing. Mecánico-Eléctrico.
- Cuerpo o contenido. (datos técnicos).

2.5. METODO DE ANALISIS DE DATOS:

Los datos se trabajaron en Excel. Utilizando el tipo de análisis: moda, media y promedio para el desarrollo metodológico del presente proyecto de investigación.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS:

YO, SOSA CASTRO, JOSÉ JAVIER. Alumno del X ciclo de la especialidad de ing. Mecánica – Eléctrica y encargado de este presente proyecto de investigación, doy FÉ que los datos adquiridos son UNICOS, VERIDICOS, CONFIABLES Y SEGUROS.

YO, RIMAPA REQUEJO, ELMER ELÍ. Alumno del X ciclo de la especialidad de ing. Mecánica – Eléctrica y encargado de este presente proyecto de investigación, doy FÉ que los datos adquiridos son UNICOS, VERIDICOS, CONFIABLES Y SEGUROS.

3. RESULTADO.

3.1. SEÑALAR Y DESCRIBIR CADA UNO DE LOS COMPONENTES ESENCIALES DE PROTECCIÓN ELÉCTRICOS QUE SE ENCUENTRAN EN UNA RED DE MEDIA TENSIÓN Y DETERMINAR SU RESPECTIVA FUNCIÓN EN EL SISTEMA.

El proyecto “**Implementación de protección en redes primarias para prevenir fallas en campo de simulación de media tensión para la Universidad Sesar Vallejo**”. Está ubicado en carretera Chiclayo – Pimentel, departamento de Lambayeque, al norte del Perú.

La universidad CESAR VALLEJO – Chiclayo, es la única universidad en el norte del país que contara con campo de simulación en media y baja tensión, implementado y equipado para brindar mejor enseñanza universitaria a alumnos de la escuela de ingeniería mecánica eléctrica, liderando con ello

Para ello se llevó a cabo la implementación de dicho proyecto con el apoyo de ingenieros de dicho campo de estudios, alumnos y personal capacitado, teniendo en cuenta la seguridad y el bienestar común.

Todos los equipos de un sistema eléctrico están expuestos a contingencias que pueden presentarse en cualquier parte del mismo; por dicha razón se dispone de sistemas de protecciones eléctricas apropiados, para poder librarse de posibles fallas de cualquier tipo, lo más rápido posible sin que se produzcan desastres de cargas. Cuando una falla ocurre en un circuito eléctrico, el sistema de protecciones instalada debe ser autónomo para detectarla inmediatamente y aislar la parte afectada, permitiendo que el resto del sistema quede en servicio y previniendo posibilidades de daño en los equipos.

Selección de los Equipos de Protección

Para la selección de los elementos fusibles se debe considerar:

- La máxima corriente normal y tensión del sistema
- Capacidad de interrupción
- Velocidad de respuesta.

Protección de los Transformadores de Distribución

Los transformadores de distribución cuentan con protección en el lado de MT con seccionador fusible tipo expulsión (K).

Como elementos de protección se instalarán fusibles tipo CUT OUT, para uso a la intemperie, los que irán asegurados a un elemento de concreto (palomilla), con bridas de sujeción de fierro galvanizado.

Los CUT OUT traen dispositivo de desenganche automático al fundirse el fusible por fallas de cortocircuito, pero también abrirá normalmente mediante pértiga.

Los seccionadores tipo CUT OUT tipo expulsión son de porcelana, de instalación exterior en palomillas o ménsulas y accionamiento mediante pértigas

El portafusible consiste en un tubo aislante con contactos plateados y en cuyo interior se instalará el fusible. También posee un ojo para insertar la pértiga de operación y mantenimiento.

Características Técnicas del Seccionador Fusible tipo Expulsión:

- Instalación : Exterior
- Tensión Nominal de Servicio (kV) : 10/22.9 kv
- Corriente Nominal (A) : 100
- Tensión Nominal del equipo (kV) : 27
- Nivel de Aislamiento: fase/tierra, y fase/fase (kVp): 150
- Material aislante del cuerpo seccionador : Porcelana
- Rango del conductor(Diámetro) (mm) : 4.11-11.35
- Material de contactos : Cu electrolítico plateado
- Material de bornes : Cobre estañado

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Puesta a tierra

Para la protección del sistema se utilizó puesta a tierra en media tensión, que constara de los siguientes elementos:

Conductor de puesta a tierra

✓ Norma de fabricación	:	NTP 370.042/ASTM B8
✓ Material del conductor	:	Cobre electrolítico recocido
✓ Pureza	:	99.9%
✓ Sección nominal	:	25 mm ²
✓ Número de alambres	:	7
✓ Resistencia eléctrica en CC a 20°C	:	0.727 Ohm/Km

Conectores

Para conectar los elementos derivados serán Conectores del tipo perno partido encobrizado.

Tratamiento del pozo

El tratamiento del pozo de tierra se hará con sal granulada industrial y bentonita, de 50 y 30Kg. cada uno, y tierra agrícola cernida en malla de 6 mm., de acuerdo a lo indicado en los detalles respectivos.

Caja de inspección

Según especificaciones de ENOSA, que constará de:

Caja de concreto

Norma	:	NTP 334.081
Materiales	:	Según numeral 4.1 de NTP 334.081
Fabricación	:	Según numeral 4.2 de NTP 334.081
Requisitos de acabado	:	Según numeral 5.1 de NTP 334.081

Resistencia del concreto : Según numeral 5.3 de NTP 334.081
Diámetro exterior : 396 ± 2 mm
Espesor de la pared : 53 ± 2 mm
Altura total : 300 ± 2 mm
Radio de abertura para la tapa : 173 mm
Diámetro de abertura para
paso del conductor : 30 mm
Rotulado : Según punto 4.1 y detalles.

* Tapa de concreto

Norma : NTP 350.085 en lo aplicable

Materiales : Según numeral 4.1.1 de NTP 350.085

Condiciones generales : Según numerales 3.1, 3.1.1, 3.1.3, 3.1.4,
3.5, 3.6 de NTP 350.085

Acabado : Textura adecuada, sin rajaduras,
cangrejas, grietas, porosidades,
esquinas o bordes rotos o despostillados.

Unión de la armadura : Por puntos de soldadura según NTP
350.002

Proporción de cemento mínima
con respecto al volumen
de hormigón : 380 Kg/m³

Resistencia a la flexión en
el centro de la tapa : 20 KN

Marco de la tapa:

Material	: Fierro fundido, núcleo gris, grano fino y uniforme.
Dimensiones	: Platina de 1/16" (1.58 mm)
Norma	: ISO 1083
Diámetro exterior	: 340 ± 3 mm
Espesor total	: 25 ± 3 mm
Huelgo	: 3 ± 1 mm
Rotulado	: Según punto 4.1 y detalles

3.2. REALIZAR INSTALACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN.

Para la instalación de los sistemas de protección se necesitó materiales de primer uso y de la mejor calidad con personal capacitado, bajo la supervisión del ingeniero encargado del proyecto.

Pozos a tierra.

Todas las estructuras fueron puestas a tierra mediante conductores de cobre fijados a los postes de media tensión además de las subestaciones, los equipos de protección y seccionamiento.

Se instalaron a tierra, mediante conectores las siguientes partes de las estructuras:

- ✓ Las espigas de los aisladores tipo PIN.
- ✓ Toda ferretería que corresponda a las estructuras
- ✓ Los pernos de sujeción de las cadenas de suspensión angular y de anclaje.
- ✓ Los soportes metálicos de los seccionadores – fusibles
- ✓ Las estructuras de las subestaciones aéreas.

Para la instalación de puestas a tierra, se realizó la excavación de terreno arcilloso con la supervisión de ingeniero residente del proyecto, así también utilizando los implementos de seguras necesarias para dicho trabajo.

En la subestacion de distribución y los puntos de seccionamiento y protección, las puestas a tierra se efectuarán con electrodos cooperweld, que fueron enterrados verticalmente en el terreno.

Toda excavación realizada fue rellenada después de la instalación de los electrodos dejando el suelo firme con el fin de no alterar su forma natural.



Seccionadores tipo cut-out.

Para la instalación del seccionador tipo cut-out, fue necesaria los servicios de personal capacitado y autorizado para realizar dicho trabajo, con la supervisión del ingeniero encargado del proyecto.

Éstos fueron manipulados cuidadosamente en todo momento, antes de su instalación se verificó que estén libre de defectos y limpios; si presentaron

defectos estos fueron rechazados y marcados de manera indeleble a fin de no poderlos usar.

Los seccionadores fueron montados por el personal capacitado de acuerdo con los detalles mostrados en los planos. En las estructuras que indica la planilla y planos de localización de estructuras y se verificó que todos los equipos fueron correctamente instalados.

Durante el montaje, se cuidó que el equipo no sufra daños, que no se golpee con los elementos de la estructura, para cuyo fin aplicaron métodos de izaje adecuados. El encargado de la supervisión verificó que todos los equipos estén correctamente instalados para garantizar su correcto funcionamiento.





3.3. EJECUTAR SISTEMA DE PRUEBAS DE DISTINTOS TIPOS DE FALLAS EN LA RED DE MEDIA TENSIÓN 10/22.9 KV., PARA VERIFICAR EL CORRECTO COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA IMPLEMENTADO EN EL CAMPO DE SIMULACIÓN DE LA UCV.

Para ejecutar las distintas clases de pruebas en la redes de media tensión, se deben tener en cuenta algunos principios básicos en la coordinación de protecciones. Como por ejemplo las protecciones por sobrecorriente son diseñadas para operar cuando la magnitud de corriente que fluye por el elemento protegido es mayor que la corriente de ajuste.

Las pruebas de puesta en servicio serán llevadas a cabo por personal capacitado de acuerdo con las modalidades y el protocolo de pruebas aprobado.

El programa de las pruebas de puesta en servicio deberá abarcar:

- Medición de la resistencia a tierra de la subestación y de la estructuras.
- Medida de aislamiento fase a tierra, y entre fases.
- Prueba de cortocircuito.

4. DISCUSIÓN.

Para BAUTISTA B. (2013), en su tesis “EL ESTADO ACTUAL DE LOS ALBORATORIOS DE ALTA TENSION DE LA UIS” concluye que el estado de los laboratorios para entrar en la competencia de acreditación, respetando los protocolos con equipos acreditados por el ente correspondiente para la realización de ensayos, la cual apoyo dicha tesis, ya que los equipos a utilizar deben ser de la mejor calidad, certificados y supervisados por personal capacitado para garantizar su buen funcionamiento y así lograr la acreditación correspondiente.

Para ORTEGA D., ESPITIA D. (2015).en su tesis titulada “ESTUDIO DE PROTECCIÓN INTEGRAL EN REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSION ENMALLADOS” concluye que el estudio de coordinación de protecciones para un sistema eléctrico, se analizan los valores de tensión y corrientes obtenidos dentro de un sistema de media tensión, determinando puntos principales para la simulación de fallas monofásica, bifásica o trifásica, con un análisis para la determinación de situaciones críticas o zonas de fallas y su posible actuación de forma integral. La cual apoyo lo mencionado en su tesis, ya que se debe analizar, calcular y determinar los valores nominales para su correcto funcionamiento de los equipos de protección eléctrica para salvaguardar la calidad del servicio eléctrico por caídas de tensión la cual pueden afectar al usuario. Obteniendo así un sistema de protección eficiente y coordinado.

5. CONCLUSIONES.

- 5.1.** Se identificaron cada uno de los componentes esenciales de protección eléctrica que se encuentran presentes en la red de media tensión, tales como seccionadores tipo CUT OUT y sistemas PUESTAS A TIERRA para la protección de los equipos y del mismo sistema, siendo estas seleccionadas bajo normativa vigente garantizando con ello el correcto funcionamiento ante sobretensiones y cortocircuitos.
- 5.2.** Para garantizar el perfecto funcionamiento del sistema de protección se utilizó materiales de la mejor calidad, personal capacitado para así poder garantizar el bienestar social y el bien común.
- 5.3.** Las pruebas programadas para verificar el buen funcionamiento de los equipos de protección en MT no se realizaron por no contar con equipos apropiados y salvaguardar el bien común del personal capacitado, pues una prueba en cortocircuito en media tensión generaría un arco y/o explosión exponiendo la vida del técnico capacitado.

Por ello se tomaron datos como referencias de pruebas realizadas con los equipos apropiados y diseñados para dicha labor

Aislamiento fase/fase : 2-3 GΩ

Aislamiento fase/tierra : 2-3 GΩ

- Para Red de Distribución Primaria

Tipo de Condiciones	Red de Distribución Primaria	
	Aéreas	Subterráneas
Condiciones normales		
▪ Entre fases	100 M ω	50 M ω
▪ De fase a tierra	50 M ω	20 M ω
Condiciones húmedas		
▪ Entre fases	50 M ω	50 M ω
▪ De fase a tierra	20 M ω	20 M ω

- Para Subsistema de Distribución Secundaria y Red de Alumbrado Público:

Tipo de Condiciones	En Redes de Alumbrado Público		En Subsistema de Distribución Secundaria	
	Aéreas	Subterráneas	Aéreas	Subterráneas
Condiciones normales				
Entre fases	50 M ω	10 M ω	50 M ω	20 M ω
De fase a tierra	20 M ω	5 M ω	20 M ω	10 M ω
Condiciones húmedas				
Entre fases	20 M ω	5 M ω	20 M ω	10 M ω
De fase a tierra	10 M ω	5 M ω	10 M ω	5 M ω

6. RECOMENDACIONES.

- La universidad deberá contar con equipos para realizar las pruebas de aislamiento en MT de fase/fase y fase/tierra, como es un MEGOMETRO
- Se debe contar con un revelador de tensión de MT con su respectiva perdiga de 5 cuerpos.
- Contar con perdiga de 5 cuerpos como mínimo, para el seccionamiento de los fusibles tipo CUT OUT.

7. REFERENCIAS.

- N.T.P. 370.042: Conductores de cobre recocido para el uso eléctrico.
- N.T.P. 370.043: Conductores de cobre duro para uso eléctrico.
- ASTM B8 : Standard specification for concentric-lay-stranded copper conductors, hard, medium-hard or soft.
- ANSI C37.40 : Standard Service Conditions and Definitions for High Voltage Fuses, Distribution Enclosed Single-Pole Air Switches, Fuse Disconnecting Switches & Accessories
- ANSI C37.41 : Design for High-Voltage Fuses, Distribution Enclosed Single-Pole Air Switches, Fuse Disconnecting Switches, and Accessories (includes supplements)
- ANSI C37.42 : Switchgear - Distribution Cutouts and Fuse Links – Specifications
- **R.D. N° 018-2002-EM/DGE.- Norma de procedimientos para la elaboración de proyectos y ejecución de obras en sistemas de distribución y sistemas de utilización en media tensión en zonas de concesión de distribución. (2002-09-27)**

ANEXOS.

INSTRUMENTO:

GUÍA DE ENTREVISTA

Este conjunto de interrogantes se realizaran a personal de la empresa ELECTRONORTE S.A. para fines académicos:

Entrevistador: _____

Entrevistado: _____

1. ¿Qué tipo de eventos o fallas pueden ocurrir en las redes de MEDIA TENSIÓN?

2. Cuando se presenta algún tipo de evento en las redes de media tensión ¿Cómo protegen a éstas?

3. ¿Cuáles son las protecciones que utilizan para proteger las redes de media tensión?

4. ¿Dónde se instalan las protecciones?

5. ¿Tienen un solo dispositivo para proteger las líneas de media tensión?

6. ¿Cuál es su programa de mantenimiento para estas protecciones?

7. Algunas recomendaciones por parte de su experiencia.


P&G INGENIEROS
CONSULTORES, INGENIEROS Y ARQUITECTOS S.R.L.

Paúl Gutiérrez Terrazas
TITULAR GERENTE

PRESUPUESTO 01



P&G INGENIEROS, CONSULTORIA CONSTRUCCIÓN Y NEGOCIOS E.I.R.L.

Domicilio Fiscal: Urb. Monterrico Mz T Lt. 13. Piura
 Oficinas: Los Algarrobos Mz. T Lote 8 – I Etapa – Piura – Peru.
 Telf: (051-73) 628820
 RUC 20530045715

PRESUPUESTO N°. 158-2018/P&G

Señores : SOSA CATSRO, JOSE JAVIER
 RUC : 1046184354
 Dirección : PIURA
 Atención :
 Telefono : 968984157

Fecha: 22/11/2018

Referencia: "IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE PROTECCIÓN EN REDES PRIMARIAS PARA PREVENIR FALLAS EL CAMPO DE SIMULACIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO"

Moneda: Nuevos Soles

PRESUPUESTO PARA SUMINISTRO Y MONTAJE ELECTROMECHANICO EN MT CAMPO DE SIMULACION DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO CHICLAYO

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U. S/.	Total Item
1.00.00	SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS	1	Glb		2,719.00
1.01.00	<u>EQUIPO DE PROTECCION</u>				
1.01.04	Seccionador Cut Out 27 KV - 100 A - 150 KV BIL, 640 mm de línea de fuga tipo expulsión	Unid.	6.00	260.00	1,560.00
1.01.07	Fusible chicote rápido - 2K	Unid.	6.00	6.00	36.00
					1,596.00
1.02.00	<u>PUESTA A TIERRA</u>				
1.02.01	Varilla Cooperweld de 16 mm ø x 2.4 m de long.	Unid.	5	38.50	192.50
1.02.02	Bentonita (saco de 30 kg)	Unid.	10	19.80	198.00
1.02.03	Conductor de cobre desnudo temple blando, de 25 mm ²	Unid.	75	7.50	562.50
1.02.04	Conector de bronce tipo ab para electrodo de 16 mm ø.	Unid.	5	6.00	30.00
1.02.05	caja de concreto registro, según lamina detalle incluye tapa de concreto para inspección de	Unid.	5	28.00	140.00
					1,123.00
	TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES				
COSTO DIRECTO SIN IGV				S/.	2,719.00
IGV				S/.	489.42
TOTAL INCLUIDO IGV				S/.	3,208.42

SON: TRES MIL DOSCIENTOS OCHO CON 42/100 SOLES

CONDICIONES COMERCIALES:

- ° Precios Expresados en Nuevos Soles
- ° Precios incluyen impuestos de Ley.
- ° La garantía será de 01 año en condiciones normales de funcionamiento, operación y suministro eléctrico.

NUMEROS DE CUENTA BCP:

Cuenta corriente en soles: 475-2088805-0-17
 Cuenta interbancaria CCI : 00247500208880501724

BANCO DE LA NACION DETRACCIONES: 0631-201938

Atentamente,

PRESUPUESTO 02



INGESA NORTE
 RUC: 20270562966
 www.ingesanorte.com

Principal: VICENTE DE LA VEGA N° 298 CHICLAYO
 Telef: (074) 228527

Surcursal: AV. SULLANA SUR 144 PIURA
 Telef: (073) 300400

COTIZACION: 009-00035355

FECHA : 20/12/2018

DATOS DEL CLIENTE:

SEÑOR : JAVIER SOSA
 ATTE :
 REFERENCIA :

DATOS DEL VENDEDOR:

VENDEDOR : SANTIAGO CASTRO TELLO
 TELEFONO(S) : (074)-228527
 CELULAR : 979433242
 EMAIL : scastro@ingesanorte.com

Estimados señores Por medio de la presente nos es grato cotizarles lo siguiente

ITM	CODIGO	MARCA	DESCRIPCION	U.M.	CANT.	P.UNIT.	DSCTO.(%)	TOTAL
1	2008	NACIO	VARILLA COPPERWELD 14.5MM X 2.40M	UND	5.00	34.000	0.00	170.00
2	1581	NACIO	BENTONITA X 30 KG	SAC	10.00	17.500	0.00	175.00
3	409	INDEC	CABLE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO 16 MM ²	MTS	75.00	5.470	0.00	410.25
4	411	INDEC	CABLE COBRE DESNUDO TEMPLE BLANDO 35 MM ² nota : no tengo de 25 como alternativa tengo de 16 y 35 mm	MTS	75.00	11.424	0.00	856.80
6	1953	NACIO	CONECTOR AB BRONCE 5/8"	UND	5.00	3.436	0.00	17.18
7	3181	NACIO	CAJA DE CONCRETO P/PUESTA TIERRA GRANDE 35X35X24CM equipos de proteccion	UND	5.00	18.080	0.00	90.40
9	0163-020055	IMPOR	SECCIONADOR CUT OUT PORCELANA 27KV 100 A 150KVBILL LF 540 MM no tengo silicon te cotizado como alternativa	UND	6.00	242.545	0.00	1,455.27
11	0136-020118	CAPIT	FUSIBLE CHICOTE TIPO K 2 A 600 MM CABEZA REMOVIBLE nota : todo lo cotizado stock inmediato	UND	6.00	3.995	0.00	23.96

EN: SOLES

*** Precios Unitarios Incluyen IGV

VALOR VENTA: S/ 2,710.91

IGV: S/ 487.97

TOTAL: S/ 3,198.88

CONDICION DE PAGO : CONTADO

VALIDEZ : 10 dias

TIEMPO DE ENTREGA :

LUGAR DE ENTREGA :

CUENTAS CORRIENTES:

BCO CONTINENTAL: 03480100004111 NUEVOS SOLES
 BCO DE CREDITO: 305-0046935-0-97 NUEVOS SOLES
 BCO DE LA NACION: 0250001002 NUEVOS SOLES
 BCO SCOTIABANK: 000378259 NUEVOS SOLES

La orden de compra entregada después del medio día, será considerada al día siguiente.

Sin otro particular, quedamos de ustedes.

.....
 Atentamente

**TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
SECCIONADOR – FUSIBLE TIPO EXPULSION**

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	NUMERO O CODIGO DEL CATALOGO ADJUNTO			
3.0	MODELO O CODIGO DEL AISLADOR (SEGÚN CATALOGO ADJUNTO)			
4.0	PAIS DE FABRICACION			
5.0	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS		ANSI C-7.42	
6.0	INSTALACION		EXTERIOR	
7.0	CORRIENTE NOMINAL	A	100	
8.0	TENSION NOMINAL DEL EQUIPO	kV	27/38	
9.0	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO SIMETRICA	KA	5,0	
10.0	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO ASIMETRICA	kA	8,0	
11.0	NIVEL DE AISLAMIENTO			
11.1	TENSION DE SOSTENIMIENTO A LA ONDA DE IMPULSO (BIL), ENTRE FASE Y TIERRA Y ENTRE FASES	kVp	150	
11.2	TENSION DE SOSTENIMIENTO A LA FRECUENCIA INDUSTRIAL ENTRE FASES, EN SECO, 1 min	KV	70	
11.3	TENSION DE SOSTENIMIENTO A LA FRECUENCIA INDUSTRIAL ENTRE FASE Y TIERRA, HUMEDO, 10 s	kV	60	
12.0	MATERIAL AISLANTE DEL CUERPO DEL SECCIONADOR		PORCELANA	
13.0	LONGITUD DE LINEA DE FUGA MINIMA (fase-tierra)	mm	625	
14.0	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
15.0	MATERIAL DEL TUBO PORTAFUSIBLE		FIBRA DE VIDRIO	
16.0	MASA DEL SECCIONADOR – FUSIBLE	kg		
17.0	COLOR DEL AISLADOR			

(*) Obligatoriamente deberá consignarse el íntegro de la información solicitada, bajo causal de descalificación.

**TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
CONDUCTOR DE COBRE PARA PUESTA A TIERRA**

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	CARACTERISTICAS GENERALES			
1.1	FABRICANTE			
1.2	PAIS DE FABRICACION			
1.3	NUMERO DE ALAMBRES		7	
1.4	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS		NTP 370.251.2003	
2.0	DIMENSIONES			
2.1	SECCION NOMINAL	mm ²	16	
2.2	SECCION REAL	mm ²		
2.3	DIAMETRO DE LOS ALAMBRES	mm		
2.4	DIAMETRO EXTERIOR DEL CONDUCTOR	mm	5,1	
3.0	CARACTERISTICAS MECANICAS			
3.1	MASA DEL CONDUCTOR	kg/m	0,143	
3.2	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN		
3.3	MODULO DE ELASTICIDAD INICIAL	kN/mm ²		
3.4	MODULO DE ELASTICIDAD FINAL	kN/mm ²		
3.5	COEFICIENTE DE DILATACION TERMICA	1/°C		
4.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS:			
4.1	RESISTENCIA ELECTRICA MAXIMA EN C.C. A 20 °C	Ohm/km	1,15	
4.2	COEFICIENTE TECNICO DE RESISTENCIA	1/°C	0,00384	

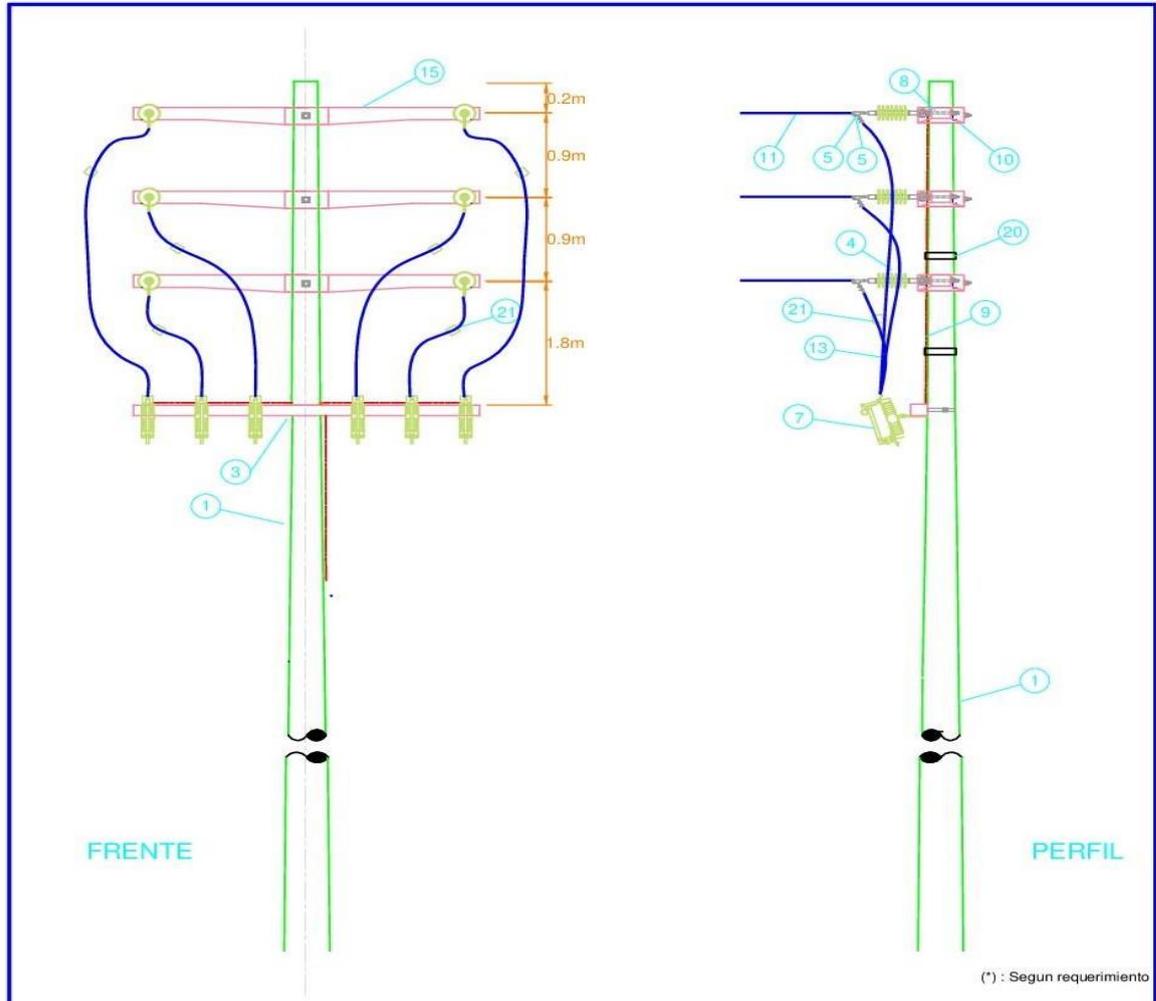
(*) Obligatoriamente deberá consignarse el integro de la información solicitada, bajo causal de descalificación.

**TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
ELECTRODO Y CONECTORES**

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
A	<u>ELECTRODO</u>			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL		ACERO RECUBIERTO CON COBRE	
3.0	NORMA DE FABRICACION			
4.0	DIAMETRO	mm	16	
5.0	LONGITUD	m	2,40	
6.0	SECCION	mm ²	196	
7.0	ESPESOR MINIMO DE CAPA DE COBRE	mm	0,27	
8.0	RESISTENCIA ELECTRICA A 20 °c	Ohm		
9.0	MASA DEL ELECTRODO	kg		
B	<u>CONECTOR</u>			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL		ALEACION DE COBRE	
3.0	DIAMETRO DE ELECTRODO	mm	16	
4.0	SECCION DEL CONDUCTOR	mm ²	16	
5.0	NORMA DE FABRICACION			
6.0	MASA DEL CONECTOR	kg		
C	<u>CONECTOR TIPO PERNO PARTIDO</u>			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL		COBRE	
3.0	NORMA DE FABRICACION			
4.0	DIAMETRO DEL CONDUCTOR PRINCIPAL	mm	5,1	
5.0	DIAMETRO DEL CONDUCTOR SECUNDARIO	mm	5,1	
6.0	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
7.0	TORQUE DE AJUSTE RECOMENDADO	N-m		
8.0	DIMENSIONES (Adjuntar planos)			
9.0	MASA POR UNIDAD	kg		
D	<u>GRAPA BIMETALICA DE VIAS PARALELAS</u>			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL			
3.0	NORMAS DE FABRICACION			
4.0	DIAMETRO DEL CONDUCTOR DE AAAC	mm	5,1 - 9,0	
5.0	DIAMETRO DEL CONDUCTOR DE COBRE	mm	5,1	
6.0	NUMERO DE CATALOGO DE FABRICANTE			
7.0	TORQUE DE AJUSTE RECOMENDADO			
8.0	DIMENSIONES (ADJUNTAR PLANOS)			
9.0	MASA POR UNIDAD	kg		
10.0	NORMA DE FABRICACION y PRUEBAS		UNE 21-159	

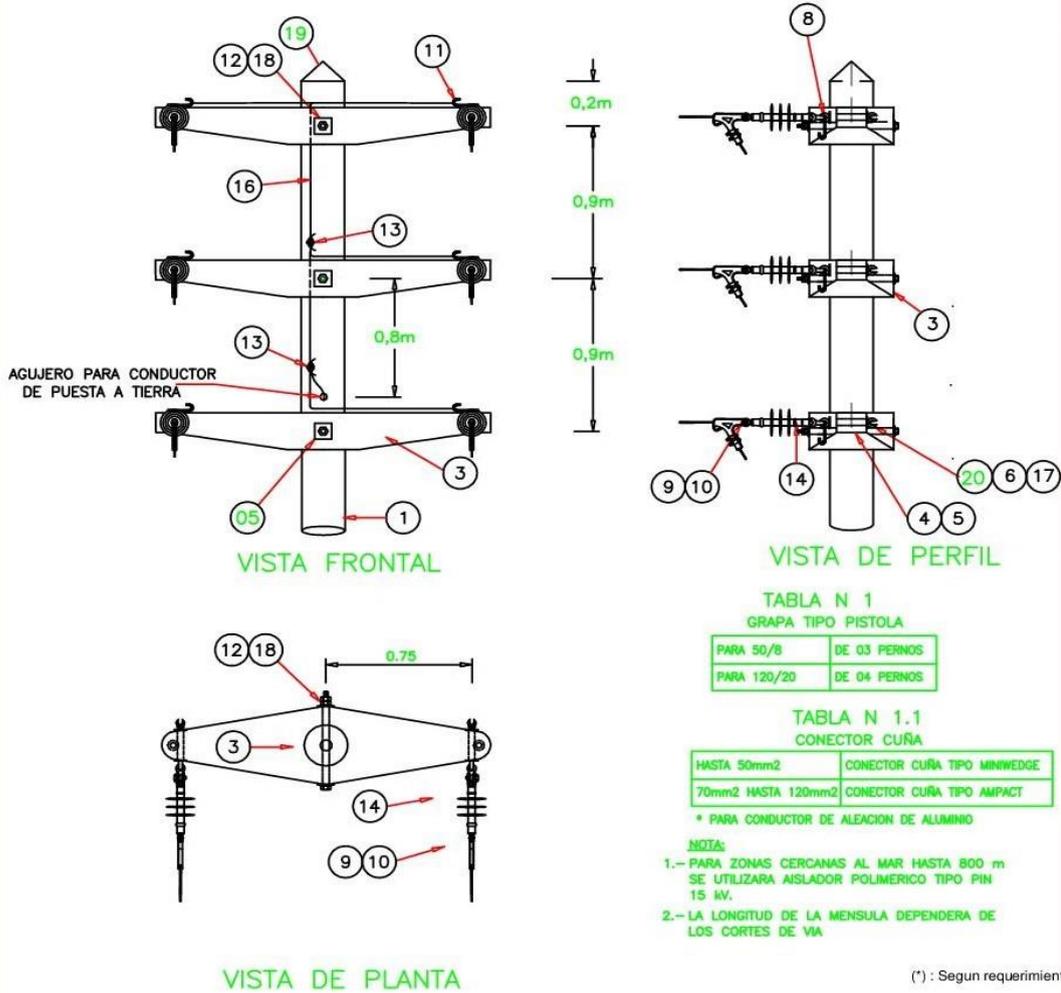
(*) Obligatoriamente deberá consignarse el integro de la información solicitada, bajo causal de descalificación.

PLANOS Y DETALLES

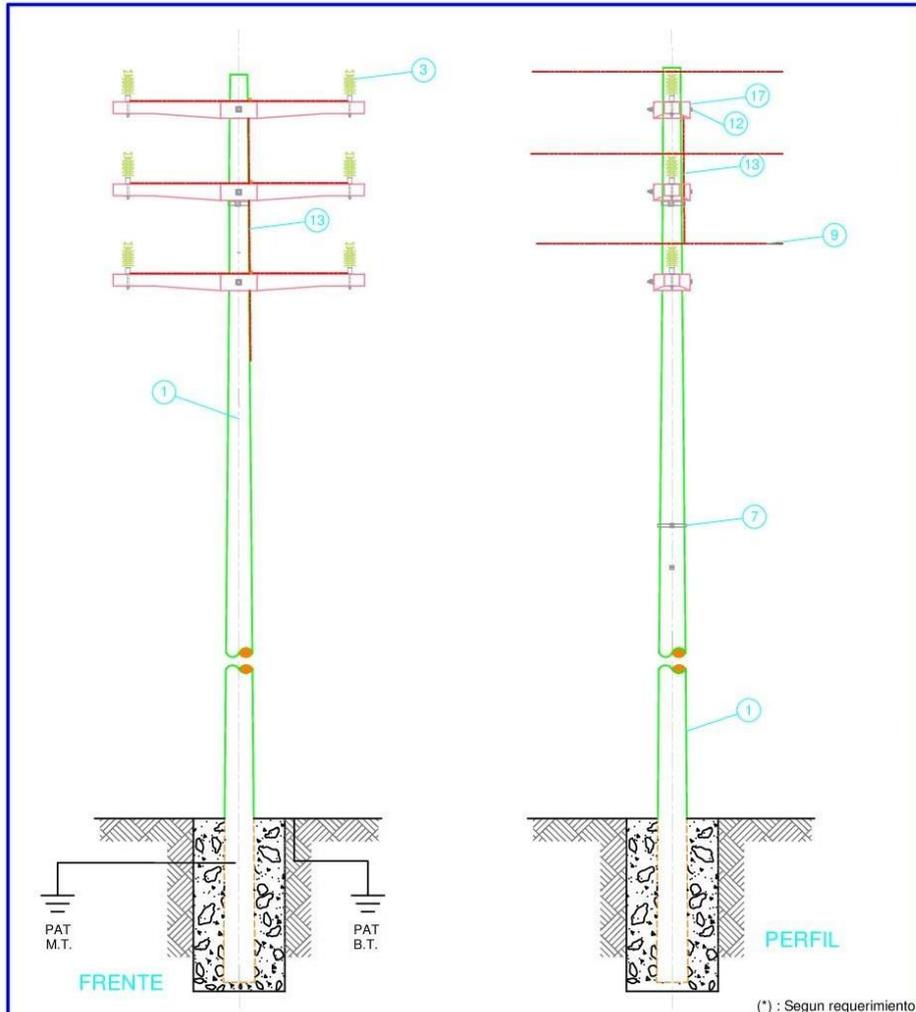


15	3	CRUCETA SIMÉTRICA C.A.V. Z/1.50/300	20	8	CINTA BAND IT DE 19 mm CON HEBILLA
13	(*)	CONDUCTOR DE COBRE, DESNUDO, T.D. DE 35mm ²	4	6	AISLADOR POLIMÉRICO P' SUSP. 15KV, CON HERRAJES DE F" G
11	(*)	CONDUCTOR DE ALUMINIO DESNUDO TIPO AAAC DE 35 mm ²	22	2	CINTA PLANA DE ARMAR
9	(*)	CONDUCTOR DE COBRE, DESNUDO, T.B. DE 35mm ² , P' PAT.	10	12	PLANCHA DE COBRE TIPO "J"
7	6	SECCIONADOR FUSIBLE CUT-OUT, 15KV, 100A, 95 KV BIL, 15KA.	8	6	PERNO OJO A"G" 5/8"Ø x 12", CON TUERCA, ARAND. Y CONTRAT
5	6	GRAMPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA, 2 PERNOS			
3	1	PALOMILLA C.A.V. DE 1.50 m			
1	1	POSTE DE C.A.C. DE 13/500/210/435.			
21	6	CONECTOR BIMETALICO DE RANURA PARALELO 2 PERNOS			
POS. CANT		DESCRIPCION	POS. CANT		DESCRIPCION
PROYECTO: "IMPLEMENTACION DE PROTECCIÓN EN REDES PRIMARIAS PARA PREVENIR FALLAS EN CAMPO DE SIMULACIÓN DE MEDIA TENSION EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO"					
PLANO DE: ESTRUCTURA DE PUNTO DE MEDICION A LA INTEMPERIE (PMI)				DISTRITO: CHICLAYO	
PROF. RESPONSABLE: ING° SOGA CASTRO JOSE JAVIER C.I.P. N°				PROVINCIA: CHICLAYO	
CAD: IHTM				DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	
FECHA: DICIEMBRE 2018				ARMADO: PMI	
ESCALA: S/E					

DETALLE DE ARMADO



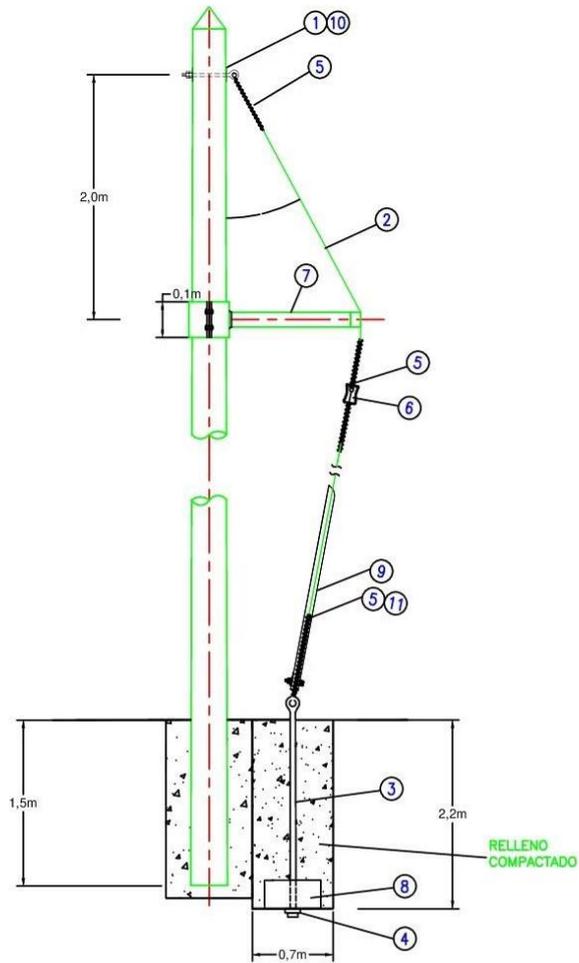
20	6	ARANDELA CUADRADA PLANA 57 x 57 x 5, AGUJERO DE 18 mm Ø	9	8	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA, VER TABLA N° 1
19	1	PERILLA DE CONCRETO	8	6	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A°G° DE 16mm Ø x 78 mm longitud
17	3	TUERCA OJO DE A°G° FORJADO PARA PERNO DE 16mm Ø	6	2	PERNO OJO DE A°G° DE 16mm Ø x 203mm DE LONG. CON 152mm
16	5,8m	CONDUCTOR DE Cu DESNUDO, 7 HILOS, TEMPLE BLANDO DE 25 mm ²	5	12	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G° 57x57x5mm, de20 mm Ø
15	6	CONECTOR TIPO CUÑA, VER TABLA 1.1	3	6	MENSULA DE CONCRETO ARMADO VIBRADO DE 1.5/300
14	6	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION DE 15kV	1		POSTE NORMALIZADO DE C.A.C. 13/400
13	2	CONECTOR TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 25 mm ²			
12	3	PERNO MAQUINADO DE A°G° 19mmØ x 508mm DE LONG. CON 152mm			
11	6	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA			
POS. CANT		DESCRIPCION	POS. CANT		DESCRIPCION
PROYECTO : "IMPLEMENTACION DE PROTECCIÓN EN REDES PRIMARIAS PARA PREVENIR FALLAS EN CAMPO DE SIMULACIÓN DE MEDIA TENSIÓN EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO" DISTRITO : CHICLAYO PROVINCIA : CHICLAYO DEPARTAMENTO : LAMBAYEQUE PLANO DE : ESTRUCTURA DE PUNTO DE MEDICION A LA INTEMPERIE (PMI) PROF. RESPONSABLE : ING° SOSA CASTRO JOSE JAVIER C.I.P. N° ARMADO : PMI CAD : IITM FECHA : DICIEMBRE 2018 ESCALA : S/E					



(*) : Segun requerimiento

13	(*)	CONDUCTOR DE COBRE, DESNUDO, T.B. DE 35mm ² , P ¹ PAT.			
12	2	PERNO MAQUINADO A ¹ G ¹ 5/8"Ø x 14", CON ARAND., T/CT.			
9	(*)	CONDUCTOR DE ALUMINIO DESNUDO TIPO AAAC DE 35 mm ²			
7	1	CINTA BAND IT DE 19 mm CON HEBILLA			
17	1	CRUCETA SIMÉTRICA DE C.A.V. Z/1.50/300			
3	3	AISLADOR POLIMÉRICO PIN. 15KV, CON HERRAJES DE F ¹ G ¹			
1	1	POSTE DE C.A.C. DE 13/600/180/375.			
POS. CANT		DESCRIPCION	POS. CANT		DESCRIPCION

PROYECTO:		DISTRITO:	
"IMPLEMENTACION DE PROTECCIÓN EN REDES PRIMARIAS PARA PREVENIR FALLAS EN CAMPO DE SIMULACIÓN DE MEDIA TENSÓN EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO"		CHICLAYO	
PLANO DE:		PROVINCIA:	
ESTRUCTURA DE PUNTO DE MEDICIÓN A LA INTEMPERIE (PMI)		CHICLAYO	
PROP. RESPONSABLE:		DEPARTAMENTO:	
ING ¹ SOSA CASTRO JOSÉ JAVIER C.I.P. N ¹		LAMBAYEQUE	
CAD:		FIRMADO:	
IITM		PMI	
FECHA: DICIEMBRE 2018		ESCALA: S/E	



11	ALAMBRE GALVANIZADO DE ENTORCHE N° 12	1.5m
10	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A°G° DE 57X57X 5 mm, AGUJERO DE 18mm Ø	2
9	CANALETA GUARCABLE DE A°G° DE 2,40 m CON PERNO Y TUERCA EN UN EXTREMO	1
8	BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0.50 x 0.50 x 0.20m	1
7	CONTRAPUNTA DE 51mmØ x 1200mm; SOLDADA A ABRAZADERA PARTIDA EN UNO DE SUS EXTREMOS Y CON GRAPA DE AJUSTE PARA CABLE DE 10mmØ EN EL OTRO EXTREMO	1
6	AISLADOR DE TRACCION, POLIMERICO	1
5	MORDAZA PREFORMADA DE ACERO PARA CABLE DE 10mmØ	4
4	ARANDELA DE ANCLAJE CUADRADA PLANA DE 102 x 102 x 5mm CON AGUJERO CENTRAL DE 18mmØ	1
3	VARILLA DE ANCLAJE DE ACERO, DE 16mm Ø x 2400mm DE LONG. PROVISTO DE OJAL-GUARDACABO EN UN EXTREMO, TUERCA Y CONTRATUERCA EN EL OTRO	1
2	CABLE DE ACERO HS O ALTA RESISTENCIA DE 10mmØ	12 m
1		1
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
PROYECTO: "IMPLEMENTACION DE PROTECCIÓN EN REDES PRIMARIAS PARA PREVENIR FALLAS EN CAMPO DE SIMULACIÓN DE MEDIA TENSION EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO"		DISTRITO: CHICLAYO PROVINCIA: CHICLAYO
PLANO DE: POZO DE PUESTA A TIERRA EN ESPIRAL		DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE ARMADO:
ING° RESPONSABLE: ING° SOSA CASTRO JOSE JAVIER C.I.P. N°		FECHA: DICIEMBRE 2018 ESCALA: S/E
CAD: IHTM		RP-01

ACTA DE ORIGINALIDAD



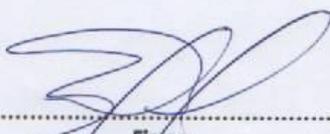
ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Deciderio Enrique Díaz Rubio, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, filial Chiclayo, revisor (a) del trabajo de investigación titulado:

"IMPLEMENTACION DE PROTECCIÓN EN REDES PRIMARIAS PARA EL CAMPO DE SIMULACIÓN DE MEDIA TENSIÓN UCV – CHICLAYO", del (de la) estudiante (s) SOSA CASTRO JOSE JAVIER; RIMAPA REQUEJO, ELMER ELÍ, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 10 de Diciembre de 2018


.....
Firma
Ing. Deciderio Enrique Díaz Rubio
16728343



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA.

"Implementación de protección eléctrica en Media Tensión 10/22.9 kv. Para prevenir fallas en campo de simulación UCV-Chiclayo"

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER EN INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA.

AUTOR:

Sosa Castro, José Javier.
Rimapa Roquejo, Elmer Eli

ASESOR:

Ing. Díaz Rubio, Luis Enrique.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS ELECTROMECAÑICOS.

Match Overview

24%

Rank	Source	Percentage
1	docs.seace.gob.pe Internet Source	4%
2	repository.lasalle.edu.co Internet Source	3%
3	docslide.us Internet Source	3%
4	docplayer.es Internet Source	2%
5	pt.scribd.com Internet Source	2%
6	www.scribd.com Internet Source	2%
7	documents.mx Internet Source	1%

AUTORIZACION DE PUBLICACION EN REPOSITORIO



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

Yo Rimayta Requijo Elnat Eli
identificado con DNI N° 46793338, egresado de la Escuela Profesional de
Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo,
autorizo No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo
de Implementación de protección eléctrica en Media Tensión
10122.9 Kv Para prevenir fallas en campo de Simulación
UCV - Chiclayo
en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo
estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art.
33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


FIRMA

DNI: 46793338

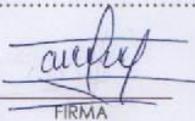
FECHA: 27 de Marzo del 2018

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

Yo Sosa Castro José Javier
identificado con DNI N° 46184354 egresado de la Escuela Profesional de
Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo,
autorizo No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo
de investigación titulado
" Implementación de protección eléctrica en Media tensión
101 22.9 KV para prevenir fallas en campo de simulación
UCV - Chiclayo. ",
en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo
estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art.
33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


FIRMA

DNI: 46184354

FECHA: 27 de Marzo del 2018

AUTORIZACION DE LA VERSION FINAL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP. Ingeniería Mecánica Eléctrica,

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Sosa Castro Javier

INFORME TÍTULADO:

"Implementación de Protección en Redes Primarias para el
campo de Simulación de Media Tensión UCV - Chiclayo"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE: Bachiller Ingeniería Mecánica Eléctrica.

SUSTENTADO EN FECHA: 15-12-2018

NOTA O MENCIÓN: 15



[Signature]
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP: Ingeniería Mecánica Eléctrica

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Rimayca Requijo Amet

INFORME TITULADO:

"Implementación de Protección en Redes Primarias para el campo de simulación de Media tensión UCU-Chiclayo"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE: Bachiller Ingeniería Mecánica Eléctrica

SUSTENTADO EN FECHA: 19-12-2018

NOTA O MENCIÓN: 15


FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN