

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



**“IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN
LÍNEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS
INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA
AMAZONÍA PERUANA”**

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO ELECTRICISTA

**AUTOR: BACH. RONALD ALEJANDRO BAYGORREA
QUICAÑO**

ASESOR: MG. CARLOS ALBERTO HUAYLLASCO MONTALVA

**Callao, Julio 2019
PERÚ**

ACTA PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL POR LA MODALIDAD DE TESIS SIN CICLO DE TESIS

A LOS 14 DIAS DEL MES DE JUNIO DEL 2019 SIENDO LAS 12:00 HORAS SE REUNIÓ EL JURADO EXAMINADOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA CONFORMADO POR LOS SIGUIENTES DOCENTE ORDINARIOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO (RES 034-2019-DFIE)

- DR. ING. FERNANDO JOSÉ OYANGOREN REQUIRIZ PRESIDENTE
- Mg ING. PEDRO ANTONIO SÁNCHEZ HUAYAY SECRETARIO
- ING. MOISÉS WILLIAM MAXILLA RODRÍGUEZ VOCAL

CON EL FIN DE DAR INICIO A LA EXPOSICION DE TESIS DELO SR. BACHILLER EN INGENIERIA ELECTRICA QUIEN HABIENDO CUMPLIDO CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LA NORMATIVA SOSTENTARÁ LA TESIS TITULADA: "IMPLEMENTACION DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LINEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA", CON EL QUÓRUM REGLAMENTARIO DE LEY, SE DIÓ INICIO A LA EXPOSICIÓN, CONSIDERANDO LO ESTABLECIDO EN EL REGLAMENTO DE GRADOS Y TÍTULOS, CORRESPONDIENTE AL OTORGAMIENTO DEL TÍTULO PROFESIONAL POR LA MODALIDAD DE TESIS SIN CICLO DE TESIS, EFECTUADA LAS DELIBERACIONES SE ACORDÓ:

DAR POR APROBADO CALIFICATIVO MUY BUENO NOTA: 17 AL EXPOSITOR :

SR: BACHILLER BAYBORREA QUICANO RONALD ALEJANDRO CON LO CUAL SE DIÓ POR CONCLUIDO LA SESION SIENDO LAS 13:00 HORAS DEL DIA DEL MES Y AÑO CORSO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
OFICINA DE SECRETARÍA GENERAL
EL SECRETARIO GENERAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO que suscribe CERTIFICA: Que la presente es copia fiel del original. Se expide la presente certificación solicitada del (s) interesado (s) para los fines que juzgue conveniente
Callao,17 de JUN 2019 del 20

[Signature]
PRESIDENTE

[Signature]
SECRETARIO

DR. ING. FERNANDO JOSÉ OYANGOREN REQUIRIZ

Mg. ING. PEDRO ANTONIO SÁNCHEZ HUAYAY

ING. MOISÉS WILLIAM MAXILLA RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
Oficina de Secretaría General
Lic. Carlos Guillermo Rodríguez
Secretaría General

A mi madre, Alejandra Quicaño Moreno, por ser el soporte fundamental durante toda mi carrera universitaria y el motivo más grande para seguir superándome como persona y profesional.

Mi infinito agradecimiento a mis padres, hermanos y hermanas por todo el amor y apoyo incondicional que me dieron, por confiar y brindarme la tranquilidad necesaria para culminar con éxito esta etapa universitaria. De igual forma a las personas que formaron parte de mi vida aconsejándome y brindándome su cariño y amor sincero.

A mi centro de estudio la Universidad Nacional del Callao y docentes que tuvieron el entusiasmo y la vocación sincera de enseñar y compartir sus conocimientos a todos los estudiantes.

A la empresa PRICONSA por formar parte de mi etapa de aprendizaje y formación laboral; y por apoyarme en el desarrollo del presente proyecto.

ÍNDICE

ÍNDICE	5
TABLA DE CONTENIDO	8
RESUMEN	11
ABSTRACT.....	12
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1 Identificación del problema.	13
1.2 Formulación del problema.....	15
1.3 Objetivos de la investigación.....	15
1.4 Justificación.....	16
II. MARCO TEÓRICO	17
2.1 Antecedentes del estudio	17
2.2 Normatividad nacional y extranjera	18
2.3 Redes compactas con conductor ecológico	19
2.4 Calidad de servicio eléctrico	31
2.5 Estadísticas de indicadores y clasificación de fallas.....	33
2.6 Topología y Protecciones Eléctricas de los SERs	38
III. VARIABLE E HIPÓTESIS	40
3.1 Variables de la Investigación	40
3.2 Operacionalización de Variables.....	41
3.3 Hipótesis general e hipótesis específicas.	41
IV. METODOLOGÍA.....	41
4.1 Tipo de Investigación.....	41
4.2 Diseño de la Investigación.....	41
4.3 Población y muestra.....	42
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	42
4.5 Procesamiento de recolección de datos	43
4.6 Procesamiento y análisis de datos.....	43
V. RESULTADOS	43
5.1 Antecedentes de operación del Sistema Base “SER Muyo–Kuzu–Nuevo Seasme”	43
5.2 Solución de la problemática de calidad de suministro	47
5.3 Aplicación e implementación muestral	65
5.4 Propuesta de estandarización normativa.....	72
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	73

6.1	Contrastación de hipótesis con los resultados	73
6.2	Contrastación de los resultados con otros estudios similares	76
VII.	CONCLUSIONES	76
VIII.	RECOMENDACIONES	77
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
X.	ANEXOS.....	78
	MATRIZ DE CONSISTENCIA	79

Anexo N°1	Análisis de Precio Unitario de Actividad de Desbroce y Limpieza de Franja de Servidumbre
Anexo N°2	Diagrama Unifilar y Líneas Existentes del Sistema Eléctrico Muyo-Kuzú-Nuevo Seasme
Anexo N°3	Clasificación y Estadística de Fallas del SER Muyo-Kuzú-Nuevo Seasme
Anexo N°4	Capacidad Térmica de Conductores
Anexo N°5	Parámetros Eléctricos de Líneas Primarias
Anexo N°6	Cálculo Mecánico de Conductores
Anexo N°7	Cálculo Mecánico de Estructuras
Anexo N°8	Módulos de Inversión de Líneas Primarias con SICODI 2018 OSINERGMIN
Anexo N°9	Líneas Primarias del SER Muestra Imaza
Anexo N°10	Clasificación y Estadística de Fallas del SER Muyo-Kuzú-Nuevo Seasme con Impacto de LP Compacta
Anexo N°11	Características de Líneas Primarias del SER Muestra Imaza
Anexo N°12	Metrado y Valor Rederencial del SER Muestra Imaza Alternativas Convencional y Compacta
Anexo N°13	Costo de Operación y Mantenimiento de las Líneas Primarias de SER Muestra Imaza Alternativas Convencional y Compacta
Anexo N°14	Evaluación Económica del SER Muestra Imaza Alternativas Convencional y Compacta
Anexo A	Propuesta de Norma DGE “Base para el Diseño de Líneas y Redes Primarias Compactas para la Electrificación Rural en la Amazonía”

- Anexo B** **Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas de Soportes Normalizados para Líneas y Redes Primarias Compactas para la Electrificación Rural de la Amazonía”**
- Anexo C** **Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Líneas y Redes Primarias Compactas para la Electrificación Rural en la Amazonía”**

TABLA DE CONTENIDO

FIGURAS:

- Figura N° 1** Conductor ecológico en red con configuración compacta
- Figura N° 2** Conductor ecológico en red con configuración convencional
- Figura N° 3** Conductor ecológico compactado AAC
- Figura N° 4** Conductor ecológico comprimido ACSR
- Figura N° 5** Vista transversal del conductor ecológico
- Figura N° 6** Ensamblajes de espaciador trifásico
- Figura N° 7** Espaciadores verticales para tensiones menores a 15 kV
- Figura N° 8** Espaciadores para sistema con neutro corrido
- Figura N° 9** Elementos fijos de una red compacta
- Figura N° 10** Elementos temporales de una red compacta
- Figura N° 11** Líneas primarias ubicadas en la amazonía peruana
- Figura N° 12** Tramo Kuzú- Cusumatac
- Figura N° 13** Configuración de línea primaria desnuda DGER
- Figura N° 14** Configuración de línea compacta
- Figura N° 15** Caída de tensión según tipo de LP
- Figura N° 16** Factores de corrección de viento según zona del proyecto
- Figura N° 17** Armados de Suspensión y Angulo de una Red Compacta
- Figura N° 18** Conductor mensajero acoplado al conductor guía
- Figura N° 19** Mensajero tensado por tramos
- Figura N° 20** Fijación del mensajero en los brazos soportes de estructuras de alineamiento
- Figura N° 21** Tendido de conductores ecológicos
- Figura N° 22** Tendido con accesorios auxiliares
- Figura N° 23** Separación de espaciadores en la red compacta

- Figura N° 24** Instalación de aisladores en la red compacta
- Figura N° 25** Derivaciones de red compacta y cubierta protectora del mensajero
- Figura N° 26** Separación entre empalmes para conductores ecológicos
- Figura N° 27** Empalme manual de conductores cubiertos
- Figura N° 28** Traslado de la cuerda guía para el tendido
- Figura N° 29** Proceso de jalado del conjunto a través del vano especial
- Figura N° 30** Protección adicional para cruces de ríos
- Figura N° 31** Topología del Sistema Muestra SER Imaza

TABLAS:

- Tabla N° 1** Valor futuro del costo de desbroce vs inversión por km de LP desnuda
- Tabla N° 2** Porcentajes de COyM por sector típico VAD 2013-2018
- Tabla N° 3** Composición de instalaciones eléctricas por sector típico
- Tabla N° 4** Flechas máximas entre espaciadores
- Tabla N° 5** Capacidad de conducción de corriente de conductores
- Tabla N° 6** Indicadores N y D según NTCSE y NTCSE
- Tabla N° 7** Indicadores estipulados por OSINERGMIN
- Tabla N° 8** Duración promedio de interrupciones en el Perú – SAIDI
- Tabla N° 9** Frecuencia promedio de interrupciones en el Perú – SAIFI
- Tabla N° 10** SAIDI y SAIFI por departamentos en el 2016
- Tabla N° 11** Porcentajes de clientes de la zona urbana compensados por calidad de suministro
- Tabla N° 12** Cantidad de sistemas eléctricos que exceden tolerancia N y/o D
- Tabla N° 13** Indicadores SAIDI y SAIFI por empresa
- Tabla N° 14** Clasificación de fallas
- Tabla N° 15** Condiciones climatológicas del área del SER base

- Tabla N° 16** Estadística de interrupciones SER Muyo-Kuzú-Nvo Seasme año 2016
- Tabla N° 17** Indicadores de calidad de suministro del SER Base
- Tabla N° 18** Condiciones máximas de operación del conductor ecológico
- Tabla N° 19** Distancias por Nivel de Tensión
- Tabla N° 20** Parámetros eléctricos de conductor
- Tabla N° 21** Características mecánicas de conductores de fase
- Tabla N° 22** Características mecánicas de conductores mensajero
- Tabla N° 23** Caída de tensión según tipo de LP
- Tabla N° 24** Hipótesis de cálculo del sistema compacto
- Tabla N° 25** Cálculo mecánico de conductor 3/8 EHS + 3*35mm² Ecológico
- Tabla N° 28** Comparación económica por tipo de red
- Tabla N° 29** Evaluación de costos de inversión y mantenimiento
- Tabla N° 30** Localidades y abonados del SER Imaza
- Tabla N° 31** Líneas primarias del proyecto SER Imaza Original
- Tabla N° 32** Indicadores SER Imaza LP convencional
- Tabla N° 33** Indicadores SER Imaza LP compacta
- Tabla N° 34** Resumen de presupuesto SER Muestra Imaza
- Tabla N° 35** Resumen del COyM SER Muestra Imaza
- Tabla N° 36** Evaluación de mínimo costo

RESUMEN

Hoy en día la normatividad para diseño y ejecución de proyectos en zonas rurales está definida por las normas de la Dirección General de Electricidad (DGE) y son de aplicación general sin distinción en cada zona del país.

En la actualidad se carece de normatividad específica a los Sistemas Eléctricos Rurales (SERs) ubicados en las zonas de la selva peruana, hecho que infiere a usar las actuales normas DGE que están basadas en realidades distintas a las nuestras y que no reflejan las condiciones y características de los proyectos en dichas zonas. Sin embargo, se tiene tecnología específica para la amazonía desarrollados por países como Brasil, Colombia, etc., que hasta el día de hoy Perú no puede importar.

Se trata de buscar soluciones a los problemas de calidad de servicio eléctrico mediante la mejora de los indicadores involucrados tales como el System Average Interruption Frequency Index (SAIDI) o frecuencia media de interrupción, System Average Interruption Duration Index (SAIFI) o tiempo promedio de interrupción, Número de Interrupciones por Cliente (N), Duración de Interrupciones por Cliente (D); problemas que ya fueron resueltos por los países antes mencionados, esto sirve como base y guía para el desarrollo del presente tema de tesis.

Lo que el presente estudio quiere mostrar son las herramientas técnicas y normativas locales que permitan poder plantear soluciones a los problemas originados en la zona de la amazonía peruana; se busca implementar los conductores ecológicos mostrando los usos y beneficios, los costos de inversión, costos de operación y mantenimiento (COyM) implicados. Partiendo de la problemática actual se tomará como información base un sistema eléctrico convencional para obtener los estándares actuales. Luego se desarrollará una aplicación muestral al proyecto de ampliación de redes del distrito de Imaza, provincia Bagua, departamento de Amazonas que nos permitirá evaluar las incidencias y contrastar resultados.

Finalmente evaluando los resultados, concluyendo y considerando la guía de países del exterior (Brasil, Colombia) se planteará una propuesta de norma complementaria a las Normas DGE que será de aplicación específica a la electrificación rural de la amazonía peruana.

ABSTRACT

Nowadays, the regulations for the design and execution of projects in rural areas are defined by DGE standards and are generally applicable without distinction in each zone of the country.

At present, there is no specific regulation for rural electricity systems located in the peruvian amazon areas, which infers to use the current DGE standards that are based on different realities from us and that do not reflect the conditions and characteristics of the projects in those areas. However, there is specific technology for the Amazon developed by countries such as Brazil, Colombia, etc., which at present Peru can not import it.

It is about finding solutions to the problems of electric service quality by improving the indicators involved (SAIDI, SAIFI, N, D), problems that were already solved by the aforementioned countries, this serves as a base and guide for the development of the present topic of thesis

What the present study wants to show are the local technical and standardization tools that allow to be able to resolves problems originated in the zone of the Peruvian Amazon; it seeks to implement ecological conductors showing the uses and benefits, the investment, operation and maintenance costs involved. Based on the current problem, a conventional electrical system will be used as base information to obtain the current standards. Then a sample application will be developed to the project of expansion of networks of the district of Imaza, Bagua province, department of Amazonas that will allow us to evaluate the incidents and compare results.

Finally evaluating the results, concluding and considering the guide of countries from abroad (Brazil, Colombia) a proposal of complementary standard to DGE Standards will be proposed that will be of specific application to the rural electrification of the Peruvian Amazon.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Identificación del problema.

Hoy en día las entidades que cuentan con fondos para elaboración de estudios y ejecución de proyectos de electrificación rural en el Perú son la Dirección General de Electrificación del Ministerio de Energía y Minas (DGER/MEM), los gobiernos regionales y los gobiernos locales, que posteriormente transfieren las instalaciones ejecutadas a las empresas concesionarias correspondientes. Estos proyectos en la mayoría de los casos, al ser elaborados por entidades distintas difieren entre sí en cuanto a los criterios técnicos considerados y en muchos casos entran en conflicto con la normativa y práctica de las empresas concesionarias encargadas de la operación y el mantenimiento.

Las normas DGE (bases para el diseño, armados, especificaciones de suministro, etc.) empleadas para los proyectos de electrificación rural se desarrollaron en el segundo quinquenio de la década de los noventa tomando como base la experiencia de la ex “Rural Electrification Administration of the U.S Department of Agricultura-REA” (hoy “Rural Utilities Service-RUS”), norma que se desarrolló en base a las necesidades americanas de salir de la Gran Depresión de la década de los 30. Si bien es cierto dichas normas son el pilar para la electrificación rural en algunas zonas del país (costa y sierra), en otras han perdido vigencia frente tecnologías específicas como es el caso de la amazonía peruana donde se presentan zonas con mucha vegetación.

Al igual que Perú países como Brasil, Colombia, Ecuador y Bolivia importaron la tecnología americana Rural del RUS, sin embargo, la adecuaron a sus distintas realidades. Brasil lleva la vanguardia en la adecuación de las normas RUS con desarrollo tecnológico específico para las zonas amazónicas, seguido de Colombia y Ecuador. Perú, debido al bajo coeficiente de electrificación en la zona de amazonía está actualmente destinando fondos para mejorar dicho índice con la implementación del sistema convencional sin aprovechar las ventajas desarrolladas por estos países y sin replicar las normativas de aplicación en zonas de selva.

En la actualidad se puede apreciar la baja confiabilidad de los SERs situados en la amazonía peruana, en los cuales las consecuencias las padece el usuario final (domésticos y productivos con imposibilidad de desarrollo) con constantes salidas de servicio del sistema eléctrico y la empresa concesionaria con el incremento real del COyM (intervención continua del sistema) y la paga de penalidades por calidad de suministro.

La actividad más frecuente y una de las más costosas del COyM es el desbroce de árboles para evitar las fallas en las líneas primarias (LPs). El costo de desbroce de la franja de servidumbre está en el orden de 750 US\$ /km-año (ver anexo N° 1), este coste anual traído a valor presente en el período de 5 años representaría entre el 26 y 51% del costo de la inversión y en 10 años entre el 40 y 79% de la inversión

(ver tabla N° 1). El Organismo Supervisor de la Inversión de la Energía y Minería (OSINERGMIN) reconoce para los sistemas rurales un COyM en el orden del 6% (ver tabla N° 2) de la inversión que como se deduce no incluye los costos de desbroce porque en la práctica no se ejecuta.

Tabla N° 1 Valor futuro del costo de desbroce vs inversión¹ por km de Línea Primaria (LP) desnuda

Valor actual del costo anual de desbroce (USD/km)		Trifásico	Bifásico	Monofásico
VA 30 años	6 041	57%	78%	113%
VA 20 años	5 602	53%	73%	105%
VA 15 años	5 108	48%	66%	95%
VA 10 años	4 238	40%	55%	79%
VA 5 años	2 704	26%	35%	51%
Inversión LP (USD/km) (1)		10 600	7 700	5 350

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 2 Porcentajes de COyM por sector típico VAD 2013-2018²

Sector Típico ³		Inversión VNR (MUSD)	COyM (USD)	%COyM	Sistema Eléctrico Modelo (SEM)
4	Urbano Rural	4 556	177 518	3,90%	Valle Sagrado 1
5	Rural media densidad	3 253	263 085	8,09%	Cangallo - Llusita
6	Rural baja densidad	3 733	214 459	5,74%	Huancavelica Rural
SER	Sistemas eléctricos rurales según LGER	544	34 116	6,27%	Sullana IV Etapa

Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, la actividad de desbroce implica afectación ambiental y según regulación actual cada intervención requiere permisos ante el Servicio Nacional Forestal y Fauna silvestre (SERFOR)⁴ y Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP)⁵ cuando las instalaciones están en Áreas Naturales Protegidas por el Estado o sus zonas de amortiguamiento.

¹ Costos de inversión promedio del sistema de información de costos de distribución (SICODI) 2018 de los sectores típicos 3, 4 y SER (según RD 0292-2017-MEM/DGE)

² El costo de operación y mantenimiento aprobados en el proceso del Valor Agregado de Distribución (VAD) 2013-2018, los cuales no incluyen el costo total por desbroce de línea primaria (LP).

³ Clasificación de sectores típicos utilizados para el VAD 2013-2018

⁴ Según el artículo 36° de la Ley 29763- Ley forestal y de fauna silvestre

⁵ Según el inciso f, del numeral 2 de la Segunda Disposición Complementaria Final de la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente

1.2 Formulación del problema.

Problema General

En las zonas rurales de la amazonía las grandes distancias entre localidades y la vegetación implica que los sistemas eléctricos tengan como principal componente las líneas primarias en media tensión (MT) y éstas se configuran como la principal restricción asociada a la calidad de servicio (confiabilidad, SAIDI, SAIFI, N, D) y a los costos de operación y mantenimiento.

¿Es posible mejorar las tecnologías en equipamiento en las líneas primarias con el objeto de mejorar los indicadores de calidad de suministro en los sistemas eléctricos rurales de la amazonía?

Problema específico 1

La implementación de líneas primarias convencionales (siguiendo la normativa DGE) con conductor desnudo obliga a mantener la franja de servidumbre (11 m) limpia durante todo el año. La inversión en líneas primarias convencionales trifásicas, bifásicas y monofásicas en MT para la zona rural están en el orden de 11, 8 y 5 mil-US\$/km y el coste de desbroce de la franja de servidumbre está en el orden de 750 US\$ /km-año (es decir un costo anual 7% a 14% de la inversión). Esto en la práctica implica que las empresas concesionarias de distribución a cargo de los sistemas eléctricos rurales no lleven a cabo el desbroce de manera programada (no cuentan con los recursos).

¿Dado las experiencias de electrificación rural en zonas de amazonía – uso de conductores ecológicos - de otros países sudamericanos, será factible técnica-económicamente implementar dicha experiencia en el Perú?

Problema específico 2

Los aportes tecnológicos aplicables a la zona amazónica son variados, destacando principalmente la implementación de los conductores ecológicos, sin embargo, actualmente no hay normatividad en el Perú que respalde de manera legal la aplicación de las prácticas extranjeras en la electrificación rural de la amazonía.

¿Qué normas complementarias se requieren para la implementación de la experiencia extranjera específica en líneas primarias en la electrificación rural de la amazonía?

1.3 Objetivos de la investigación.

Objetivo General

Mejora de los indicadores de calidad de suministro eléctrico en la electrificación rural de la amazonía peruana mediante desarrollo tecnológico específico para la amazonía.

Objetivo Específico 1

Demostrar la conveniencia técnico-económica de la aplicación de conductores ecológicos Sistema compacto en líneas primarias en reemplazo de los conductores desnudos en la electrificación de la amazonía.

Objetivo Específico 2

Planteamiento de una Propuesta Normativa complementaria a las Normas DGE, con aplicación específica para la Amazonía Peruana y basada en la implementación de conductores ecológicos.

1.4 Justificación.

1.4.1 Justificación legal

No se cuenta con un respaldo normativo que avale la implementación de la práctica extranjera con resultados probados y garantizados. Esto se analizará en el presente estudio con el fin de contribuir a su normalización en el Perú.

1.4.2 Justificación tecnológica

El sistema eléctrico rural está compuesto, grosso modo, de cinco componentes: las líneas primarias (LPs), las redes primarias (RPs), las subestaciones de distribución (SED), las redes secundarias (RS) y las conexiones domiciliarias. La red secundarias o redes de baja tensión (BT) se implementa con conductores autoportantes; las subestaciones de distribución y las redes primarias al estar emplazadas al interior de las localidades en su mayoría no están afectas a la vegetación, lo que sí sucede con las líneas primarias que si bien las rutas se trazan en relación a los accesos disponibles están sujetos al crecimiento de la vegetación.

Tabla N° 3 Composición de instalaciones eléctricas por sector típico

Instalaciones eléctricas por sector típico ⁶							
Sector Típico		Sistema Eléctrico Modelo (SEM)	km de Redes MT			N° de Subestaciones de Distribución	km de Redes Baja Tensión
			Total	LP	RP		
4	Urbano Rural	Valle Sagrado 1	578	470	108	376	717
5	Rural media densidad	Cangallo - Llusita	549	517	32	150	215
6	Rural baja densidad	Huancavelica Rural	685	575	110	355	733
SER	Sistemas eléctricos rurales	Sullana IV Etapa	134	122	12	55	81

Fuente: Elaboración Propia

Esto justifica que la presente investigación se enfoque en las líneas primarias (implementación de los conductores ecológicos) para lo cual planteamos el estudio

⁶ Metrado de las instalaciones del sistema eléctrico modelo por sector típico VAD 13-18

y análisis de las prácticas exitosas en zonas de Amazonía implementadas por Brasil y Colombia.

1.4.3 Justificación económica

El efecto económico de la propuesta implica por un lado el incremento de la inversión por los mayores costos que se dan en el conductor ecológico y sus accesorios; y por otro la disminución de los costos de operación y mantenimiento, así como la mejora económica asociada a la calidad de suministro.

La práctica extranjera también demuestra que las redes compactas aplicadas en zonas de amazonía son más económicas que las redes convencionales.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

2.1.1 Antecedentes a nivel nacional

Las empresas eléctricas de distribución según el artículo 6° de la Ley General de Electrificación Rural (LGER) y el artículo 30° de la Ley de Concesiones Eléctricas (LCE) está obligada a cubrir la demanda eléctrica en las áreas de concesión y zona de responsabilidad técnica que comprende áreas definidas geográficamente para lograr el acceso al servicio eléctrico de todos los habitantes del país, las cuales preferentemente consideran el límite del ámbito de las Regiones donde opera el concesionario respectivo.

La Dirección General de Electrificación Rural del Ministerio de Energía y Minas – DGER/MEM es la entidad responsable de impulsar los proyectos de electrificación fuera del área de concesión de las empresas concesionarias, para lo cual cuenta con el Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER) 2016-2025. Todos estos proyectos están basados bajo la normativa DGE.

El servicio básico de electricidad, en condiciones confiables y sostenibles, genera mejoras notables en la calidad de vida de la población. Sin embargo, debido a que aún existe una brecha en los niveles de cobertura y una reducida calidad del servicio eléctrico que se brinda en las áreas rurales de la selva, se requiere la ejecución de proyectos de inversión pública basados en estudios previos que utilicen herramientas apropiadas para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de electrificación rural en la amazonía peruana

2.1.2 Antecedentes a nivel extranjero

Bill Hendrix fundador de Hendrix Wire & Cable, Inc (1951), desarrollo el sistema de conductor semiaislado (Conductor Ecológico) con espaciadores (red compacta), tuvo la visión de mejorar la confiabilidad de las redes de distribución aérea implementadas por las empresas de servicios públicos locales en ese momento; gracias a esa visión hoy en día las redes compactas tienen un mercado ganado y son muy utilizados en varios países de Latinoamérica como Brasil, Colombia, Ecuador, etc. A lo largo del tiempo las empresas de distribución de energía, en un esfuerzo

por mejorar el nivel de calidad de servicio y confiabilidad en el suministro de energía eléctrica, adoptaron el sistema de red compacta según el requerimiento y de acuerdo a la problemática particular como son las condiciones climáticas y las características técnicas de cada país.

Brasil fue el pionero en adaptar la tecnología americana de las redes con conductores ecológicos y espaciadores (Redes Compactas), con proyectos que empezaron aproximadamente entre los años 1984-1988, e implementado su primera red compacta en el año 1990. Años después países como Argentina, Colombia, Ecuador, siguieron la tendencia y los buenos resultados que se obtuvieron.

En este sentido este tema de tesis tiene el propósito de demostrar la factibilidad técnica y económica del sistema compacto en líneas primarias; y el desarrollo de una propuesta normativa complementaria a las normas DGE, con una aplicación específica en la amazonía basado en las prácticas de países vecinos como Brasil y Colombia que poseen mejor de calidad de suministro eléctrico.

2.2 Normatividad nacional y extranjera

2.2.1 Normativa Nacional DGE/MEM

Para el ámbito rural según la DGE, las normas asociadas a líneas primarias en la electrificación rural del Perú, entre otras son las siguientes:

- Resolución Directoral N° 018-2003-EM/DGE Norma DGE Bases para diseños de Líneas y Redes Primarias para electrificación rural;
- Resolución Directoral N° 024-2003-EM/DGE Norma DGE Especificaciones técnicas de soportes normalizados para Líneas y Redes Primarias para la electrificación rural: y
- Resolución Directoral N° 026-2003-EM/DGE Especificaciones técnicas para el suministro de materiales y equipos de Líneas y Redes Primarias para electrificación rural.

La DGER/MEM es la entidad encargada del desarrollo de la electrificación rural en el Perú mediante el Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER). Con el fin de estandarizar las tecnologías a ser usadas a nivel nacional, desarrolló entre otras, las normas listadas que serían de aplicación a los proyectos rurales que se implementen en el país. Estas normas se han convertido en una barrera para la aplicación de tecnologías distintas como el uso de conductores ecológicos, objeto de la presente tesis, esto debido a que solo contempla como tecnología el uso de redes aéreas desnudas en media tensión.

El Planteamiento de una Propuesta Normativa complementaria a las Normas DGE, con aplicación específica para la Amazonía Peruana y basada en la implementación de conductores ecológicos es importante debido a la situación actual de los sistemas eléctricos rurales de los proyectos ejecutados en la zona de selva son ineficientes, con alto índice de fallas, etc.

2.2.2 Normativa Extranjera

En países como Brasil y Colombia las empresas eléctricas con el fin de mejorar de manera continua la calidad y costos de suministro eléctrico tienen políticas de innovación que les permite mejorar las prácticas de gestión técnica y comercial, así como el desarrollo y aplicación de tecnologías adecuadas a su realidad. Es así como normativa de cada empresa lleva la delantera respecto de la normativa técnico-regulatoria a cargo de las entidades del estado. Para el caso de la experiencia de suministro se contó con la información de HENDRIX, PRYSMIAN Cables & Systems, PD Wire & Cable, PLP Brasil, Latincasa, etc.

Por lo mencionado se recurrirá a las normas estandarizadas de empresas sudamericanas que administren zonas similares a la amazonía, con el objeto de captar las mejoras tecnológicas en lo referente a la instalación, operación y mantenimiento.

Compañía Paranaense de Energía (COPEL)

Empresa pública del estado de Paraná en Brasil; el estado de Paraná se ubica en la zona Sur de Brasil y es colindante con Paraguay y Argentina, tiene un amplio territorio con un clima sub tropical, zonas con gran cantidad de árboles, un ambiente húmedo y con lluvias constantes, la concesión de Copel tiene similitud a los departamentos de Madre de Dios y Ucayali.

Copel aporta al presente tema de tesis la tecnología de red compacta, en cuanto a materiales y equipos, procedimientos de mantenimientos y de poda de árboles

Empresa Pública de Medellín (EPM)

Empresa pública de Medellín (EPM) ubicada al norte de Colombia y con un clima tropical (humedad) con presencia de lluvias durante todo el año, ambiente similar a los departamentos de Amazonas y Loreto.

EPM aporta al presente tema de tesis, la tecnología de red compacta, en cuanto a materiales.

PROVEEDORES

Empresas como HENDRIX, PRYSMIAN Cables & Systems, PD Wire & Cable, PLP Brasil y Latincasa, suministradora de los equipos y materiales, también desarrolladoras de proyectos de líneas con conductor ecológico con experiencia comprobada en países como Colombia, Ecuador, Brasil, EEUU, etc.

2.3 Redes compactas con conductor ecológico

La calidad de servicio es el conjunto de características, técnicas y comerciales, inherentes al suministro eléctrico exigible

2.3.1 Características y componentes de una red compacta

i. Definición

Las redes compactas son aquellas que utilizan conductores semiaislados (ecológicos), amarrados y separados con espaciadores en configuración triangular (también pueden ser verticales), y suspendidos por un conductor portante (ver la figura N° 1), en los soportes se tiene diferentes accesorios dependiendo de las prestaciones, se puede tener brazos anti balanceo, brazos soportes, aisladores, brazos tipos L, tipo C, etc.

Se le suele llamar conductores ecológicos debido a su contribución al medio ambiente, mediante su uso se evita las podas y desbroces excesivos de la vegetación cercana a las líneas y redes.

Figura N° 1 Conductor ecológico en red con configuración compacta



Fuente: Manual 2008 PRYMIAN Cables & Systems

De igual forma los conductores ecológicos también puede ser usados en redes con configuración convencional en los mismos soportes para conductores desnudos (ver figura N° 2)

Figura N° 2 Conductor ecológico en red con configuración convencional



Fuente: Manual "solución compacta para redes" PLP Preformed line products

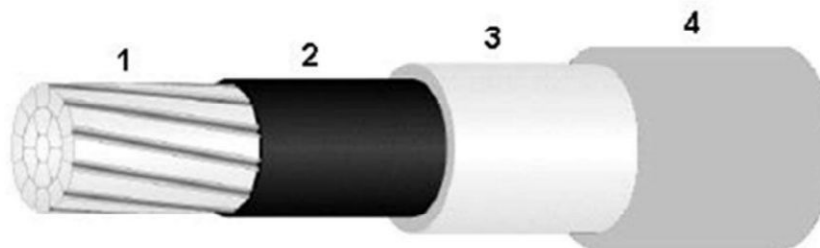
ii. Conductores Ecológicos

También denominados conductores semiaislados o cubiertos (No Aislados), están envueltos por una, dos o tres capas de acuerdo a los requerimientos y las características de aplicación. El material más común de la cubierta y la capa semiconductor son el polietileno reticulado (XLPE). Está disponible en el mercado en tensiones nominales de 15, 25, 35 (Brasil y Colombia), 46 (Colombia) y 69 (Solo HENDRIX USA) kV

El conductor cubierto tiene la capacidad de soportar el contacto temporal entre fases o contacto con otros objetos como son las ramas de árboles causante de la mayoría de las fallas. Según las condiciones del proyecto los conductores pueden ser de AAC, AAAC o ACSR con hilos trenzados compactadamente (ver figura N° 3) o comprimidos (ver figura N° 4). Cabe resaltar que los conductores compactados reducen el efecto de las tensiones de corona y de campo eléctrico. Esto es porque la tensión de campo eléctrico que surge de conductores compactados es mucho menor que conductores comprimidos, esto es importante en los sistemas de conductores cubierto debido a estas tensiones dañan las capas de aislamiento en el tiempo.

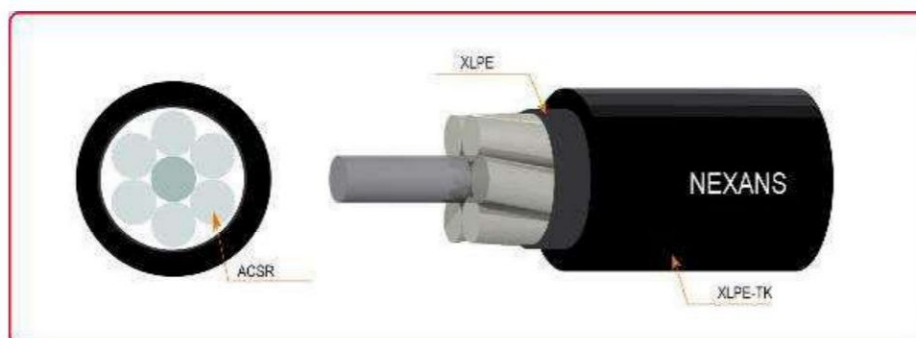
El conductor cubierto utilizado en este tipo constructivo, es como se mencionó, del tipo protegido - no aislado - de aluminio compactado, con bloqueo de humedad y capa semiconductor extruida.

Figura N° 3 Conductor ecológico compactado AAC



Fuente: Manual HENDRIX

Figura N° 4 Conductor ecológico comprimido ACSR

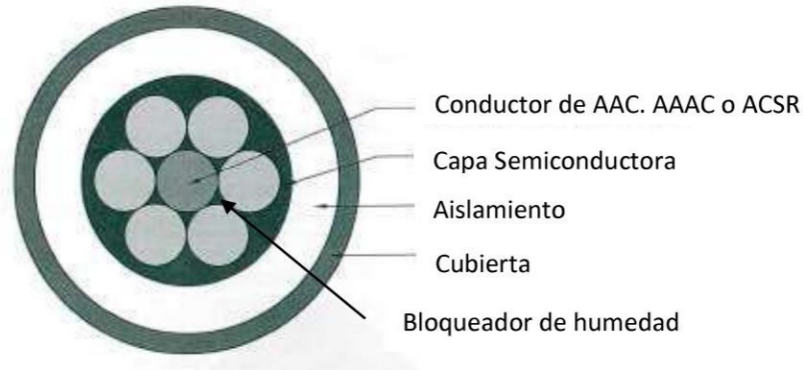


Fuente: Catalogo versión 1 2016 Nexans cables

iii. Capas y Cubiertas

Conductores ecológicos pueden tener varias cubiertas (Capa semiconductor, aislamiento y cubierta) según requerimiento y características del sistema, así como los componentes complementarios del conductor ecológico.

Figura N° 5 Vista transversal del conductor ecológico



Fuente: Norma Técnica Colombiana N° 5909

El bloqueador contra la humedad sirve para impedir la penetración de longitudinal y transversal del agua, y debe ser compatible con la pantalla semiconductora.

La pantalla semiconductora cumple la función uniformizar el campo eléctrico alrededor del conductor para evitar concentraciones de campo eléctrico y reducir al máximo las tensiones inducidas que generan desgaste del aislamiento. La capa semiconductora extruida de material polimérico debe ser compatible con el material de la cubierta. Según la Asociación Brasileña de Normas Técnicas ABNT NBR 11873, las capas semiconductoras no son obligatorias para las tensiones de 15 y 25kV.

La capa de aislamiento brinda mejores características eléctricas reduciendo aún más las corrientes de fuga; tiene que ser necesariamente de un material de polietileno termoplástico o reticulado. Aun cuando dicha capa es denominada aislamiento, el conductor ecológico sigue siendo No Aislado, por lo que debe ser tratado bajo las condiciones de conductores desnudos convencionales.

La cubierta es la capa final y la única que siempre es necesaria para cumplir con el criterio de conductor semiaislado, puede ser aplicada encima de la capa semiconductora, aislamiento o directamente sobre el conductor desnudo. El material puede ser de polietileno reticulado (XLPE) o reticulado de alta densidad (HDPE), esta capa debe ser resistente a la radiación ultravioleta, abrasión, agrietamiento ambiental y a la formación de caminos conductores (tracking).

La cubierta que se usa en las empresas de Sudamérica es de material XLPE, mientras que en USA se ha considerado migrar al material HDPE, aun cuando su precio está en el orden de 1.5 veces el de XLPE. La razón se basa en las condiciones de seguridad que tienen y les dan a las zonas urbanas, puesto que la cubierta HDPE

brinda mejores características mecánicas (menores corrientes de fuga), sin embargo, posee menores características térmicas respecto a las de material XLPE.

Para el caso peruano y con objeto de lograr una instalación eficiente se puede usar el material XLPE para líneas primarias y HDPE para redes primarias.

iv. Conductor Portante

También conocido como mensajero, es el conductor que soporta todo el sistema de red compacta, los conductores de fase y los espaciadores; y es el único que se tensa a condiciones normales durante el proceso de instalación se le da una tensión inicial primero, y luego se unen los conductores de fase y los espaciadores, dando como resultado una tensión final.

Este conductor se selecciona de acuerdo al tipo de sistema y a la funcionalidad del mismo, quiere decir que pueden cumplir más de una función en el sistema de red compacta y puede ser conductor de acero galvanizado (tipo SM, HS o EHS); conductor Alumoweld (tipo AW o AWA); o ACSR. Las aplicaciones se mencionan a continuación:

- Como antes se mencionó, la función principal es la de soporte mecánico a los conductores de fase y espaciadores.
- Función de apantallamiento, puede trabajar como conductor de guardia, en las zonas con alto nivel isoceraunico.
- Puede trabajar como neutro, para los sistemas monofásicos o trifásico con neutro corrido. El conductor debe tener mejores características eléctricas, (Ejemplo Acero AW o AWA)
- Función de protección mecánica la red por caída de árboles y objetos. El conductor debe tener muy buenas características mecánicas (Ejemplo Acero EHS)

Desde el punto de vista práctico para las líneas y redes primarias se hace uso del acero galvanizado como material para las retenidas y se selecciona el esfuerzo según requerimiento; dada dicha realidad sería conveniente el uso de acero galvanizado como material del conductor mensajero y para cada proyecto hacer un análisis de la conveniencia de estandarización que persiga lograr el mismo grado de acero para las retenidas y el conductor mensajero.

Las consideraciones a tomar en el tendido e hipótesis de cálculo, el procedimiento de la empresa pionera americana HENDRIX, la empresa brasileña COPEL y la empresa EPM de Colombia son las siguientes:

Generales

La secuencia de instalación debe ser la siguiente: una vez instalado las estructuras soporte se procede a la instalación del conductor mensajero, luego los conductores ecológicos con los espaciadores y finalmente la verificación de balance de tensiones y flechas y amarres definitivos.

Especificas

Se tensa el mensajero a 25 % (hasta 30% en otras empresas de Colombia) del Tiro Rotura para conductores de acero galvanizado como SM, HS o EHS; y 20 % para conductores con mejores características eléctricas como ACSR o Alumoweld. En los casos de vanos especiales se recomienda un tensado no mayor a los vanos normales (20% es el más utilizado).

Para los conductores el tensado será de un máximo de 7% del tiro de rotura, con lo cual se deberá alcanzar los valores máximos de flecha entre espaciadores (semivanos) que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 4 Flechas máximas entre espaciadores

Temperatura Ambiente Durante la Instalación (C°)	Flecha Max. Entre Espaciador cada 10m (mm)
0	81
15	130
30	160
45	190
50	200

Fuente: Elaboración propia⁷

Como consideración para el cálculo mecánico de conductores las normas de COPEL y EMP el factor de seguridad es de 2.

v. Espaciadores

El espaciador es un elemento importante en el sentido de que la fabricación obedece al material del aislamiento de los conductores ecológicos y por otro lado las distancias deben garantizar el aislamiento entre fases; según la experiencia práctica de las empresas indicadas el material sólo se fabrica de polietileno de alta densidad (HDPE), considerando que debe proporcionar el aislamiento suficiente para la separación de fases. Estos elementos van colgados y sujetos en el conductor mensajero, y sujetan los conductores ecológicos; estas sujeciones pueden ser mediante grapas cremalleras del mismo espaciador, con conductores semiaislados de amarres o con anillos de goma (ver figura N° 6). El tipo de sujeción entre vanos se seleccionará según las condiciones climáticas de los lugares donde se aplicará sistema compacto.

⁷ Basado en valores propuestos en el manual de instalación del sistema compacto HENDRIX

Figura N° 6 Ensamblados de espaciador trifásico



Fuente: Manual 2008 PRYMIAN Cables & Systems

También existen espaciadores verticales (ver figura N° 7) que solo se manejan en tensiones menores a 15 kV por las distancias entre fases; y para el sistema MRT o monofásico con neutro corrido (ver figura N° 8)

Figura N° 7 Espaciadores verticales para tensiones menores a 15 kV



Fuente: Manual "solución compacta para redes" PLP Preformed line products

Figura N° 8 Espaciadores para sistema con neutro corrido



Fuente: Manual HENDRIX

Los espaciadores deben seleccionarse según la tensión de servicio, corriente de cortocircuito, los diámetros de los conductores ecológicos y el mensajero, según el ambiente de contaminación, etc.

La distancia entre espaciadores está dada principalmente por dos criterios de equilibrio mecánico, el primero en la carga uniforme a través del vano la cual se reduce mientras más espaciadores se tiene y se evita posible rotura de conductor ecológico, asimismo se considera una separación prudente para evitar acercamiento de conductores en los pequeños vanos formados por los conductores entre espaciadores. El otro punto importante la carga mecánica que debe soportar el espaciador en todo el vano, al tratarse de un sistema se requiere más puntos de sujeción para disminuir la carga de trabajo de cada espaciador.

La experiencia en las empresas de Brasil y Colombia, proponen una distancia de espaciadores entre 7 y 15 metros, considerando necesariamente para los extremos de vanos espaciadores que no superen los 12 metros adyacente a cada estructura.

vi. Otros Elementos de una Red Compacta

Entre otros elementos que completan el equipamiento del sistema compacta, se tienen son lo aisladores que cumple la función de separar eléctricamente los conductores semiaslados con las partes metálicas de la estructura; asimismo los aisladores o espaciadores junto con el soporte (de preferencia postes de madera o reforzado con fibra de vidrio) sirven para el cumplimiento IEEE 1410 “Guía para mejorar los efectos de las descargas atmosféricas en líneas de distribución”.

Es importante precisar que, para el caso de los aisladores, el material utilizados en las redes compactas puede ser únicamente de polietileno de alta resistencia o algún polímetro orgánico con características equivalente;

Por otro lado, también se tienen los elementos fijos en cada estructura como son el brazo soporte, estribo, brazo C, brazo C terminal, brazo L, brazo antibalceo, retenidas, cubierta para mensajero, grapa de ángulo y terminal.

Figura N° 9 Elementos fijos de una red compacta



Espiga y aislador polimérico



Cubierta para mensajero



Brazo tipo L



Estribo



Soporte tipo C



Soporte terminal



Soporte doble aislador



Grapa de Angulo



Brazo antibalaneo



Soporte L para aisladores

De igual manera se tienen los elementos temporales que sirven para el montaje respectivo del sistema compacto.

Figura N° 10 Elementos temporales de una red compacta



Carretilla de Soporte



Carretilla de Jalón



Grapa tubular para mensajero



Carretilla de tensado angular



Pela cables



Cuerda guía



Carretilla de tensado angular
guía



Soporte auxiliar de cuerda
guía

2.3.2 Capacidad de corriente de una Red Compacta

Debido a que los conductores ecológicos están cubiertos, no disipan el calor como lo hace un conductor desnudo, se evidencia una diferencia mínima en capacidad de corriente admisible para una sección equivalente en ambos conductores. A continuación, se presenta las capacidades de corriente de ambos conductores a una temperatura ambiente de 40°C y bajo las mismas condiciones de cálculo según catálogo y norma respectivamente.

Tabla N° 5 Capacidad de conducción de corriente de conductores

Capacidad de conducción de corriente a 80C° [A]				
Sección	Temperatura ambiente 40 °C			
	Cond. Desnudo (1)	Cond. Ecológico (2)		
[mm²]		15 kV	25 kV	35 kV
35	180	168	167	-
50	215	202	201	-
70	270	253	251	241
95	330	310	307	294
120	385	359	355	340
150	435	408	399	386
185	500	470	464	443
240	590	558	552	525
300	685	644	636	601

Fuente: Elaboración propia

Nota 1: Catálogo NEXANS-INDECO conductor desnudo AAC

Nota 2: Norma Brasileña de conductores ecológico NBR 17873

La reducción de capacidad de corriente de un conductor ecológico respecto a uno desnudo solo está en el orden de 5 a 10% aproximadamente, y dependerá de la sección y el nivel de tensión. Esta diferencia no es relevante considerando que en distribución no hay problemas de capacidad en las líneas.

2.3.3 Ventajas y Consideraciones del Sistema Compacto

Para el caso de las líneas compactas, su aplicación en diferentes lugares es muy completa por tratarse de un sistema implementado en muchos países de América latina y con buenos resultados. A continuación, se presentan las ventajas y consideraciones del sistema compacto con conductores ecológicos:

i. Ventajas

- Uso en líneas nuevas o existentes que atraviesan gran cantidad de zonas con alta vegetación. lo que resulta en un menor número de interrupciones causadas por eventos como tormentas o caída de ramas. recubrimiento conductor reduce los cortes de fase en fase y de fase para contacto con el suelo.
- Se requiere ser menos agresivo en el desbroce de los arboles ubicados cerca de las líneas primarias, esta se puede aplicar en zonas con alta vegetación como es la amazonía peruana.
- Se considera que hay un mantenimiento considerablemente reducido comparado con las líneas desnudas, esto se debe a la reducción de fallas y al desbroce implicado.
- Mejora la seguridad del personal en los casos de mantenimiento con tensión.
- Este tipo de líneas al tener una configuración compacta, es una solución para las salidas de múltiples circuitos (2, 3 o 4) ubicados en una sola estructura.
- Para el caso de zonas con mayor densidad con problemas de distancias de seguridad o complicaciones de instalación de redes convencionales, se puede optar por las redes compactas.
- Mejora en un porcentaje considerable el perfil de tensiones para los circuitos largos típicos de la amazonía peruana.

ii. Consideraciones

- Se debe tener en cuenta que el conductor ecológico es de tipo protegido (no aislado), por lo cual debe tenerse en cuenta lo descrito en el CNE respecto a las distancias de seguridad a objetos y edificios
- El flujo de corriente de microamperes o miliamperes en la superficie de la cubierta resulta en erosión o desgaste del aislante ("tracking"), por lo que no se recomienda instalarlo en zonas con contaminación salina o industrial y sin presencia de lluvias frecuentes.
- Se debe considerar un mantenimiento razonable (podas periódicas y limpieza, localizada alrededor de los conductores compactos), aun cuando se sabe que la reducción de volumen y frecuencia de mantenimiento de líneas (Desbroces, inspecciones oculares y termográficas, etc.), esto con efecto de garantizar la operación del cable sin la falla por efecto "tracking".

- Las redes compactas están diseñadas para ser un sistema sin tensión, sólo el conductor mensajero está bajo tensión. La experiencia ha demostrado que el exceso de tensión en los conductores de fase cubierta puede dañar la cubierta del conductor.
- Si bien es cierto el presente proyecto de tesis se enfoca en el uso del sistema compacto en la amazonía peruana, no se descarta su aplicación en algunas zonas de sierra, considerando las condiciones y características de cada caso en particular.

2.4 Calidad de servicio eléctrico

La calidad de servicio es el conjunto de características, técnicas y comerciales, inherentes al suministro eléctrico exigible en las normas técnicas y legales para el cumplimiento de las empresas eléctricas, con la finalidad de garantizar a los usuarios un suministro eléctrico continuo, adecuado, confiable y oportuno.

Las dos componentes del servicio eléctrico (Suministro y Producto) deben ser considerados para obtener un sistema eficiente; los parámetros e indicadores que se evalúan la calidad de suministro están descritas en la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE) y para los casos específicos del presente tema de tesis se tiene la Norma Técnica de los Servicios Eléctricos Rurales (NTCSER). De igual se debe cumplir lo propuesto por el Osinergmin en los anexos que hace mención a las sanciones por el incumpliendo de “Procedimiento para la Supervisión de la Operación de Sistemas Eléctricos”

Los indicadores de calidad de suministro que forman parte del presente proyecto de tesis, pueden clasificarse de la siguiente manera:

2.4.1 Indicadores de calidad por Cliente

Están descritas en la NTCSE y NTCSER desarrolladas por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) y exigidas por el OSINERGMIN.

Número de Interrupciones por Cliente (N)

Es el número de interrupciones promedio por Cliente, originadas en el SER durante un Período de Control de un semestre.

$N = (Ci)/CT$; (expresada en: interrupciones/semestre)

Dónde:

Ci: Cantidad de Clientes afectados por la interrupción (i).

CT: Cantidad total de Clientes en el SER.

Duración de Interrupciones por Cliente (D)

Es la duración ponderada acumulada de interrupciones promedio por Cliente, originadas en el SER durante un Período de Control de un semestre.

$D = (C_i \cdot d_i \cdot K_i) / CT$; (expresada en: horas)

Dónde:

d_i : Es la duración individual de la interrupción (i).

K_i : Son factores de ponderación de la duración de las interrupciones por tipo:

- Interrupciones programadas* por expansión o reforzamiento: $K_i = 0,25$
- Interrupciones programadas* por mantenimiento: $K_i = 0,50$
- Otras: $K_i = 1,00$

Los indicadores N y D a cumplir estipuladas por NTCSE y NTCSE R se presentan en la siguiente tabla:

Tabla N° 6 Indicadores N y D según NTCSE y NTCSE R

Indicadores	Unidad	NTCSE	NTCSE R Concentrado	NTCSE R Disperso
N-Tasa Falla MT	fallas/cli/sem	4	7	7
D-Tiempo de Falla MT	horas/cli/sem	7	17	28

Fuente: Elaboración Propia

2.4.2 Indicadores de calidad del Sistema

Son los indicadores más usados y de ámbito internacional, y son estipulados con valores de desempeño según el órgano regular pertinente de cada país.

SAIFI

System Average Interruption Frequency Index, ó Frecuencia Media de Interrupción por usuario en un periodo determinado.

SAIDI

System Average Interruption Duration Index, ó Tiempo Total Promedio de Interrupción por usuario en un periodo determinado.

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n t_i \cdot u_i}{N} \quad SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n u_i}{N}$$

Dónde:

t_i : Duración de cada interrupción; u_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción; n : Número de interrupciones del periodo; Número de Usuarios del Sistema Eléctrico o Concesionaria al final del periodo, según corresponda.

Los indicadores SAIDI y SAIFI estipulados por el Osinergmin mediante los valores de desempeño y por sector típico según la RS N° 178-2012-OS/CD son:

Tabla N° 7 Indicadores estipulados por OSINERGMIN

Sector Típico	SAIFI (Vec/usu- año)	SAIDI (Hrs/año)
1	3	6.5
2	5	9
3	7	12
4	12	24
5	16	40
SER	-	27

Fuente: Elaboración Propia

Cabe resaltar que los valores no han sido reagrupados por OSINERGMIN según la nueva clasificación de sectores típicos (1, 2, 3, 4 y SER según RD N° 0292-2017-MEM/DGE)

2.5 Estadísticas de indicadores y clasificación de fallas

El proyecto a desarrollar tiene una aplicación en la amazonía peruana, donde están involucradas las empresas de distribución eléctrico del interior del país, tales como Electro Ucayali, Electrosureste, Electrocentro, Electronorte, Electro Oriente, esta última tiene la zona de concesión del departamento de Amazonas en el cual se desarrollará el SER base y la aplicación del SER Muestra en localidades rurales para el presente tema de tesis.

2.5.1 Indicadores

Los sistemas de distribución eléctrica han tenido cambios sustanciales en los últimos años. La introducción de generadores distribuidos con diferentes tecnologías, sistemas de automatización y comunicaciones para mejorar la operación y control de la red están siendo concebidos para mejorar los indicadores de seguridad, calidad de servicio eléctrico y confiabilidad, en respuesta al requerimiento de la demanda.

El rápido restablecimiento del servicio eléctrico ante eventos programados o imprevistos que ocasionen interrupciones a los clientes es fundamental para mantener indicadores de confiabilidad razonables. Para cumplir con esto, las empresas distribuidoras tienen que incrementar las inversiones en la red y de esta manera disminuir el pago de penalizaciones y/o compensaciones al ente u organismo de regulación eléctrica.

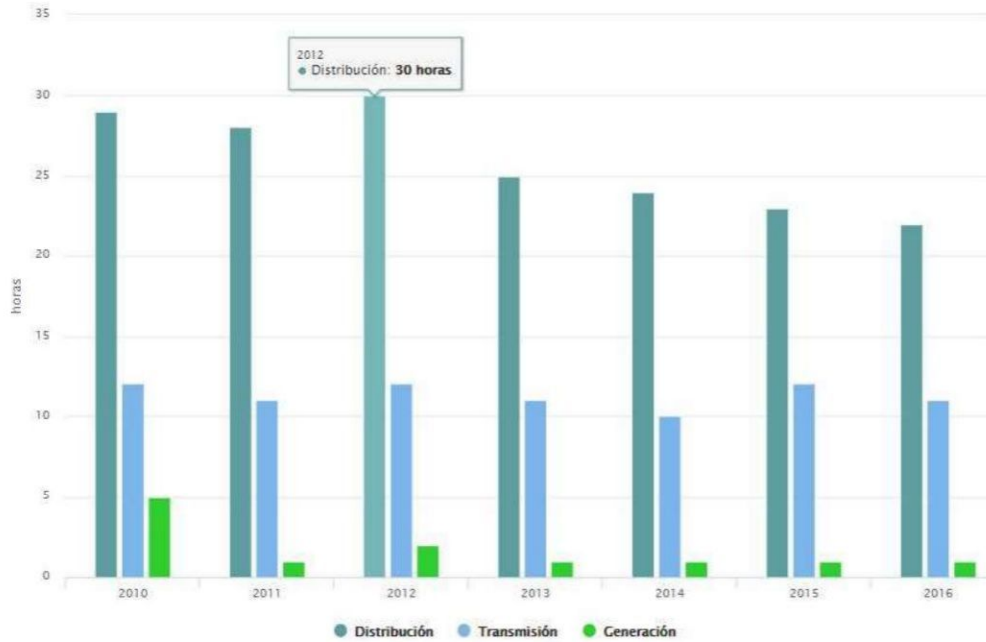
Se presenta la estadística de indicadores de calidad a nivel de país, departamentos y empresa concesionaria.

a. País

Se muestra a continuación (Tablas N° 8 y 9) los indicadores SAIDI y SAFI a nivel de todo el Perú clasificado por Distribución, Transmisión y Generación. Solo considerando distribución, todo el Perú esta con indicadores globales con límites

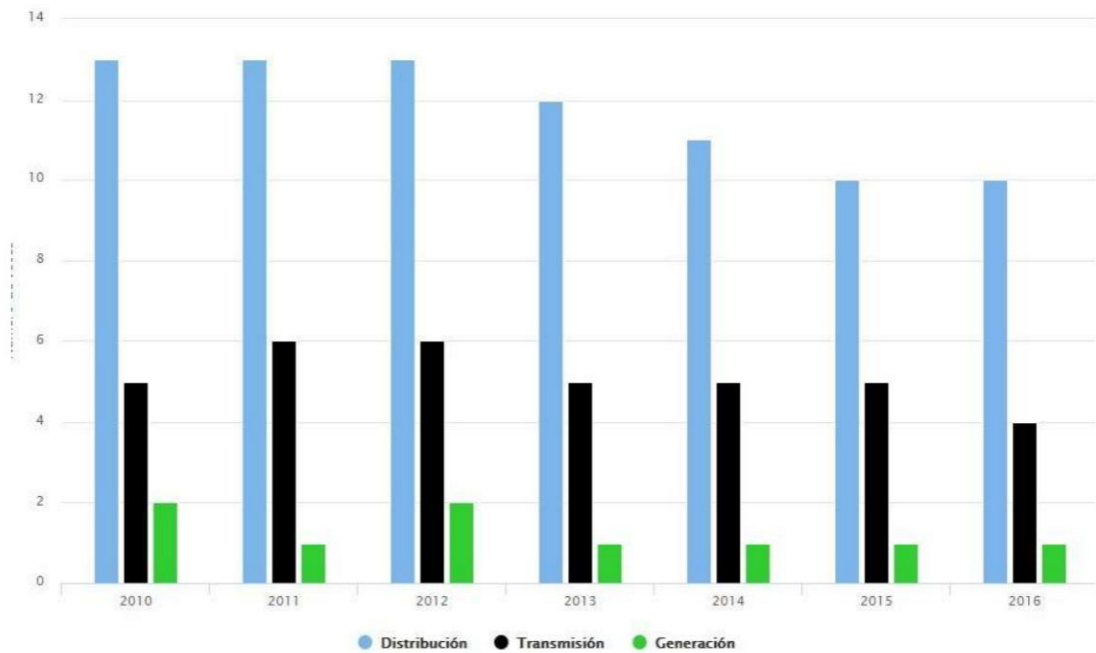
permitidos a los sistemas rurales dispersos según dispositivos vigentes, esto evidencia los bajos niveles de calidad de servicio eléctrico en todo el Perú.

Tabla N° 8 Duración Promedio de interrupciones en el Perú - SAIDI



Fuente: Indicadores promedio de interrupciones en el Perú OSINERGMIN

Tabla N° 9 Frecuencia Promedio de interrupciones en el Perú - SAIFI

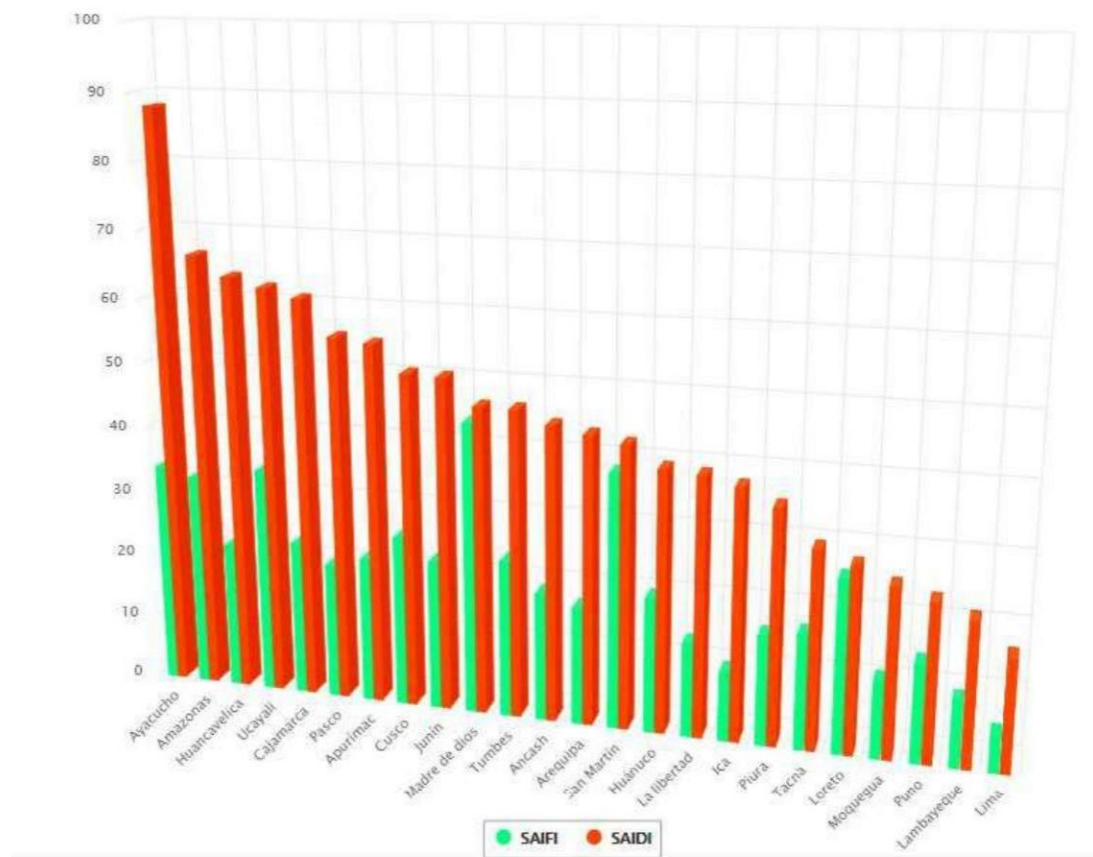


Fuente: Indicadores promedio de interrupciones en el Perú, OSINERGMIN

b. Departamentos

De igual forma, se muestra un análisis por departamentos donde los más perjudicados y con los más bajos indicadores serían los situados en la amazonía peruana. De la tabla N° 10 se puede observar que las frecuencias de interrupciones más altas se dan en los departamentos como Amazonas, Ucayali, Ayacucho, Madre de Dios, San Martín, Loreto; y para el caso de las mayores duraciones se tiene a Ayacucho, Amazonas, Huancavelica, Ucayali, Cajamarca, Pasco. Todos los departamentos mencionados anteriormente están predominantemente en la zona de la amazonía peruana y otros que tienen solo ciertas provincias en zonas de selva como son Cajamarca, Ayacucho, Junín, Pasco.

Tabla N° 10 SAIDI y SAIFI por Departamentos en el 2016

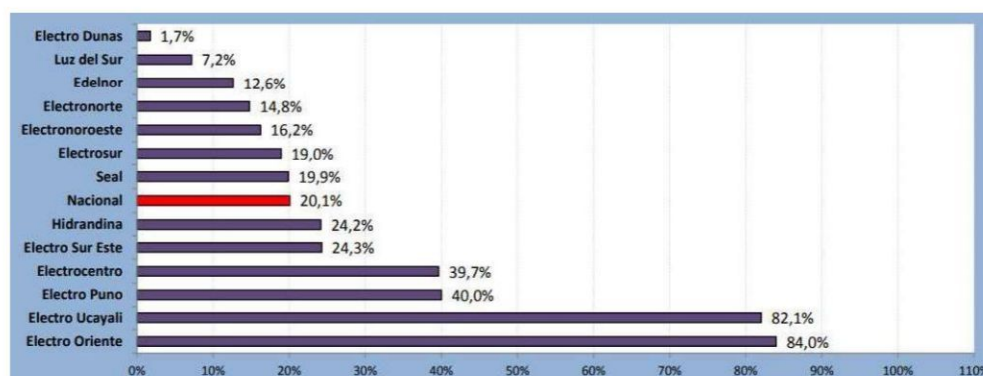


Fuente: Indicadores por Departamento, OSINERGMIN

c. Empresas Distribuidoras

Considerando los sistemas eléctricos urbanos de alta, media y baja densidad, se muestran los porcentajes de clientes compensados por baja calidad de suministro de cada empresa distribuidora.

Tabla N° 11 Porcentajes de clientes de la zona urbana compensados por calidad de suministro



Fuente: Estadísticas de la calidad de suministro según NTCSE segundo semestre 2016, OSINERGMIN

De la tabla anterior se evidencia que las dos empresas con mayor índice de afectados (aproximadamente 80% de todos sus clientes) tienen un área de concesión que abarca el 100% en zona de amazonía.

Por su parte, para el caso de los sistemas eléctricos rurales concentrados y dispersos se observa en la tabla N° 12 que las empresas con más sistemas que excedieron la tolerancia NIC y/ o DIC según la NTCSER fueron Electro Oriente, Electrocentro y Electro Sur Este.

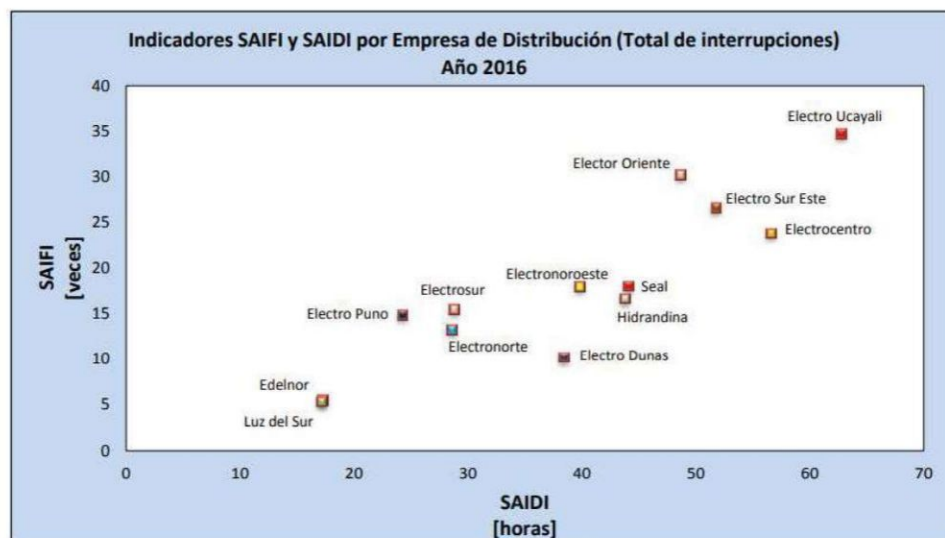
Tabla N° 12 Cantidad de sistemas eléctricos que exceden tolerancia N y/o D

EMPRESA	Sector Distribución Típico	Cantidad de Sistemas Eléctricos ⁽¹⁾	SEMESTRES								
			2013-S1	2013-S2	2014-S1	2014-S2	2015-S1	2015-S2	2016-S1	2016-S2	
PRIVADAS	COELVISAC	4, 5 y 6	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		SER (R)	0	--	--	--	--	--	--	--	--
	LUZ DEL SUR	4, 5 y 6	1	1	0	0	1	1	1	0	0
		SER (R)	0	--	--	--	--	--	--	--	--
	EDELNOR	4, 5 y 6	6	5	3	4	4	3	3	4	4
		SER (R)	1	0	0	0	1	1	1	1	0
	ELECTRO DUNAS	4, 5 y 6	10	0	0	1	1	1	1	0	0
		SER (R)	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	EILHICHA	4, 5 y 6	0	--	--	--	--	--	--	--	--
		SER (R)	1	--	--	--	--	--	1	0	1
OTRAS PÚBLICAS	ELECTRO ORIENTE	4, 5 y 6	12	0	1	0	6	5	5	4	6
		SER (R)	21	0	13	1	4	3	3	14	14
	ELECTROSUR	4, 5 y 6	5	3	4	3	3	4	2	3	2
		SER (R)	2	0	0	0	0	0	0	0	1
	ELECTRO SUR ESTE	4, 5 y 6	14	7	9	9	11	11	11	9	9
		SER (R)	212	0	0	64	35	118	32	60	52
	SEAL	4, 5 y 6	10	7	0	6	6	4	6	7	6
		SER (R)	0	--	--	--	--	--	--	--	--
	ELECTRO PUNO ⁽²⁾	4, 5 y 6	7							3	
		SER (R)	6							0	
DISTRIBUIZ	ELECTRONORTE	4, 5 y 6	6	8	4	2	6	6	6	4	5
		SER (R)	7	0	1	2	4	3	4	2	2
	ENOSA	4, 5 y 6	8	3	2	1	4	1	3	1	2
		SER (R)	5	0	1	0	1	0	1	0	0
	HIDRANDINA	4, 5 y 6	19	4	6	3	3	12	13	11	10
		SER (R)	6	1	2	1	1	2	3	1	2
	ELECTROCENTRO	4, 5 y 6	20	14	17	11	15	13	17	14	17
		SER (R)	11	0	6	8	9	9	9	10	10

Fuente: Estadísticas de la calidad de suministro según NTCSER segundo semestre 2016, OSINERGMIN

En términos generales se entiende que todas las empresas del país carecen de eficiencia en la calidad de suministro. Sin embargo, las empresas con los peores indicadores económicos están situadas en su totalidad o parcialmente en la amazonía peruana, con características similares sistemas eléctricos con redes extensas y expuestas que atraviesan montes, montañas y zonas con mucha vegetación. A continuación, se presenta los indicadores SAIDI y SAIFI total por empresa para un año base 2016.

Tabla N° 13 Indicadores SAIDI y SAIFI por empresa



Fuente: Indicadores SAIDI y SAIFI por Empresas año 2016, OSINERGMIN

2.5.2 Fallas

Las percances y motivos de salidas fuera de servicio que se generan en los sistemas eléctricos pueden clasificarse de la siguiente manera:

Tabla N° 14 Clasificación de fallas

N°	Tipo de Falla	Recuperación del Servicio	Tiempo	Tipo de Reposición	Causa de la Falla
1	Instantánea	Se repone de inmediato de forma automática	Usualmente < 1min	Operando un recloser, seccionizador, cut-out reconectador	Contacto del conductor desnudo con objetos extraños, como rama de árboles, presencia de animales, acercamiento de conductores, etc.
2	Momentánea	Se repone de forma rápida y manual	Usualmente < 10 min	Operando un seccionador, si el operador está disponible cerca al sitio.	
3	Temporal	Se repone de forma Manual	Usualmente < 1 hr	Operando un seccionador, si el operador está disponible oportunamente.	
4	Franca		Usualmente > 1 hr	Reparación o reposición de poste o conductor.	Rotura de conductor, caída de árboles, caída de postes, etc.

Fuente: Elaboración Propia⁸

⁸ Basado en libro "Power Distribution Planning Reference Book"

En el Perú las fallas que más se presentan son las instantáneas, momentáneas y temporales con un 80%, por lo cual se tratan de reducir actualmente con de equipos de maniobra y protección de reconexión automática, como el reconector, seccionalizador 3f y 1f, y seccionadores-fusible reconectores (SFR) o también con reconexión manual.

Para el caso de las fallas francas que corresponden en vano y/o estructuras se tiene una mayoría en fallas de los vanos. Por lo cual se busca las soluciones más convenientes.

2.6 Topología y Protecciones Eléctricas de los SERs

2.6.1 Topología

La topología en los sistemas eléctricos de la amazonía peruana se presenta predominantemente con circuitos largos que atraviesan zonas con mucha vegetación y gran cantidad de árboles para llegar a las cargas eléctricas como distritos, centros poblados, comunidades nativas, caseríos, etc. Básicamente todos los sistemas eléctricos tienen las mismas características en su topología y sistemas de protección para los ramales extensos. A continuación, se muestran diferentes troncales de circuitos en la amazonía peruana:

Figura N° 11 Líneas primarias ubicadas en la amazonía peruana

San Ignacio-Cajamarca



Iquitos-Loreto
Dios

Tarapoto-San Martin



Mazuko-Madre de



Amazonas-Imaza



Fuente: Fotos a través del google maps

2.6.2 Protecciones

Las protecciones que se utilizan para los circuitos de gran extensión son los convencionales y más usados en el país, cuyas características dependen del lugar de instalación, tipo de carga, etc. Entre ellos tenemos a los siguientes equipos de protección:

Reconectador (recloser): Equipo de maniobra y protección que actúa en caso de falla franca o temporal. Opera en coordinación con los seccionadores 3f y 1f, seccionadores fusible-reconectores y seccionadores fusible. Son de 800 A, se podrán utilizar en un circuito troncal, y no es conveniente aplicarlos por debajo de los 100A (1,7MW en 10kV y 3MW en 22.9kV), por la insensibilidad de su operación.

Seccionadores 3f: Equipo de maniobra que permite seccionar la carga de un circuito ramal en forma automática, en coordinación con el reconectador. Su IN =

800A, por lo que no se le debe aplicar para corrientes $< a 100A$. Su costo estimado es un tercio del reconector.

Seccionadores 1f: Equipo de maniobra que permite seccionar la carga de un circuito ramal en forma automática, en coordinación con el reconector. Su IN es equivalente al del seccionador-fusible tipo cut-out, con IN de 15, 25, 35,...100A, que se adecúan a la demanda de los circuitos ramales. El equipo es similar al cut-out, para su instalación en cruceta.

Seccionador-fusible reonectores 1f (3 Etapas): Son equipos de protección y maniobra, de operación automática para limpiar la falla, reponiendo el servicio en caso de falla temporal. Está conformado por 3 cut-out/fase conectados entre ellos, y se instalan en cruceta. Se utilizan en circuitos ramales, en coordinación con el Reconector, o en forma independiente. Su IN es de 100 y 200 A con la posibilidad de que los cartuchos fusibles sean desde 3 A.

Seccionador-fusible tipo cut-out: Son equipos de protección y maniobra, de operación para limpiar la falla (temporal o franca), dejando fuera de servicio el circuito en el caso de falla temporal, por lo que no es selectivo. Se utilizan para protección de transformadores y circuitos ramales, con corriente nominal de 100 y 200 con la posibilidad de que los cartuchos fusibles sean desde 3 A.

En la actualidad los sistemas más usados y normalizados por las normas DGE son los recloser, seccionadores trifásico y los cut out; la combinación de estos tres equipos, desde el punto de vista de protección no alcanza las ramales más alejadas y de menor carga en las zonas rurales, es decir, en los Sistemas eléctricos que están desarrollados en su 4ta, 5ta etapa o más (donde la troncal está desarrollada con subtruncas y ramales de gran longitud); por esto es necesario hacer de uso extensivo los equipos de protección tales como seccionadores monofásicos y seccionadores fusibles tres etapas.

III. VARIABLE E HIPÓTESIS

3.1 Variables de la Investigación

- **Variable Dependiente:**
 - Propuesta Normativa
- **Variable Independiente**
 - Mejora de indicadores de calidad de suministro SER de la amazonía.
 - Optimización de los SER de la amazonía.
 - Conductor Ecológico
 - Análisis Técnico
 - Análisis Económico (Inversión y COyM)
 - Desarrollo normativo y tecnológico extranjero

3.2 Operacionalización de Variables.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
- Mejora de indicadores -Optimización de SER de la amazonía peruana	-Impacto Ambiental. -complemento a las Normas DGE.	- Armados, Circuitos compactos - Índice de fallas - SAIDI, SAIFI
-Conductor ecológicos -Análisis Técnico -Análisis Económico	-Confiable y continuidad de servicio de los Sistemas Rurales de la amazonía -Impacto Económico	- Energía no suministrada(kW.h) - Tiempo - Beneficio

3.3 Hipótesis general e hipótesis específicas.

Hipótesis general:

- La implementación de desarrollos tecnológicos específicos para la electrificación rural de la amazonía, va a mejorar los indicadores de calidad de suministro.

Hipótesis Específicas:

- La implementación de los conductores ecológicos configuración compacta en reemplazo de los conductores desnudos en las redes convencionales será factibles técnica y económicamente.
- El desarrollo de una propuesta normativa que sea aplicable a la zona amazónica que complemente a las Normas DGE permitirá que los aportes tecnológicos extranjeros puedan ser practicables en sistemas eléctricos rurales de la amazonía peruana.

IV. METODOLOGÍA.

4.1 Tipo de Investigación.

La investigación de “Implementación técnica-económica de los conductores ecológicos en las líneas primarias para la mejora de los indicadores de calidad de suministro en la amazonía peruana” es de tipo descriptiva.

4.2 Diseño de la Investigación.

El diseño de la investigación se basa en:

- a) Antecedentes de Operación del Sistema Base “SER Muyo–Kuzu–Nuevo Seasmé”
Se tomará como base el Sistema Eléctrico Nuevo Seasmé ubicado en las provincias de Bagua y Condorcanqui departamento de Amazonas, que servirá para validar la problemática descrita y de alguna manera establecer los estándares de calidad real de los sistemas convencionales aplicados en la amazonía peruana.
- b) Solución de la Problemática de Calidad de Suministro
El análisis del uso del conductor ecológico, el cual consiste en un conductor de AAC, AAAC o ACSR ecológico con cubierta de XLPE o HDPE: En el presente estudio se evaluarán estas alternativas de conductor en cuanto a material conductor y cubierta con el objeto de llegar a una estandarización. Evaluación de la configuración del conductor ecológico en disposición compacta vs convencional. Desarrollando los requisitos que se deben cumplir para la aplicación de conductor ecológico; estudio y análisis de los materiales asociados; requerimientos de aislación y de puesta a tierra; Criterios de diseño eléctrico y mecánico; y un análisis de las alternativas del conductor mensajero de la red compacta: Alumoweld vs Acero (Siemens Martin, HS, EHS)
- c) Aplicación e Implementación Muestral,
Del proyecto de electrificación integral “Ampliación de Redes de Distribución en el Departamento de Amazonas” se tomará la sección correspondiente al distrito de Imaza, y se desarrollará una evaluación de económica y calidad de suministro considerando la propuesta original con tecnología convencional versus la propuesta del sistema compacto con conductores ecológicos.
- d) Propuesta de Estandarización Normativa
Planteamiento de propuesta normativa que complementará a las normas DGE, y serán de aplicación específica para la amazonía peruana.
- ✓ Propuesta de norma – criterios de diseño LP en zonas de amazonía.
 - ✓ Propuesta. de norma – armados de LP trifásico y bifásico.
 - ✓ Propuesta de norma – ET de materiales.

4.3 Población y muestra

Para mostrar la realidad de la electrificación en la amazonía peruana, se procedió a considerar un sistema base (SER Base) con sus índices e indicadores reales; y para la implementación de la tecnología expuesta en el presente proyecto se tomó una muestra representativa (SER Muestra) del proyecto de electrificación integral “Ampliación de Redes de Distribución en el Departamento de Amazonas”.

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

El SER muestra se basó en todo el distrito Imaza, por contar con las condiciones típicas y características de fallas similares a la información real obtenida.

4.5 Procesamiento de recolección de datos

La información existente fue procesada por semestres, duración y frecuencia de fallas

4.6 Procesamiento y análisis de datos

Los datos de las interrupciones fueron analizados por tipos de fallas y por indicadores SAIDI, SAIFI, N y D.

V. RESULTADOS

5.1 Antecedentes de operación del Sistema Base “SER Muyo–Kuzu–Nuevo Seasme”

5.1.1 Sistema Eléctrico Rural Base “SER Muyo–Kuzu–Nuevo Seasme”

Como desarrollo del presente informe de tesis, se tomará como base el sistema eléctrico existente Muyo-Kuzu-Nuevo Seasme ubicado en las provincias de Bagua y Condorcanqui departamento de Amazonas, que servirá para validar la problemática descrita y de alguna manera establecer los estándares de calidad real de los sistemas convencionales aplicados en la amazonía peruana que se presentan en todo el Perú.

El sistema eléctrico base consta de una línea primaria de aproximadamente 120km que interconecta la Central Hidroeléctrica El Muyo con el SER Nuevo Seasme, que en su trayecto alimenta los distritos de Imaza y Santa María de Nieva y sus distintos Centros poblados y comunidades Nativas, como es el caso de Nueva Chota, Aguas tibias, Wawico, Cuzumatac, Tayuntsa, San José de Japaime, Nuevo Seasme, etc.

En el anexo N°2 se muestran las líneas y unifilar existente del sistema eléctrico Muyo-Kuzú-Nueva Seasme,

Figura N° 12 Tramo Kuzú- Cusumatac



Fuente: Información de Electro Oriente (ELOR)

5.1.2 Características de la Instalaciones del SER Base

i. Condiciones Climatológicas

Las condiciones climatológicas en la amazonía son similares y predominantemente zonas tropicales y con lluvias frecuentes. Para el caso de las zonas que atraviesa el SER base se tiene las siguientes características climatológicas registradas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

Tabla N° 15 Condiciones climatológicas del área del SER base

Estaciones Meteorológicas	Sta Maria de Nieva	Chiriaco
Temperatura máxima absoluta (°C)	36,7	37
Temperatura mínima absoluta (°C)	17,3	14
Temperatura media (°C)	27,5	27
Velocidad máxima del viento (km/hr)	11	22
Máxima velocidad del viento (según CNE- km/hr)	70	70
La altitud del área del proyecto varía entre 200 y 1 000 m.s.n.m.		

Fuente: Elaboración Propia⁹

ii. Equipos de Protección y Maniobra

El sistema base cuenta con los siguientes equipos de protección:

- Un recloser en la cabecera de circuito 202 de la SET Muyo
- Seccionadores bajo carga cada 20 km aproximadamente en el primer tramo hasta Kuzu.
- Seccionadores tipo Cut Out para los transformadores y en derivaciones con más de 500m.
- Debido a la configuración radial del sistema se cuenta con un banco de reguladores de tensión para mejorar el nivel de tensión que está ubicado cerca de la comunidad nativa (CCNN) Wawico.
- Pararrayos de óxido metálico clase distribución, en los transformadores de distribución, y en seccionamientos para evitar los flameos de los aisladores en las líneas primarias, y ante sobretensiones inducidas por descargas atmosféricas indirectas.

iii. Líneas Primarias - LP

La línea primaria tiene sistema trifásico en 22,9 kV. en el tramo principal y en las derivaciones hacia las localidades es monofásico MRT en 13,2 kV.

- Los postes son de 11 y 12m y de madera importada de la especie forestal “Pino Amarillo del Sur” de procedencia americana. Las crucetas son de madera TORNILLO.

⁹ Basado en datos del SENAMHI y del Código Nacional de Electricidad (CNE). La Máxima velocidad de viento varía de acuerdo a la zona del proyecto)

- La troncal tiene un conductor con sección de 70mm² y las derivaciones a cargas menores son de 35mm².

- Aisladores de porcelana tipo pin, clase Ansi 56-3 y aisladores poliméricos de suspensión.

Las configuraciones del sistema de puesta a tierra (PAT) son de dos tipos:

El tipo PAT-1C para todas las estructuras de las líneas primarias, que consiste de un conductor de cobre en anillo en la base de la estructura, no necesita hoyo adicional; y para las subestaciones de distribución y seccionamientos, la configuración del sistema de puesta a tierra es PAT- 1, PAT-2 y PAT-3 dependiendo del tipo de terreno.

Nota: Las Redes Primarias – RP tienen las mismas características. Sin embargo, al estar cerca de la localidad están menos expuestas que las líneas primarias que son el objeto de estudio del presente proyecto de tesis.

iv. Subestaciones de Distribución - SED

Transformadores de distribución 3 ϕ de 22,9 \pm 2*2,5%/0.4-0.23kV, de 50 y 75kVA para centros poblados y distritos. y 1 ϕ de 22,9 \pm 2*2,5%/0.4-0.23kV, de 5, 10, 15 y 25 kVA para las derivaciones a cargas menores, comunidades nativas, caseríos, etc.

Tablero de distribución 1 ϕ -220V, con interruptores termo magnético, norma DGE.

Puesta a tierra conformada por: conductor de bajada de cobre de 16 mm², varilla de acero recubierto de cobre de 2,4 m x 16 mm ϕ .

Resistencia de puesta tierra en las SED no mayor de 25 ohm.

v. Redes Secundarias - RS

Poste: Madera de pino amarillo de 30 pies-C7.

Conductores Autoportante de aluminio, con portante de AAAC desnudo, 1x16/25 mm², 1x16+16/25 mm², 2x16/25 mm², 2x16+16/25 mm², 2x25+16/25 mm², 3x35+16/25 mm².

Puesta a tierra según norma DGE, conformada por conductor de bajada de conductor de cobre de 16mm² varilla de acero recubierto de cobre de 2,4 m x 16 mm ϕ y platillo Antihurto.

5.1.3 Estadísticas, clasificación y análisis de fallas del SER Base

La empresa eléctrica Electro Oriente es la concesionaria encargada de administrar el sistema base SER Muyo-Kuzú-Nuevo Seasme, la cual cuenta con indicadores muy bajos respecto a los requeridos por Osinergmin. Su extensión es netamente por zonas de la amazonía y posee sistemas extensos con líneas primaria expuestas.

Para objeto de estudio se presenta un resumen de los indicadores SAIDI y SAIFI de la empresa concesionaria; y un análisis de los indicadores N y D del sistema base

Con la configuración del sistema y el análisis de fallas presentado, se concluye que la gran problemática de los indicadores se encuentra en las líneas primarias al estar más expuestas y tener una gran extensión, por lo que el presente informe de tesis se centrará en las líneas primarias.

5.2 Solución de la problemática de calidad de suministro

El presente proyecto de tesis se basa en la aplicación de los conductores ecológicos en redes compactas para su implementación en la amazonía peruana, por lo cual se recopiló información técnica e indicadores de eficiencia de los países con características similares al objetivo del tema de tesis.

Se ha considerado dos empresas referentes que ya tienen implementados las redes compactas con excelentes resultados, y que cumplen con los más altos índices de eficiencia del sector, **Copel** de Brasil ganadora de los premios a mejor empresa y con mejores índices de calidad otorgados por el ente regulador de Brasil ANEEL; y EPM de Colombia con el premio internacional COCIER ASOCODIS por el mayor índice de satisfacción del cliente por calidad percibida.

Además, también se consideró algunas referencias de la empresa pionera del sistema compacto “HENDRIX Aerial Cable systems”, que posee una gama integral de todos los accesorios, instalaciones de las redes compactas, así como desarrolla trabajos de ingeniería de proyectos específicos, asesoramientos, etc.

5.2.1 Criterios y factibilidad de una red compacta

Prácticamente todos los proveedores sudamericanos fabrican los conductores ecológicos bajo la norma brasileña ABNT NBR 11873, la cual estipula los diámetros mínimos y máximos, espesor de cubierta mínimos, capacidades admisibles, condiciones de instalación, condiciones de operación, resistencias máximas, número de hilos mínimos, ensayos requeridos, etc.

Secciones comerciales según la norma brasileña se tienen conductores cubiertos 35 mm² hasta de 300mm² y tensiones de 13.2 hasta 34.5kV, mientras que la norma colombiana y HENDRIX se tienen estandarizado de 35 hasta 400 mm² y tensiones de hasta 46kV y 69kV respectivamente. Se debe considerar que para tensiones mayores a 30 kV la sección mínima será de 70 mm².

Los conductores ecológicos para las redes compactas no pueden instalarse en zonas altamente contaminadas, corrosivas o alto nivel de salinidad, puesto que su aplicación se da en zonas tropicales con alta frecuencia de lluvias que eviten que la polución se acumule y afecte la cubierta del conductor ecológico.

i. Cubierta del conductor ecológico

Según el material de la cubierta (HDPE o XLPE) del conductor, las temperaturas y periodo de operación normal, sobrecarga y cortocircuito se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N° 18 Condiciones máximas de operación del conductor ecológico

Condición de Operación	Material de la cubierta	Temperatura Max. Permitida (C°)	Periodo Admisible
Normal	HDPE/XLPE	70/90	Permanente
Sobrecarga	HDPE/XLPE	90/100	100h en 12 meses seguidos o 500h en toda la vida útil
Cortocircuito	HDPE/XLPE	160/250	< 5s

Fuente: Elaboración propia¹⁰

ii. Capacidad térmica del conductor

Se analizó con el programa PLS-CAD la capacidad térmica del conductor ecológico versus el desnudo, se trabajó bajo la metodología de la norma IEEE 738. Para los parámetros de entrada se consideró una sección tipo de 70mm² y material AAC; una temperatura ambiente de 40C° de día y 30°C de noche; para el conductor desnudo CD viento 2.2km/h y factores de emisividad y absorción de 0.5 y 0.5 respectivamente; y para conductor ecológico CE viento 2.2km/h y factores de emisividad y absorción de 0.3 y 0.4 respectivamente. En el anexo N°4 de capacidad térmica de conductores se muestra el detalle de los resultados.

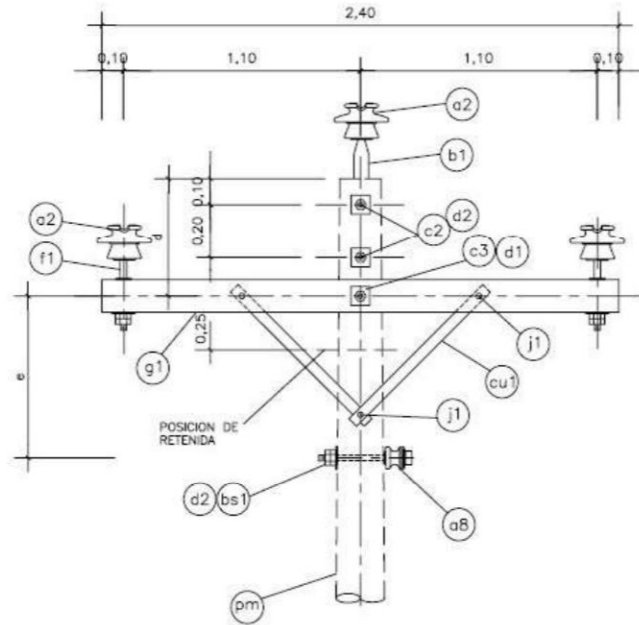
Se deberá considerar que los conductores ecológicos no disipan calor como los conductores desnudos, por lo que su capacidad de corriente disminuye en aproximadamente 5%.

iii. Parámetros eléctricos y mecánicos de conductor

Con respecto a **los parámetros eléctricos**, la resistencia en los conductores CE y CD son las mismas para una misma sección. Sin embargo, la reactancia varía de acuerdo a la configuración del armado de acuerdo al nivel de tensión. Si se considera un sistema convencional con conductores desnudos la DGER tiene normado los armados para las líneas primarias (ver figura N° 13), y para el caso de la línea compacta hay una configuración de conductores de fase más cerca uno de otro estandarizado por COPEL, EPM o HENDRIX (ver figura N°14).

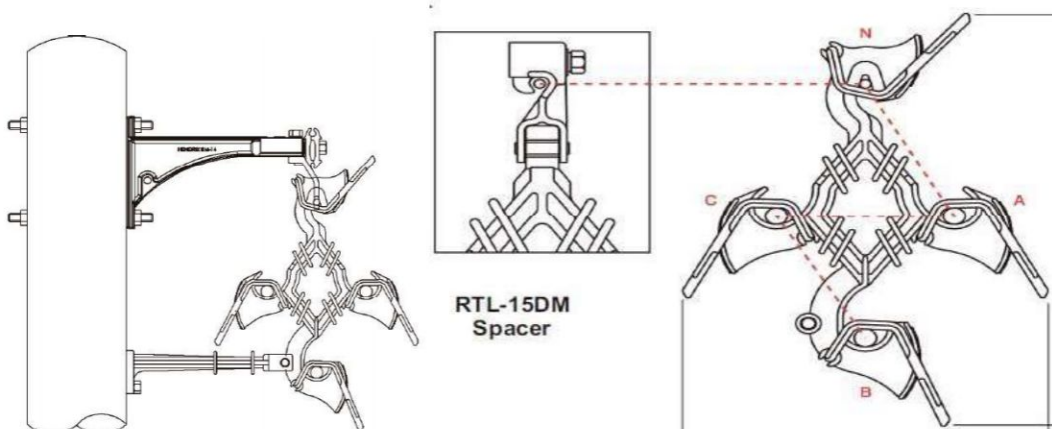
¹⁰ Basado en la norma brasileña de conductores cubiertos ABNT NBR 11873

Figura N° 13 Configuración de línea primaria desnuda DGER



Fuente: Norma de Armados DGE

Figura N° 14 Configuración de línea compacta



Fuente: Manual HENDRIX

Como se aprecia en la figura anterior, estas distancias de separación entre conductores ecológicos varían de acuerdo al nivel de tensión. En la siguiente tabla se resumen las distancias por nivel de tensión.

Tabla N° 19 Distancias por Nivel de Tensión

Tensión del Sistema (kV)	Dimensiones en el Espaciador (mm)		
	AB	AC	BC
13,2	175	175	175
25	260	260	260
35	315	315	315

Fuente: Elaboración propia¹¹

Para las configuraciones mostradas, se procedió a efectuar el cálculo respectivo para hallar los parámetros eléctricos de una línea primaria convencional y compacta 70mm² AAC en 22.9 kV, dichos cálculos se encuentran detallados en el anexo N°5; y se resume a continuación:

Tabla N° 20 Parámetros eléctricos de conductor

Configuración		Conductor			Impedancias(+/-)p.u.			
Item	Código	Tipo	Sección(mm ²)	N°/Fase	R(ohm/km)	X(ohm/km)	nF/km	Z(ohm/km)
A	A-1x70	AAC Ecológico	240	1	0,523	0,309	9,853	0,61
B	B-1x70	AAC Desnudo	240	1	0,523	0,455	9,853	0,69

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, hay una reducción en el orden de 30% en la reactancia inductiva, mientras que en la impedancia está en el orden de 10%.

Los parámetros mecánicos de los conductores de fase de la línea convencional tienen que tener mejores características a la carga, por estar tensados en todo momento. Para las redes compactas los conductores mensajeros son los que soportan todos los esfuerzos de los propios conductores de fases. A continuación, se presentan unas tablas resúmenes con los pesos y tiros de roturas de los diferentes conductores de cada sistema.

Tabla N° 21 Características mecánicas de conductores de fase

Sección (mm ²)	N° Hilos	Diametro Exterior (mm)		Peso (kg/km)			Tiro de Rotura (kg)		
		AAC/AAAC DES	AAC ECO	AAC DES	AAAC DES	AAC ECO	AAC DES	AAAC DES	AAC ECO
35	7	7.56	15.3	96.3	95.8	230	615	1128	455
50	7	9.06	16.4	138.3	137.6	280	835	1620	650
70	19	10.7	18.1	188.6	187.5	360	1231	2139	910
95	19	12.6	19.8	261.5	260	450	1618	2966	1235
120	19	14.25	21.3	334.4	332.6	550	2012	3793	1560

Fuente: Elaboración propia¹²

De la tabla de conductores de fase se observar que para el caso del sistema compacto se tiene una mayor incidencia del viento como carga por la cubierta de cada conductor que poseen un diámetro dos veces mayor que los convencionales (sin

¹¹ Basado en las distancias referenciales de los espaciadores normalizados de la empresa COPEL

¹² Basado en los catálogos de las empresas suministradoras PRYSMIAN y PD Wire & Cable

incluir el mensajero); de igual forma en los esfuerzos verticales causados por el peso de cada conductor que ascienden a casi el doble (por la cubierta protectora). Sin embargo, se ve claramente que los conductores compactos AAC no están diseñados para que trabajen en condiciones de tensado al no tener la función de soporte de sus pesos como se en los sistemas convencionales.

Tabla N° 22 Características mecánicas de conductores mensajero

Sección Nominal (mm ²)	Tipo	N° Hilos	Diametro Exterior (mm)	Peso (kg/km)	Tiro de Rotura (kg)
32.17	Acero SM	7	6.4(1/4)	160	1430
49.02	Acero HS	7	7.9(5/16)	305	3630
70.88	Acero EHS	7	9.5(3/8)	407	6990
96.94	Acero EHS	7	11.11(7/16)	450	12202
47.42	Alumoweld AW	7	7.77	245.1	4545
75.12	Alumoweld AW	7	9.78	389.6	7226
118.82	Alumoweld AW	7	12.3	619.5	10310
160.61	ACSR	7	14.3	433	3787
335.89	ACSR	19	20.68	771	5347

Fuente: Elaboración propia¹³

En el caso del conductor mensajero, elemento que solo se presenta en el sistema compacto, se ve necesario que tenga mejores características mecánicas que los conductores de fases de los sistemas convencionales, puesto que este soportara todo el peso (incluyendo espaciadores) y esfuerzo del sistema compacto. Asimismo, se puede apreciar diferentes opciones de conductor mensajero, siendo los de acero galvanizado los más adecuados para la amazonía peruana (SM, HS o EHS), por tener mejores tiros de rotura con menos peso y sección. Los conductores alumoweld son una muy buena alternativa también, sin embargo, son casi entre 1.5 a 2.5 veces más por tener mejores características eléctricas las cuales no son requeridas en el sistema de distribución usado en el Perú (sin neutro corrido).

iv. Caída de tensión

Como se demostró en los párrafos anteriores, la reactancia de la línea compacta es menor a la de la convencional por ende la impedancia de la línea también es menor, con lo cual se puede inferir que habrá una reducción en la caída de tensión considerando una misma sección, pero configuraciones distintas.

Se efectuó un cálculo de caída de tensión por km unitario en función de la corriente, para poder evidencia cuando seria la ganancia entre los sistemas expuestos. El

¹³ Basado en los catálogos de las empresas suministradoras Viakon y PD Wire & Cable; y de las características mecánicas y estandarizadas para conductores de acero galvanizado de la empresa EPM de Colombia.

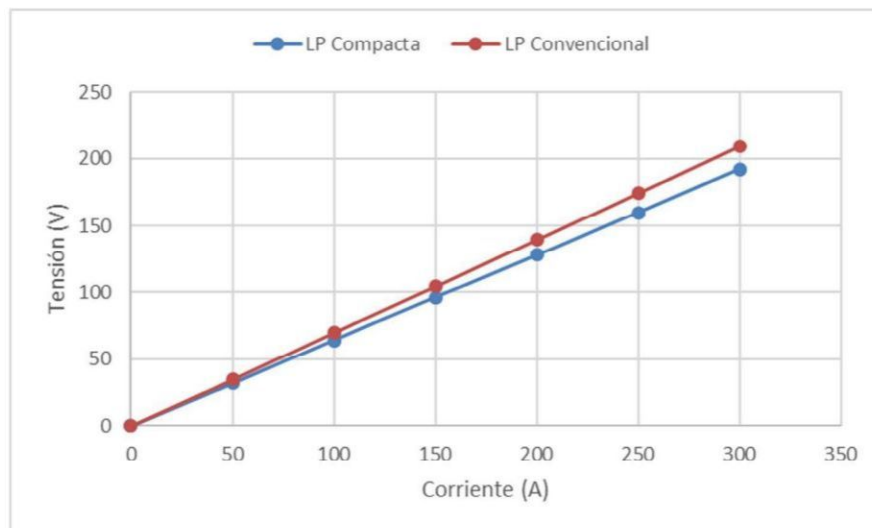
ejemplo considera lo siguiente: Una línea de 22.9kV, sistema trifásico, FP=0.9 y sección 70mm² AAC; con lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla N° 23 Caída de Tensión según tipo de LP

Intensidad de corriente (A)	CT LP Compacta	CT LP Convencional	Variación de CT (%)
0	0	0	
50	32	34.87	8.97%
100	63.99	69.74	8.99%
150	95.99	104.61	8.98%
200	127.98	139.48	8.99%
250	159.98	174.35	8.98%
300	191.97	209.22	8.99%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 15 Caída de tensión según tipo de LP



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que se tiene una ganancia en el orden de 9% con respecto a la configuración convencional de conductores desnudos. Con esto se concluye que las líneas compactas no solo mejoran la calidad de suministro si no también mejoran la regulación de tensión (calidad de producto).

v. Cálculo mecánico de conductores

Para poder evidenciar que los vanos típicos para la distribución son similares a los de una línea convencional, se procedió a efectuar el cálculo mecánico de conductores en el programa americano PLSCAD (también se contrastaron los cálculos con los programas nacionales REDLIN y DLTCAD) para las líneas compactas y convencionales. Se tomaron unas hipótesis típicas de las líneas convencionales en la amazonía peruana y se modificaron los parámetros de tensado y temperatura para el cálculo asociado a las líneas compactas. En el anexo N°6 se presenta los resultados a detalle del cálculo mecánico de conductores (sección base

35 y 70mm²) de fase AAAC para las líneas convencionales; y en el caso de las líneas compactas se efectuó el cálculo para los conductores de fase tipo AAC (sección base 35 y 70mm²); y mensajero de tipo HS y EHS (5/16 y 3/8 de pulgada).

Las hipótesis de cálculo para el cálculo se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N° 24 Hipótesis de cálculo del sistema compacto

Hipótesis de Cálculo		Sistema Conv.		Sistema Comp	
		°C	km/h	°C	km/h
I	Templado	25	0	25	0
II	Máximo Viento	15	70	10	70
III	Máxima Temperatura	60	0	40	0
IV	Minima Temperatura	10	0	5	0

Fuente: Elaboración propia

Como se observa la temperatura de máxima para el sistema convencional, que es la más influyente para el vano típico, difiere en 20 C° del sistema compacto; esto debido a que el cálculo efectuado se basa en el conductor AAAC y EHS, y este último no transporta corriente por lo que es afectado solo por la temperatura ambiente y la radiación solar.

A continuación, se presenta el resumen de vanos, flechas y tiros de los cálculos efectuados al sistema compacto.

Tabla N° 25 Cálculo mecánico de conductor 3/8 EHS + 3*35mm² Ecológico

Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)
100	1608	1609	0,96	1700	1701	0,92	1331	1333	1,15	1738	1739	0,88
120	1608	1609	1,38	1694	1696	1,33	1359	1361	1,63	1727	1729	1,28
140	1608	1610	1,87	1688	1691	1,81	1384	1387	2,18	1716	1718	1,75
160	1608	1611	2,45	1683	1686	2,38	1407	1410	2,80	1706	1708	2,31
180	1608	1612	3,10	1678	1682	3,02	1427	1431	3,49	1696	1699	2,94
200	1608	1612	3,82	1674	1678	3,73	1445	1450	4,25	1687	1691	3,64
220	1608	1613	4,63	1670	1676	4,53	1461	1467	5,09	1679	1684	4,43
240	1608	1614	5,51	1666	1673	5,40	1475	1483	6,00	1672	1678	5,30
300	1608	1618	8,61	1658	1669	8,49	1508	1520	9,18	1655	1665	8,36

Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que debe considerarse al sistema compacto como un conjunto en el cual se involucra las características mecánicas del conductor de acero y el peso respectivo de los conductores de fases y sus espaciadores.

Asimismo, al considerar un poste de 12m, se tiene un pie de soporte en el orden de 9.2m por la configuración compacta; al considerar una distancia vertical de seguridad en el peor de los casos de 6.5m se tendría un vano máximo aproximadamente de 170m. Con esto se concluye que el vano típico de distribución de las líneas compactas no difiere considerablemente al de una línea convencional.

vi. Cálculo mecánico de estructuras

Para el cálculo mecánico de estructuras se procedió a calcular los esfuerzos generados por los conductores a la estructura. Para los cálculos se consideraron postes de madera tratada pino amarillo, esfuerzos causados por el viento, cargas asociadas a los elementos de la línea primaria, etc. Las normas bases utilizadas para la elaboración de los cálculos son las siguientes:

- Código Nacional de Electricidad CNE
- Norma DGE “Bases para el diseño de líneas primarias”
- RUS Bulletin 1714E-200 “Manual de diseño de líneas de transmisión”
- Norma Técnica Copel NTC 841100 “Proyectos de Redes de distribución compacta”

A continuación, se describen los lineamientos y resultados generales (para ver todo el detalle de los cálculos ver anexo N° 7):

Características de los soportes, accesorios y conductores

Todas las características de los elementos del sistema compacto fueron tomadas de catálogos, especificaciones técnicas de suministros de las diferentes empresas suministradores y distribuidoras mencionadas en la presente tesis.

Tabla N° 26 Criterios principales para el cálculo mecánico LP Compacta

Especies de Madera y Valores de Viento	SYP
- Módulo de elasticidad (E_v - N/cm ²)	1 241 000
- Esfuerzo último a la rotura (MOR- MN/m ²)	55.2
- Velocidad de viento (km/hr)	70
- Factor de corrección IEC 60826	0.67
- Presión del viento (kg/m ²)	10.38

Fuente: Elaboración propia

Se ha considerado una velocidad de viento intermedia según el CNE, y factor de corrección de viento que las empresas del exterior manejan bajo norma IEC 60826. Este factor de corrección aplicado por las empresas del exterior se basa en la corrección por los obstáculos presentados en zonas del cada proyecto, para este caso de la amazonía se interpretan como la densa vegetación y gran cantidad de árboles de altura mediana a más. Según la norma IEC 60826 (ver figura N° 16) se aplica un factor de 0.67 por tratarse de zonas con árboles.

Figura N° 16 Factores de corrección de viento según zona del proyecto

Table 5 – Factors describing wind action depending on terrain category

Factor	Terrain category			
	A	B	C	D
α	0,10 to 0,12	0,16	0,22	0,28
K_R	1,08	1,00	0,85	0,67

Fuente: Norma IEC 60826 Criterio de diseño de líneas de transmisión

Por otro lado, para evidenciar que los esfuerzos transversales resultantes para el sistema compacto (con criterios planteados) está en orden a la de una línea convencional con conductores desnudos (basado en la normatividad nacional vigente Normas DGE), se presenta a continuación las cargas actuantes en la estructura para ambas tecnologías. Si bien es cierto no sucede lo mismo en las cargas verticales, se debe considerar que los que los factores de seguridad respecto a las cargas verticales estaban con un gran margen por lo que un aumento considerable en las cargas verticales resultantes no conlleva a cambiar las clases de los soportes.

Tabla N° 27 Cargas actuantes en los soportes de una LP Compacta y Convencional

Esfuerzos aplicados (N) Líneas Trifásica 35 mm ² - ET de suspensión y angular	LP Compacta		LP Convencional		LP Comp/Conv	
	Suspen	Angul	Suspen	Angul	Suspen	Angul
Máxima Carga horizontal - viento en el mensajero	161	139	-	-	-	-
Máxima Carga horizontal-viento en cada conductor	311	270	-	-	-	-
Máxima Carga horizontal - viento x fase	365	316	444	385	0.82	0.82
Máxima Carga horizontal - Tiro en el mensajero	931	10 672	-	-	-	-
Máxima Carga horizontal - Tiro en cada conductor	117	1 338	-	-	-	-
Máxima Carga horizontal - Tiro x fase	427	4 895	338	3 869	1.27	1.27
Máxima Carga transversal total x fase	792	5 211	781	4 253	1.01	1.23
Máxima Carga vertical en el mensajero	897	897	-	-	-	-
Máxima Carga vertical en cada conductor	676	676	-	-	-	-
Máxima Carga vertical por fase	1 117	1 117	381	331	2.94	3.38

Fuente: Norma Elaboración Propia

Se puede concluir que los soportes utilizados para líneas convencionales también pueden utilizarse para el sistema compacto. Sin embargo, se resalta que debe efectuarse los cálculos para cada proyecto específicos los cuales pueden tener diferentes prestaciones o características particulares.

vii. PAT y Protecciones

Los requisitos de puesta a tierra para el sistema compacto son más estrictos que en la mayoría de los sistemas aéreos desnudos, esto es con el fin de evitar daños en el aislamiento debido a tensiones inducidas por descargas atmosféricas, por lo que los PATs deben ser instalados y conectados al conductor mensajero cada 300 m como máximo. Si se tiene cruce del río, quebradas superiores a 300 metros, se debe instalar los PATs en las estructuras de cada extremo del cruce.

Al igual que con los sistemas de conductores desnudos, los pararrayos son muy importantes. Los pararrayos se deben utilizar en cada estructura de derivación, terminal, etc.

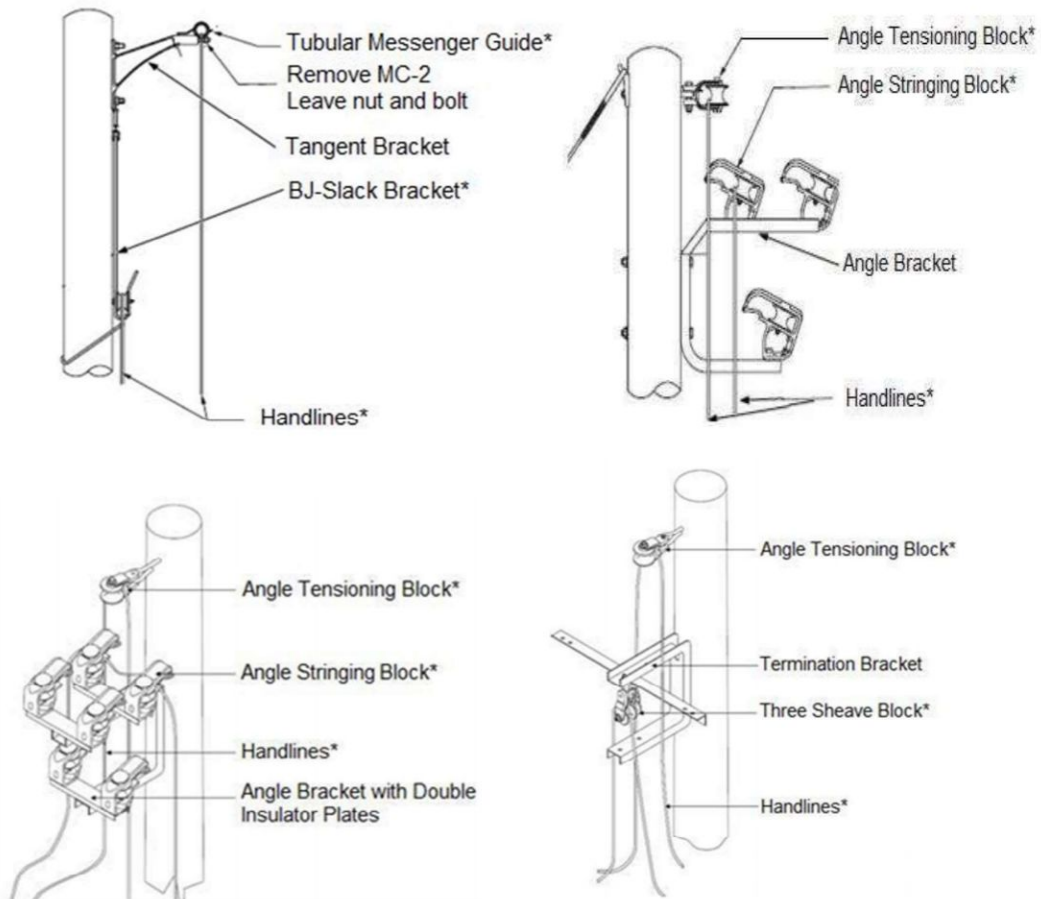
5.2.2 Montaje de redes compactas

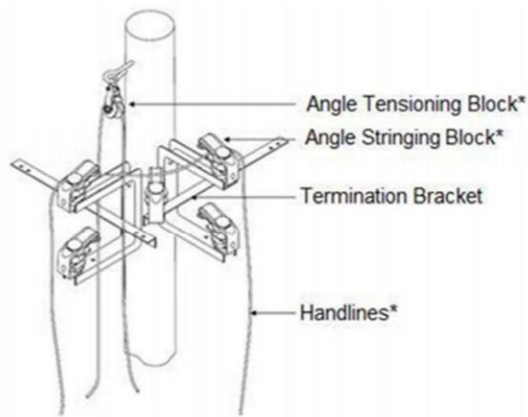
Las redes compactas tienen un montaje particular, el cual se describe a continuación:

i. Etapa I: Instalación de Soportes

Los postes deben ser vestidos con algunos accesorios y ferretería desde que están a nivel del suelo (antes del izaje), algunos de estos accesorios son temporales que sirven para el tendido de los conductores ecológicos y el mensajero. A continuación, se muestra las estructuras más utilizadas en las redes compactas, donde se aprecia los accesorios fijos y temporales (marcados con un *)

Figura N° 17 Armados de Suspensión y Angulo de una Red Compacta



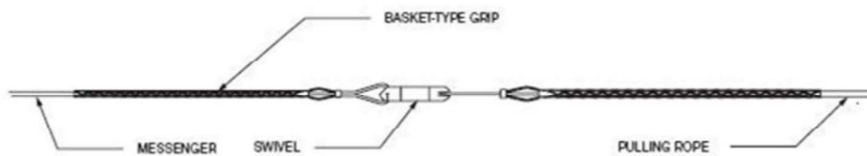


Fuente: Manual HENDRIX

ii. Etapa II: Tendido de conductor mensajero

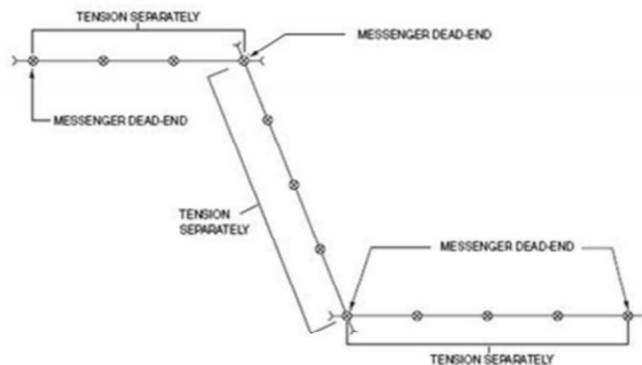
En primera instancia junto a los postes se tiende un conductor guía que sirve como referente para el tendido del conductor mensajero (ver figura N° 18) entre estructuras intermedias. Para el caso de estructura de ángulos mayores a 30°, el mensajero deberá ser debidamente asegurado y fijado para que posteriormente sea tensado por separado en cada tramo (ver figura N° 19) según los valores descritos en el capítulo 5.2.1 iv. Se recomienda entre anclajes no superen los 1000 – 1500 m

Figura N° 18 Conductor mensajero acoplado al conductor guía



Fuente: Manual HENDRIX

Figura N° 19 Mensajero tensado por tramos

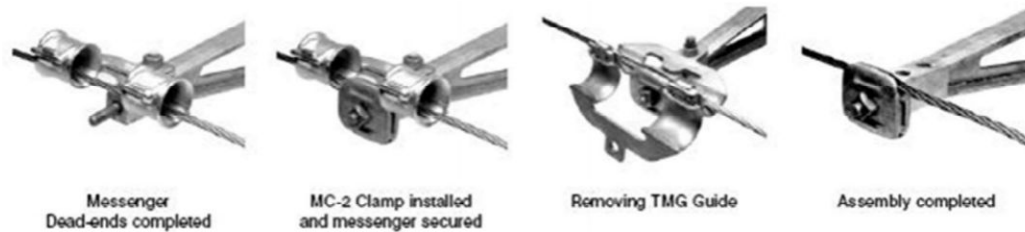


Fuente: Manual HENDRIX

Luego del tensado del mensajero y su respectiva fijación, se retiran todos los accesorios auxiliares que se instalaron en la primera etapa del montaje para que no se interpongan a la etapa de tendido de conductores ecológicos.

El procedimiento se realiza para los soportes de alineamiento (ver figura N° 20) y Angulo menores a 30°.

Figura N° 20 Fijación del mensajero en los brazos soportes de estructuras de alineamiento



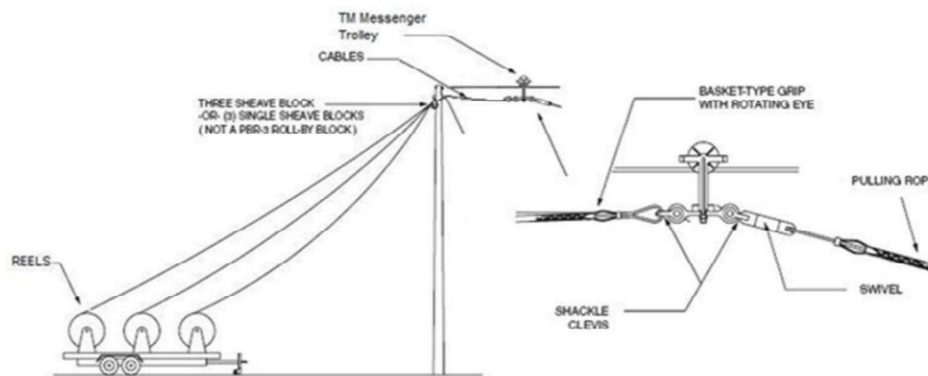
Fuente: Manual HENDRIX

iii. Etapa III: Tendido de los conductores ecológicos

Esta etapa de desarrolla en base al segundo conductor guía instalado en la etapa I, que ira recorriendo la línea e ira a través de los soportes auxiliares para la instalación de los conductores ecológicos. Este proceso se efectúa por tramos de igual manera que para el tendido del mensajero.

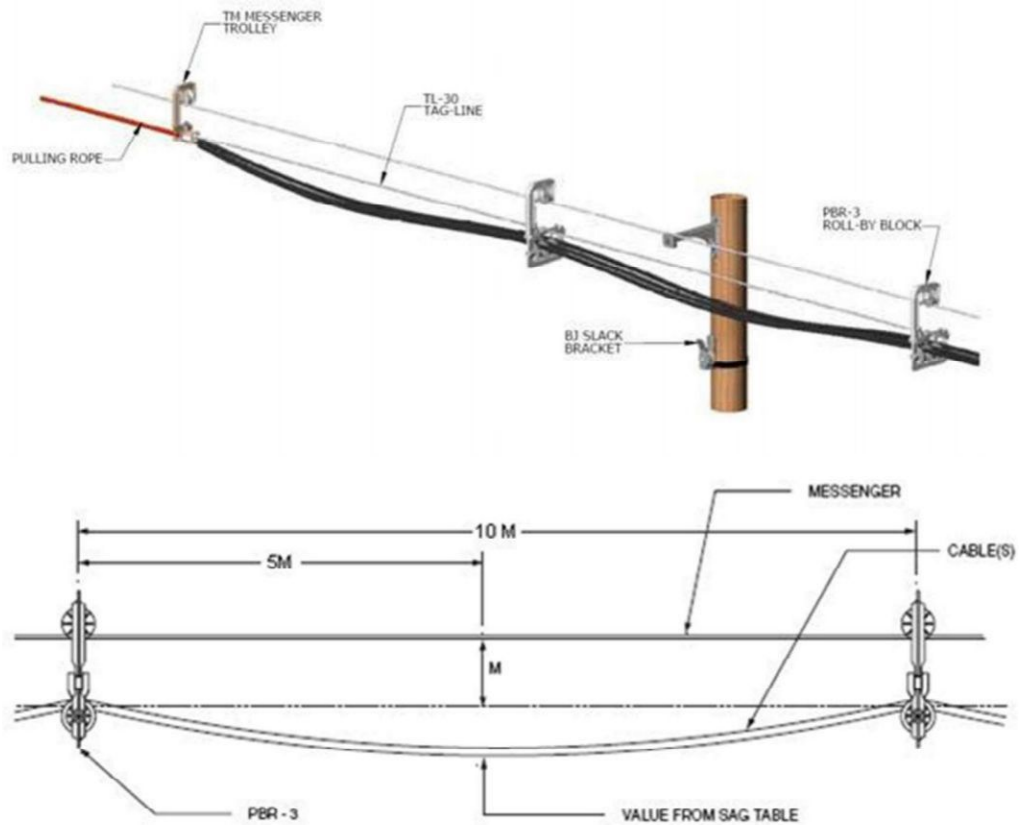
Con un accesorio en forma de **polea-gancho** que se va trasladando por todo el tramo, va siendo jalada por el conductor guía y va soportada por el conductor mensajero (ver figura N° 21). De esta forma los conductores ecológicos van siendo tendidos y alimentados por los carretes, en este transcurso se debe instalar unas **poleas dinámicas** cada 10 metros aproximadamente que estarán unidad mediante una cuerda guía. Estas poleas dinámicas irán recorriendo todo el tramo junto con los conductores y están diseñadas para pasar sobre los soportes donde esta fijo el conductor mensajero, se ira formando los vanos equivalentes a lo largo de todo el tramo (ver figura N° 22).

Figura N° 21 Tendido de conductores ecológicos



Fuente: Manual HENDRIX

Figura N° 22 Tendido con accesorios auxiliares



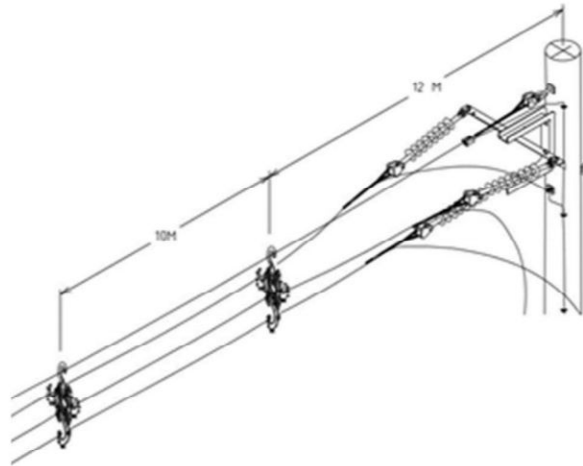
Fuente: Manual HENDRIX

iv. Etapa IV: Instalación de los espaciadores y aisladores

En el caso de los espaciadores, estos reemplazarán las poleas dinámicas instaladas en la etapa III, y se formarán espacios no mayores a los indicados en el capítulo 5.2.1 v, además se considera necesario instalar los espaciadores a no más de 12 metros en cada estructura terminal (ver figura N° 23). Si en el caso que las separaciones entre espaciadores no sean constantes, estos podrán ser instalados como máximo a 15 y un mínimo de 7.

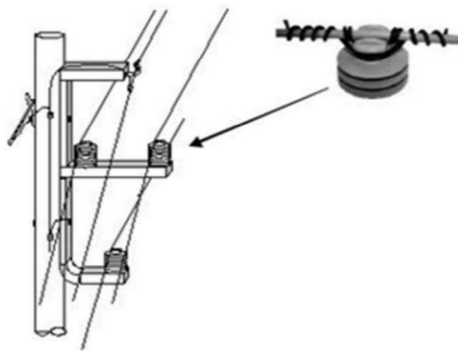
Con respecto a los aisladores, esto tendrán que ser instalados en cada estructura según las prestaciones, y reemplazarán los accesorios auxiliares instalados en la etapa I (ver figura N° 24).

Figura N° 23 Separación de espaciadores en la red compacta



Fuente: Manual HENDRIX

Figura N° 24 Instalación de aisladores en la red compacta



Fuente: Manual HENDRIX

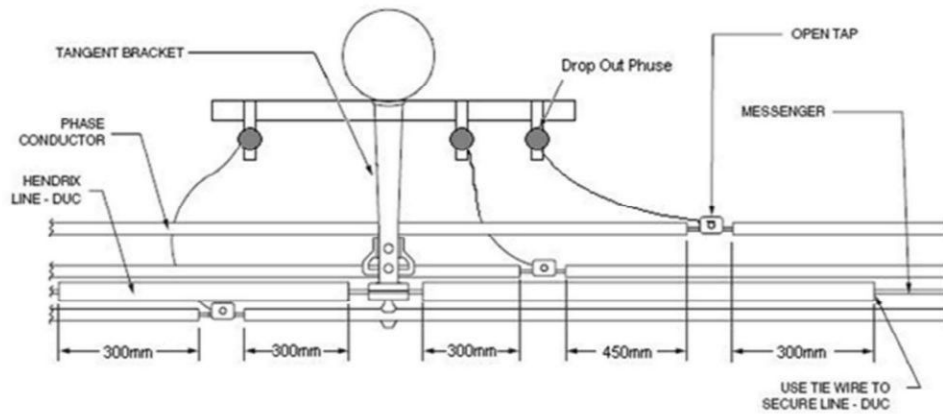
v. Etapa V: Instalación de las puestas a tierra

La instalación de puestas a tierra se desarrollará en paralelo con las diferentes etapas, no hay detalles particulares con respecto a lo convencional. El mensajero y los accesorios metálicos (Brazos, soportes metálicos) deberán ser puestos a tierra.

vi. Etapa VI: Derivaciones y empalmes

Para las derivaciones se tienen componentes particulares o simplemente deriva convencionalmente, considerando que los empalmes deberán culminarse con cintas aislantes a la intemperie para evitar la penetración de la humedad. Cuando se deriva de un soporte se está propenso a posibles contactos a través de maleza o ramas con el mensajero, por lo cual se recomienda instalar una pequeña cubierta al mensajero en estas zonas de empalmes en las derivaciones (ver figura N 25).

Figura N° 25 Derivaciones de red compacta y cubierta protectora del mensajero

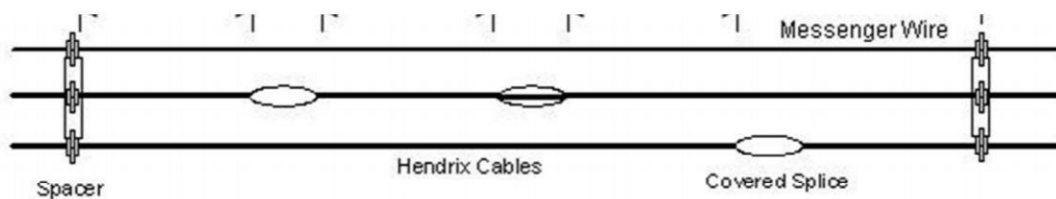


Fuente: Manual HENDRIX

Para los empalmes del conductor mensajero seden clasificar para la resistencia a la rotura nominal total del conductor utilizado. Se pueden utilizar empalmes de compresión o empalmes de tipo automático.

Para el caso de los conductores ecológicos, los empalmes de fase ser empalmes de tensión completos y deben ser cubiertos para restaurar Nivel básico de aislamiento (BIL). Asimismo, los empalmes pueden ser instalados en medio vano y deben ser escalonadas para proporcionar una separación mínima entre empalmes. (ver figura N° 26)

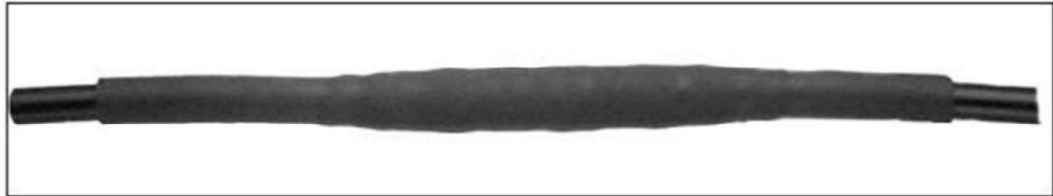
Figura N° 26 Separación entre empalmes para conductores ecológicos



Fuente: Manual HENDRIX

Pueden ser de tipo manual o con accesorio a presión. Para los empalmes manuales en frío se deberá seguir un correcto procedimiento donde no haya lugares posibles para la penetración de la humedad. De igual forma para los empalmes a presión, se deberá tener en cuenta las tensiones en las fases y configurar bien las mandíbulas del accesorio para tener una correcta conductividad. (ver figura N° 27)

Figura N° 27 Empalme manual de conductores cubiertos

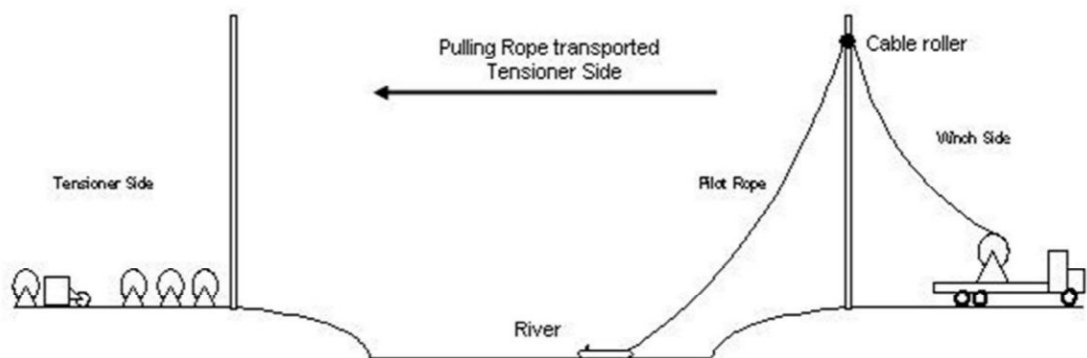


Fuente: Manual HENDRIX

vii. Extra: Cruce de ríos, quebradas en vanos especiales.

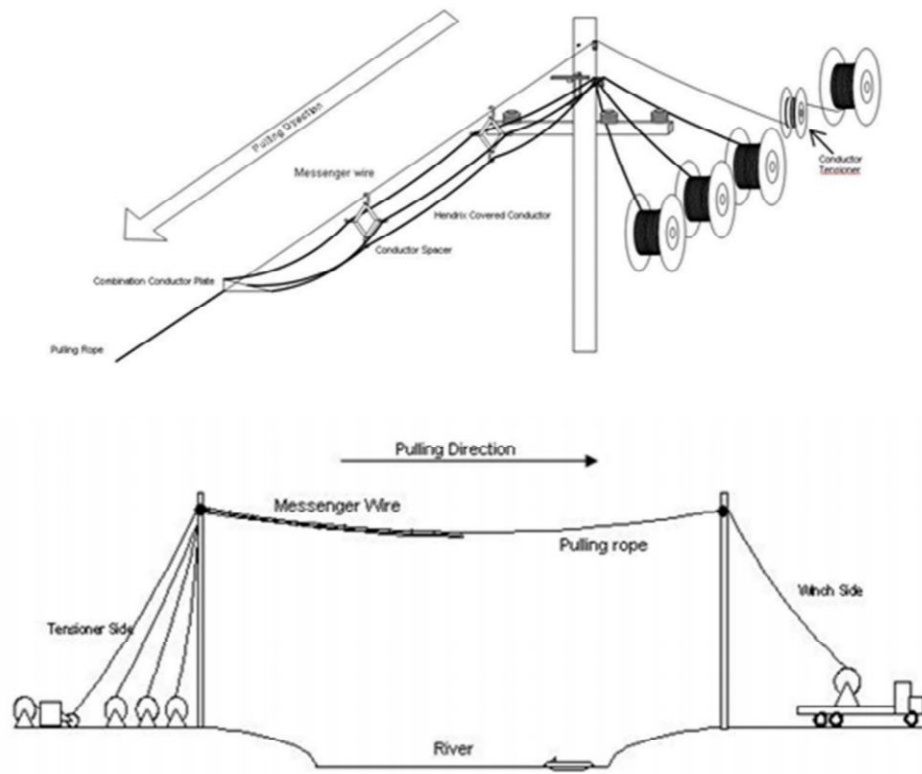
El procedimiento difiere del montaje antes descrito, en estos casos particulares se debe pasar el conductor guía al otro lado del tramo (ver figura N° 28) y se procede a jalar el mensajero, los conductores ecológicos y los espaciadores simultáneamente, esto se debe a que en muchos casos estas quebradas o ríos que generan un vano especial hacen imposible que el equipo de montaje pueda acomodarse e instalar manualmente los espaciadores, puesto que solo pueden trabajar en las estructuras adyacentes al vano. Luego de jalar el conjunto (ver figura N° 29), se procede a tensar (según los criterios del capítulo 5.2.1 iv) y fijar el conductor mensajero y los conductores ecológicos

Figura N° 28 Traslado de la cuerda guía para el tendido



Fuente: Manual HENDRIX

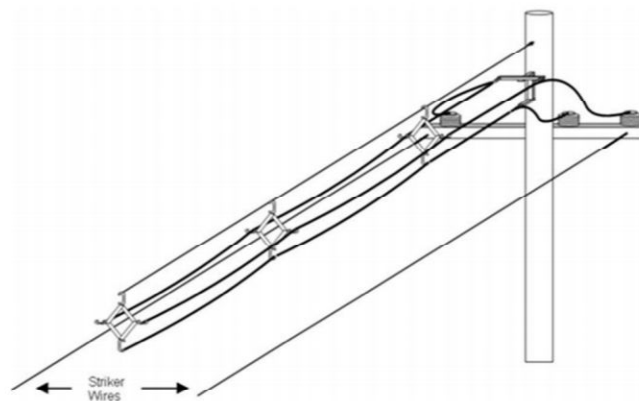
Figura N° 29 Proceso de jalado del conjunto a través del vano especial



Fuente: Manual HENDRIX

En el caso de los vanos especiales en quebradas se incluirán boyas para prevención visual de posibles helicópteros, y en el caso de los cruces de ríos navegables se considerará como opción incluir los cables Striker a lo largo del vano que se instalan como precaución adicional en el caso de bandera, mástil u objetos alargados de los diferentes barcos, yates, etc. (ver figura N° 30)

Figura N° 30 Protección adicional para cruces de ríos



Fuente: Manual HENDRIX

Concluyendo con todo el proceso de montaje, se evidencia que las etapas descritas difieren en algunos puntos al montaje de las redes convencionales. Sin embargo, ambos procesos tienen el mismo fin y son equivalente económicamente; solo se requiere que la mano de obra para las líneas compactas sea capacitada y competente para dichas labores.

5.2.3 Comparación económica de redes

A nivel de indicadores y estructura de los costos estándar de inversión aprobados por el OSINERGMIN a fines del 2018, se procedió a armar un módulo de redes compactas con información de precios de materiales de cotizaciones recopiladas por PRICONSA, para lo cual se tomaron las siguientes consideraciones:

Se tomaron los mismos armados, rendimientos y mano de obra que las redes convencionales; soportes de madera; sección estándar de 70 mm²; se complementaron los armados tipo y se aumentaron los elementos requeridos, obteniéndose los siguientes resultados (detalles en el anexo N°8).

Tabla N° 28 Comparación económica por tipo de red

Descripción Módulo de Inversión ST4	Costo (USD)	p.u
RED AEREA CONDUCTOR DE AA O SIMIL. 3x70 mm ²	8 000	1.00
RED AEREA COMPACTA CONDUCTOR DE AA O SIMIL. 3x70 mm ²	12 959	1.62
RED AEREA AUTOPORTANTE DE AL 3x70 mm ² + portante	19 017	2.38
RED SUBTERRANEA CABLE NA2XSY 3x70 mm ²	92 823	11.60

Fuente: Elaboración Propia

Con los costos (USD/km) de inversión se entiende que las redes compactas son las más económicas después de las desnudas por aproximadamente 62 %.

Con los módulos de inversión de LP compacta desarrollado y el sistema desnudo aprobado por OSINERGMIN, se procedió a efectuar una evaluación económica unitaria para un periodo de 30 años (según LCE) considerando la inversión de las líneas primarias, la actividad de poda de árboles y otras actividades afectadas por el cambio de tecnología.

Tabla N° 29 Evaluación de costos de inversión y mantenimiento

Tipo de Red	Costos asociados (USD/km)			Costos en Valor Presente (USD/km)			
	Inversión	Desbroce	Otras actividades	Inversión	Desbroce	Otras actividades	Total
LP Desnuda	8 000	750	400	8 000	6 041	3 222	17 263
LP Compacta	12 959	250	100	12 959	2 014	806	15 778

Fuente: Elaboración Propia

El procedimiento seguido en la evaluación referencial se basó en traer al presente los flujos netos de la actividad de desbroce y otras actividades asociadas a la mejora de calidad (Localización de avería, maniobra de puesta en servicio, cambio de vano de conductor por caída de árboles, etc.) obteniendo un beneficio unitario (USD/km) aproximado de 1400 dólares, valor que se incrementa proporcionalmente a la cantidad de kilómetros del proyecto. Cabe precisar que esta evaluación referencial

no se está considerando los costos asociados por energía no suministrada, compensación por mala calidad de suministro, afectación al usuario, etc. Por lo cual se entiende que hay más beneficios que solo los costos de inversión y mantenimiento. Asimismo, se mencionan los beneficios ambientales y mejora del trato con el medio ambiente.

5.3 Aplicación e implementación muestral

5.3.1 Justificación del SER muestra

La mayoría de los sistemas eléctricos rurales en la amazonía (concentrados y dispersos) tienen muy baja calidad de suministro eléctrico, como ejemplo se presentaron los indicadores del sistema base SER Nuevo Seasmé en el capítulo 5.1.3. Esta información servirá de partida para hallar los indicadores de calidad para una muestra de instalaciones, dichas instalaciones están basadas en un proyecto realizado por la Consultora PRICONSA entre los años 2016-2017 (Estudio de Perfil-Ampliación de redes de distribución del Departamento de Amazonas) que muestra un proyecto tipo con instalaciones convencionales que la DGER aprobó a mediados del año 2017.

Se pretende desarrollar un comparativo aplicando la tecnología compacta, solo considerando y analizando el punto más importante en la mejora de calidad como son **las líneas primarias**. La muestra tomada se basa en líneas primaria que alimentan una serie de localidades del distrito de Imaza ubicado en la provincia de Bagua Departamento de Amazonas, las características geográficas son equivalentes a la del SER base por lo que se todo lo que sigue se basará en el sistema muestral “SER Nuevo Seasmé”.

5.3.2 Sistema Eléctrico Rural Muestra “SER Imaza”

Todo el Estudio de Perfil “Ampliación de redes de distribución del Departamento de Amazonas” se desarrolló con redes convencionales cuyas características fueron las mismas del sistema base SER Nuevo Seasmé. Entre lo más resalte es la utilización de postes de madera, conductor AAAC desnudo, etc.

La muestra del SER muestra se basó en 23 Comunidades Nativas con un total de aproximadamente 1229 abonados.

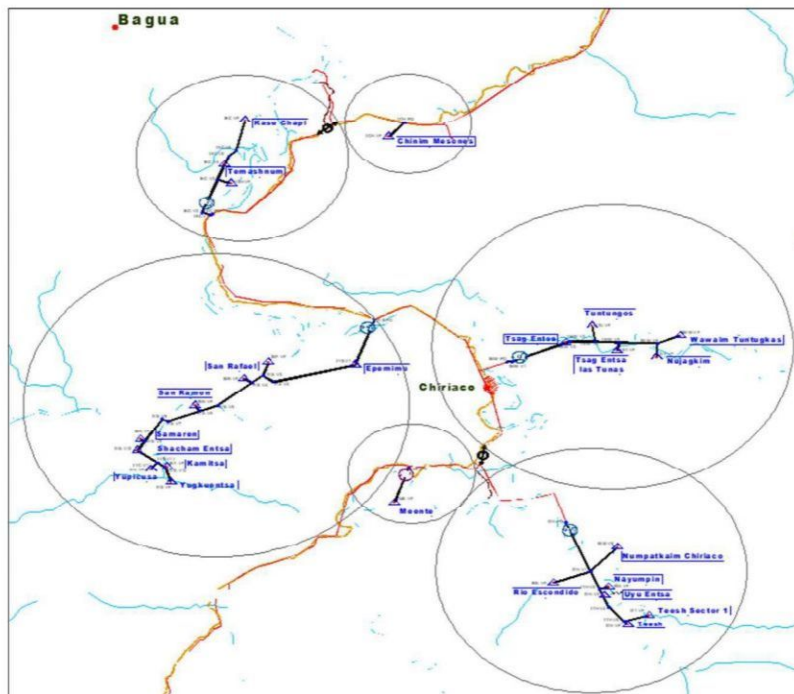
Tabla N° 30 Localidades y abonados del SER Imaza

N°	Localidad	N° de Lotes	N°	Localidad	N° de Lotes
23	Imaza				1311
1	Chinim Mesones	51	13	Shacham Entsa	18
2	Epemimu	86	14	Teesh	26
3	Kamitsa	53	15	Teesh Sector 1	16
4	Kasu Chapi	43	16	Temashnum	148
5	Meente	56	17	Tsag Entsa	37
6	Nayumpin	34	18	Tsag Entsa las Tunas	25
7	Nujagkim	63	19	Tuntungos	25
8	Numpatkaim Chiriaco	44	20	Uyu Entsa	22
9	Rio Escondido	13	21	Wawaim Tuntugkas	82
10	Samaren	34	22	Yugkuenta	8
11	San Rafael	146	23	Yupicusa	111
12	San Ramon	88			
23	Total Localidades				1229

Fuente: Priorización de localidades del Proyecto Original SER Amazonas

La longitud de las líneas primarias involucradas es de 30.54 km, cuya topología se muestra a continuación (detalle en anexo N° 9):

Figura N° 31 Topología del Sistema Muestra SER Imaza



Fuente: GEN-01 del Proyecto Original SER Amazonas

Se subdividen en 6 zonas con sus LP correspondientes, las cuales se representan a continuación (ver anexo N° 11):

Tabla N° 31 Líneas primarias del proyecto SER Imaza Original

N° de tramo	Zona	Líneas Primarias Proyectadas	LP Proyectadas (km)
1	1	LP Deriv. Chinim Mesones 3Ø-22,9kV, 3x35 mm ² AAAC Desnudo	0.70
2	2	LP Deriv. Kasu Chapi 3Ø-22,9kV, 3x35 mm ² AAAC Desnudo	4.11
3	3	LP Deriv. Meente 3Ø-22,9kV, 3x35 mm ² AAAC Desnudo	1.39
4	4	LP Deriv. Numpatkaim Chiriaco 3Ø-22,9kV, 3x35 mm ² AAAC Desnudo	1.21
5	4	LP Deriv. Rio Escondido 3Ø-22,9kV, 3x35 mm ² AAAC Desnudo	1.19
6	4	LP Deriv. Teesh 3Ø-22,9kV, 3x35 mm ² AAAC Desnudo	4.34
7	4	LP Deriv. Teesh Sector 1 3Ø-22,9kV, 3x35 mm ² AAAC Desnudo	0.79
8	5	LP Deriv. Wawaim Tuntugkas 3Ø-22,9kV, 3x35 mm ² AAAC Desnudo	5.43
9	6	LP Deriv. Yugkuentsa 3Ø-22,9kV, 3x35 mm ² AAAC Desnudo	11.37
Total (km)			30.54

Fuente: Características de línea primaria del Proyecto Original SER Amazonas

La zona 6 es la más representativa y determinante por lo que se procedió a hallar los indicadores de calidad de suministro correspondiente, partiendo de los indicadores reales del sistema base SER Muyo-Kuzo-Nuevo Seasme.

5.3.3 Evaluación de Alternativas Convencional VS Compacto

i. Indicadores Asociados

Considerando una equivalencia bajo condiciones del SER Base, se procedido a hallar los indicadores SAIDI, SAIFI, N y D del SER IMAZA original, con la variable de kilómetros de línea primaria obteniendo los siguientes resultados:

Tabla N° 32 Indicadores SER Imaza LP convencional

Calidad de Suministro			Sistema Eléctrico	Valores estipulados por:	
Periodo	Indicador	Un	SER IMAZA LP Conv	NTCSER	OSIERGMIN
Valores hasta 2016-II	SAIFI	Vec/usu-año	16,81	-	16
	SAIDI	Hrs/año	68,9	-	40
	N	Fallas/cli/sem	8,41	7	-
	D	Horas/cli/sem	33,17	28	-

Fuente: Elaboración Propia

De la misma forma se efectuó el proceso, pero ahora con el impacto de la LP Compacta en los indicadores del SER Base, considerando una mejora del 80% de las fallas por contacto por ramas, 50% por descargas atmosféricas y el 50% de fallas por caídas de árboles (ver anexo N°10). Los valores obtenidos son los siguiente:

Tabla N° 33 Indicadores SER Imaza LP compacta

Calidad de Suministro			Sistema Eléctrico	Valores estipulados por:	
Periodo	Indicador	Un	SER IMAZA LP Comp	NTCSER	OSIERGMIN
Valores hasta 2016-II	SAIFI	Vec/usu-año	7,5	-	16
	SAIDI	Hrs/año	44,04	-	40
	N	Fallas/cli/sem	3,75	7	-
	D	Horas/cli/sem	20,74	28	-

Fuente: Elaboración Propia¹⁴

Con los resultados de los indicadores obtenidos en el SER MUESTRA, se aprecia que el impacto del cambio de tecnología en las líneas primarias pueden generar una reducción en la frecuencia de fallas en el orden del 60 %. Para el caso la reducción de la duración de fallas se observa un 40%, esto es relativo puesto que va a depender del tipo de falla y de su magnitud puesto que hay actividades correctivas que duran más que otras.

Hablando, en otros términos, si para el SER muestra con tecnología convencional de conductor desnudo se presentarán un promedio de 5 fallas al mes con una duración promedio 30min; aplicando la tecnología compacta con conductor ecológico se podría reducir los valores mencionados hasta 2 fallas al mes con 18 minutos promedio. Cabe resaltar que incluso si se mejora las protecciones se pueden obtener valores aún más alentadores.

ii. Metrados y Presupuesto

Para ambas alternativas se presentaron precios de cotizaciones de suministro vigentes, precios unitarios de montaje y transporte de proyectos desarrollados para la DGER.

El metrado referente a las líneas primarias de la alternativa original del SER IMAZA CONVENCIONAL se mantuvo y solo se actualizó la tasa de cambio, la cual fue tomada a diciembre del 2018; para la alternativa compacta se procedió a valorizar las líneas primarias del SER IMAZA COMPACTO con todos los criterios y elementos mencionados en el capítulo 5.2.1.

A continuación, se presenta los resultados de ambos metrados y presupuestos (Detalle ver anexo N°12):

¹⁴ Indicadores obtenidos mediante la variable de kilómetros de LP, a partir información original de fallas del SER base con el impacto del sistema compacto con conductores ecológicos.

Tabla N° 34 Resumen de presupuesto SER Muestra Imaza

Ítem	Descripción	LPs SER IMAZA CONV	LPs SER IMAZA COMP	Comp/Conv
A	Suministros de Materiales	507 138,26	853 012,35	1,68
B	Montaje Electromecánico	433 665,49	450 303,64	1,04
C	Transporte de Materiales	24 325,24	34 075,30	1,40
D	Costo Directo (C.D.)	965 128,99	1 337 391,29	1,39
E	Gastos Generales (10%CD)	96 513	133 739	1,39
E1	Gastos Generales Variables Directos	92 652	128 390	1,39
E2	Gastos Generales Fijos Indirectos	3 706	5 136	1,39
F	Utilidades (7%CD)	67 559	93 617	1,39
Total LPs Sin I.G.V. (Sl.)		1 129 200,92	1 564 747,81	1,39

Fuente: Elaboración Propia

De antemano se esperaba que la alternativa compacta iba a ser más cara, sin embargo, los beneficios involucrados al sistema compacto superan la inversión inicial.

iii. Costo de Operación y Mantenimiento

Para el costo de operación y mantenimiento la implementación de las líneas compactas involucra una reducción relevante en las actividades correctivas y en menor proporción las actividades preventivas. Con el impacto que involucra el cambio de tecnológica para las líneas primarias se valorizo el COyM (detalle en el anexo N°13) de ambas alternativas obteniendo los siguientes resultados:

Tabla N° 35 Resumen del COyM SER Muestra Imaza

Actividad	COyM MT LP CONV	COyM MT LP COMP	Comp/Conv
Costos de Operación	33 384	21 500	0,64
Costos de Mantenimiento	77 897	50 166	0,64
Comercialización	19 965	19 965	1,00
Total Sl.	131 246	91 631	0,70

Fuente: Elaboración Propia

Según la experiencia de países vecinos los costos de manteniendo por tareas de mantenimiento preventivo y correctivo puede disminuir aun en mayor proporción.

iv. Otros costos asociados

Se consideró en la evaluación de mínimo costos, las compensaciones por penalidad por mala calidad de suministro¹⁵ y por racionamiento¹⁶.

¹⁵ Según lo estipulado en literal 5.1.5 de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos Rurales- NTC SER

¹⁶ Según lo estipulado en los artículos 86° y 168°, de la Ley de Concesiones Eléctricas-LCE y su reglamento – RLCE respectivamente.

Según la NTCSEER: la compensación por mala calidad de suministro se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Compensación por calidad de suministro} = e * E * ENS$$

Donde:

e: Compensación unitaria por incumplimiento con la calidad de Suministro, que es equivalente a 0.35 US\$/kW.h;

E: Factor que considera la magnitud de los indicadores de calidad de suministro, definido por la siguiente expresión:

$$E: [1 + (N - N') / N' + (D - D') / D']$$

Donde:

N: Número de interrupciones por cliente, originadas en el SER durante un semestre (Fallas/cli/sem)

D: Duración de interrupciones promedio por cliente, originadas en el SER durante un semestre (Horas/cli/sem)

N': Tolerancia de Número de interrupciones por cliente según NTCSEER; para rural disperso 7 (Fallas/cli/sem)

D': Tolerancia de Duración de interrupciones promedio por cliente según NTCSEER; para rural disperso 28 (Horas/cli/sem)

ENS: Energía teóricamente no suministrada a los clientes del suministrador en un SER determinado, y se calcula con la siguiente fórmula:

$$ENS: NHI * ERS / (NHS - NHI); \text{ expresada en kW.h}$$

Donde:

NHI: Número de horas promedio sin servicio eléctrico durante el semestre, por interrupciones originadas en el SER. Se determina considerando lo siguiente:

$$NHI = (C_i * d_i) / CT$$

ERS: Energía registrada durante el semestre en el SER.

NHS: Numero de hora del semestre.

Según la LCE y su reglamento: la compensación por racionamiento se calcula de la siguiente manera:

$$C_{comp} = E_{comp} * (C_{rac} - C_{usu})$$

Donde:

E_{comp}: Energía compensada, la cual se obtiene según lo siguiente:

$$E_{comp} = ET_{mes} * \#H_{int} / \#H_{Mes}; \text{ expresada en kW.h}$$

Donde:

ETmes: Energía teórica consumida por el usuario en un mes.

#HInr: Número de hora interrumpidas (periodos que superen las 4 horas continuas)

#HMes: Número de horas totales en un mes (4320hor)

Crac: Costo de racionamiento según fijación de precios en barra definido por el OSINERGMIN.

Cusu: Costo por energía correspondiente al usuario, según pliego tarifario del SER en particular.

v. Evaluación Económica del SER IMAZA convencional vs compacta

Se procedió a evaluar bajo el criterio de mínimo costo (detalle en el anexo N°14), el SER muestra con cada alternativa (LP convencional y compacta), considerando los siguientes criterios:

- Inversión del Proyecto
- Costo de Operación y Mantenimiento
- Compensación por Racionamiento según LCE y RLCE
- Compensación por Mala Calidad de Servicio según NTCSE
- Afectación socio-económica de cargas productivas (no cuantificado)

Con los criterios mencionados se desarrolló la evaluación obteniendo los siguientes resultados:

Tabla N° 36 Evaluación de Mínimo Costo

EVALUACIÓN DE MÍNIMO COSTO EN S/.			
Periodo de Evaluación	Costo Total LP Conv (1)	Costo Total LP Comp (2)	Beneficio Total (1)-(2)
Año 0	1 242 610	1 632 793	-390 183
Año 1-5	725 958	424 650	301 307
Año 6-10	725 730	424 901	300 829
Año 11-15	718 245	424 141	294 104
Año 16-20	317 853	-99 526	417 379
	2 282 295	2 212 739	69 556

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado final se puede concluir que la alternativa de líneas compactas tiene mejores beneficios económicos, ambientales y sociales con respecto a la tecnología convencional de líneas desnudas. También se puede inferir que los beneficios económicos son mayores conforme el proyecto aumente en magnitud

5.4 Propuesta de estandarización normativa

5.4.1 Normatividad de empresas extranjeras

Todas las empresas extranjeras mencionadas (COPEL, EPM, HENDRIX, etc.) en el presente proyecto de tesis tienen estandarizados y normados la tecnología de redes compactas, información requerida para su implementación en cada país, tales como manuales, armados, especificaciones técnicas, etc.

Con toda la información de la presente tesis y la base de la información extranjera (Normas, manuales, etc.) se plantea una propuesta normativa que sirva como complemento a la normatividad nacional asociadas a las líneas primarias, tales como son las normas DGE de Base para diseños, especificaciones, montaje o cualquier norma propia de cada empresa concesionaria de la amazonía peruana.

Expuesto esto, se propone completar la información normativa nacional con lo siguiente:

- Propuesta normativa de criterios de LP compacta para la Amazonía
- Propuesta normativa Armados de LP trifásicas, bifásicas y monofásicas
- Propuesta normativa de materiales principales de una LP Compacta

5.4.2 Criterios de Diseño para las LP Compactas de la Amazonía

La propuesta normativa para los criterios bases para el diseño de una línea compacta se muestra en el ANEXO A

5.4.3 Armados de LP compacta

La propuesta normativa de armados tipo para una línea compacta se muestra en el ANEXO B:

- Armados Trifásicos
- Armados Bifásicos

5.4.4 Especificaciones Técnicas de materiales para una LP Compacta

La propuesta normativa de especificaciones técnicas de materiales principales para una línea compacta se muestra en el ANEXO C:

- Conductor compacto
- Conductor mensajero
- Espaciadores poliméricos

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Contrastación de hipótesis con los resultados

Hipótesis general

¿La implementación de desarrollos tecnológicos específicos para la electrificación rural de la amazonía, va a mejorar los indicadores de calidad de suministro?

Como se explica en el marco teórico y antecedentes de la operación de los SERs, está claramente identificada la situación actual de la calidad de suministro en la amazonía peruana; que prácticamente en su totalidad cuenta con instalaciones con conductores desnudos, esto conlleva a proponer un cambio de tecnología alternativa. Por esto se buscó referencias y fuentes de países extranjeros con la experiencia y resultados comprobados para plantear una importación del sistema de líneas y redes compactas, bases y sustentos con la que se desarrolló la presente tesis y se demostró que es factible técnica y económicamente la implementación de esta tecnología.

Bajo valores referenciales de países vecinos se planteó cuantificar el impacto de la tecnología de líneas compactas en la amazonía peruana, con lo cual el proceso se basó en la implementación muestral de un pequeño sistema “SER Imaza” cuyos indicadores de calidad de suministro se basaron en metodología de extensión de redes (cantidad de km). Estos indicadores se obtuvieron de la información y estadística de fallas real del sistema base SER Muyo-Kuzú-Nvo Seasmé y fueron llevados a un sistema compacto mediante impactos promedios de países como Brasil y Colombia que cuentan con sistemas eléctricos similares. Con la metodología descrita (detalles en el punto 5.3.3 i) se obtuvieron como indicadores de calidad de suministro del SER Muestra Imaza con las líneas convencionales y compactas, los cuales fueron comparados y se pudo evidenciar la notable mejora en los indicadores, además de cumplir con lo permitido según normatividad vigente nacional.

En conclusión, mediante la metodología desarrollada se demuestra que el impacto de la tecnología compacta tiene una mejora considerable de la calidad de suministro.

Hipótesis Específica N°1

¿La implementación de los conductores ecológicos configuración compacta en reemplazo de los conductores desnudos en las redes convencionales serán factibles técnica y económicamente?

Factibilidad técnica

El capítulo 5.2 “Solución de la problemática de Calidad de Suministro” se muestra la factibilidad técnica de la alternativa de líneas compactas con conductores ecológicos, desarrollando los puntos fundamentales para su aplicación.

Se empezó con la descripción detallada de sus componentes y sus restricciones de aplicación, esto es muy importante porque es el límite entre los buenos y malos

resultados. Para nuestro contexto de aplicación no se tiene problema, puesto que las condiciones climáticas de la amazonía peruana son perfectas para no tener ningún inconveniente en la durabilidad y confiabilidad del proyecto.

Las características principales de la línea primaria convencional no fueron alteradas (reducir perjudicialmente valores eléctricos y mecánicos), por el contrario, se obtuvieron mejoras en algunos puntos.

Las características mecánicas de la línea no varían, al compararse el conductor AAAC desnudo con un AAC ecológico (incluyendo conductor mensajero) en sus respectivas alternativas no se tuvieron cambios relevantes en los vanos de distribución para las secciones típicas de una línea primaria. Además, con los cálculos efectuados se demostró que el sistema compacto con el conductor mensajero soportando todo el conjunto y los conductores de fase sin tensión, no requiere cambio de postes y es factible utilizar los normados para una línea convencional.

Para el caso del criterio de puesta a tierra según el tipo de terreno y lo descrito en normas nacionales (CNE, Normas DGE), los criterios de PAT son equivalente en empresas extranjeras por lo que su diseño e implementación no se ven afectados.

Los puntos más relevantes donde se tiene una variación o cambio respecto a las líneas convencionales. Un punto son los parámetros de la línea que por la configuración de fases (distancia entre fases) en la línea compacta se obtiene una ganancia importante en la caída de tensión al reducir la reactancia y con esta las impedancias respecto a la convencional. Según el nivel de tensión y la sección de conductor se puede llegar a reducir la caída de tensión entre 10 a 20% respecto a una línea convencional, con lo cual se obtiene un beneficio en la calidad de producto además de la calidad de suministro.

Asimismo, las diferentes funciones que puede cumplir el conductor mensajero ayuda aún más a mejorar la confiabilidad del suministro, puede cumplir la función de conductor de guarda ayudando los impactos atmosféricos directos en la línea, así como las buenas características mecánicas del mensajero puede servir para soportar caídas de árboles en la línea.

Solo tratándose de la capacidad de corriente de la línea compactas por características térmicas del conductor ecológico se reduce en el orden de 5% respecto a la convencional, pero como se explicó y se evidencia en los casos de electrificación rural, esta reducción es irrelevante puesto que las líneas actuales apenas llegan apenas entre 30 y 50% de la capacidad de diseño de capacidad de corriente.

Por último, también se desarrolló el montaje de la línea compacta, no teniendo una gran diferencia a la de tipo convencional, solo se deberá tener en cuenta los criterios y etapas descritas, acompañados de un buen diseño.

En conclusión, por todo lo descrito y desarrollado en puntos anteriores queda demostrado que las implementaciones de las líneas compactas son factibles técnicamente.

Factibilidad económica

El capítulo 5.3 “Aplicación e implementación muestral” tiene como objetivo final llegar a una evaluación económica entre un proyecto tipo con líneas convencionales y otro equivalente, pero con líneas compactas (solo se evaluó todo lo referente a las líneas primarias).

Se elaboró un metrado y valor referencial a detalle con precios de materiales actualizados al 2018 y con APUs utilizados en proyectos de electrificación rural para la DGER. La alternativa compacta es aproximadamente 40% más costosa a la convencional, netamente por el suministro y transporte.

También se valorizó el costo de operación y mantenimiento para ambas alternativas, cuantificando en el COyM el impacto del sistema compacto, con lo cual se obtuvo una reducción general en el orden de 30% a causa de actividades como limpieza y desbroce de franja de servidumbre, localización de fallas, maniobras de puesta en servicio, etc.

Por otro lado, mediante los indicadores obtenidos para ambas alternativas se valorizaron las penalidades por mala calidad de suministro y por racionamiento. Cabe resaltar que para la evaluación económica efectuada no se tomó en cuenta en la valorización, la afectación real al usuario como es el no desarrollo de las cargas productivas y las pérdidas que estas puedan causar.

Con todos estos puntos considerados los beneficios obtenidos en evaluación económica para un periodo de 20 años fueron positivos y se demostró que la alternativa de líneas compactas también es económicamente factible.

Hipótesis Específica N°2

¿El desarrollo de una propuesta normativa que sea aplicable a la zona amazónica que complemente a las Normas DGE permitirá que los aportes tecnológicos extranjeros puedan ser practicables en sistemas eléctricos rurales de la amazonía peruana?

Luego de haber demostrado que las líneas compactas son factibles técnica y económicamente, se es necesario implementar las normas necesarias para que las empresas distribuidoras se sientan respaldadas mediante dispositivos normativos similares a las normas DGE vigentes pero aplicadas a la amazonía peruana.

Las propuestas de norma de la presente tesis que se desarrollan en el punto 5.4 “Propuesta de estandarización normativa”, buscan brindar el primer paso para que las empresas nacionales puedan implementar el sistema compacto.

Expuesto esto, se propone completar la información normativa nacional con lo siguiente:

- Propuesta normativa de criterios de LP compacta para la Amazonía
- Propuesta normativa Armados de LP trifásicas, bifásicas y monofásicas
- Propuesta normativa de materiales principales de una LP Compacta

Con estas propuestas normativas basadas en aportes de empresas extranjeras, se busca que la Dirección General de Electricidad estandarice la tecnología compacta en el Perú y poder replicar lo que se da en países vecinos con los mejores resultados.

6.2 Contratación de los resultados con otros estudios similares

A nivel de estudio similares se contrastaron los resultados con la Tesis “Redes de Distribución Aéreas Compactas en Media Tensión” de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo de México, la cual tiene como objetivo impulsar la construcción de más redes compactas basándose en los resultados positivos desde que fue implementada por primera en dicho país.

Los resultados obtenidos en México (mencionados en el estudio) con la implementación de esta tecnología fueron de tipo social, económico y ambiental, entre ellos se tiene:

- Brindar mayor seguridad a las personas y trabajadores en general cuando realizan los trabajos de mantenimiento.
- Una mejor interacción y trato con la naturaleza por parte de la empresa concesionaria.
- Eficiencia en los tiempos y cantidad de salidas de servicios, con lo cual se beneficia el usuario final y la empresa concesionaria.
- En lo económico considerando la energía dejada de vender, energía no suministrada, penalidades, inversión y COyM se lograron resultados como indicadores de costos benéfico en el orden 2.

Todos estos resultados mantienen en pie la iniciativa de importar la tecnología compacta al país y poder mejorar las condiciones de desarrollo de los usuarios y empresas implicadas.

VII. CONCLUSIONES

- Los beneficios ambientales, económicos y sociales de las líneas compactas son muy llamativos. Se requiere ser menos agresivo en el desbroce de los árboles ubicados cerca de las líneas, por ello que se puede aplicar en zonas con alta vegetación como es la amazonía peruana. Asimismo, el hecho de mejorar la confiabilidad del sistema es un impacto económico y social para las empresas distribuidoras y los usuarios.
- La electrificación rural en el Perú y sobre todo en la amazonía peruana no ha logrado a la fecha integrar o permitir que se desarrolle las cargas productivas que han sido el eje de la electrificación rural en USA (desde la década de los 30), Brasil, Colombia, Ecuador, Argentina, Bolivia. Una de las causas es la baja confiabilidad de los sistemas eléctricos, que en el caso de la amazonía es más crítico y con menores posibilidades de desarrollo. La

implementación de conductores compactos representa una oportunidad para el desarrollo de las cargas productivas en la amazonía peruana toda vez que se contaría con un sistema de suministro eléctrico con grados de confiabilidad alto, requisito necesario para el desarrollo de este tipo de proyectos.

- Las propuestas de normas mostradas en la presente tesis tienen como objeto principal complementar las normas nacionales vigentes, que no están basadas en la realidad de la amazonía peruana. Por lo cual se espera acordar brechas en lo tecnológico de instalaciones adaptadas.

VIII. RECOMENDACIONES

- Se debe considerar un mantenimiento razonable (podas periódicas y limpieza, localizada alrededor de los conductores compactos), aun cuando se sabe que la reducción de volumen y frecuencia de mantenimiento de líneas (Desbroces, inspecciones oculares y termográficas, etc.), esto con efecto de garantizar la operación del conductor ecológico sin la falla por efecto "tracking".
- El flujo de corriente de microamperes o miliamperes en la superficie de la cubierta resulta en erosión o desgaste del aislante ("tracking"), por lo que no se recomienda instalarlo en zonas con contaminación salina o industrial y sin presencia de lluvias frecuentes.
- Se debe tener en cuenta que el conductor ecológico es de tipo protegido (no aislado), por lo cual debe tenerse en cuenta lo descrito en el CNE respecto a las distancias de seguridad a objetos y edificios
- Si bien es cierto el presente proyecto de tesis se enfoca en el uso del sistema compacto en la amazonía peruana, no se descarta su aplicación en algunas zonas de sierra, considerando las condiciones y características de cada caso en particular.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Normativa Nacional

1. Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento.
2. Norma DGE "Bases para el diseño de Líneas y Redes Primarias para Electrificación Rural"
3. Norma DGE "Norma DGE Especificaciones técnicas de soportes normalizados para Líneas y Redes Primarias para la electrificación rural"
4. Norma DGE "Especificaciones técnicas para el suministro de materiales y equipos de Líneas y Redes Primarias para electrificación rural"
5. Código Nacional de Electricidad, suministro eléctrico 2011
6. Norma Técnica de Calidad de Servicio Eléctrico Rural NTCSER

Proyecto Nacional

7. Proyecto estudio de perfil "Ampliación de Redes de Distribución en el Departamento de Amazonas" elaborado por PRICONSA para la DGER

COPEL Brasil

8. NTC 841100, Proyecto de Redes Compactas Protegidas
9. MIT 160912, Procedimientos de Mantenimiento en Redes Convencionales y Compactas Energizadas

10. RDC 855, Armados de Redes Compactas Protegidas
11. NTC 81063/83, 813651/55, 812517, 812512/13; Normas Técnicas de Materiales conductor cubierto, espaciadores, conductor mensajero
EPM Colombia
12. RA8-022, Requisitos para Redes Aéreas en Zonas Especiales
13. RA2-301/2/3, Armados tipos para Redes Compactas
14. ET-TD-ME01-05, Cables Semiaislado de Aluminio Media Tensión
ENEL Brasil y Colombia
15. E-MT 010/027/028 Cables Protegidos, espaciadores, y cables de acero para redes Compactas MT
Cooperativa Rural de Electrificación Bolivia
16. NTCRE 034. Manual de Estructuras de Redes Aéreas de Distribución de Energía Eléctrica Compactas MT 10.5kV-14.4/24.9kV
México
17. Proyecto de tesis “Redes de distribución aéreas compactas en media tensión” por Mario Ayala Pérez, agosto del 2009 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México
Proveedores y Empresas Suministradoras del Sistema Compacto
18. HENDRIX, Covered Conductor Manual – High Voltage Spacer Conductor System
19. Hendrix, Catalogo Spacer Conductor System Products
20. PLP Preformed Line Products, Manual y Catálogo Sistema de Red Compacta
21. COIDEA SA, Catálogo Redes Aéreas Compactas
22. PRYSMIAN Energía y Cables, Líneas Aéreas Compactas de Media Tensión Catalogo General.

X. ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TEMA: “IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LAS LÍNEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONÍA PERUANA”

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES DIMENSIONES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Es posible mejorar las tecnologías en las líneas primarias con el objeto de mejorar los indicadores de calidad de suministro en los sistemas eléctricos rurales de la amazonía? <p>Problema específico</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Dado las experiencias de electrificación rural en zonas de amazonía – uso de conductores ecológicos - de otros países sudamericanos, será factible técnicamente implementar dicha experiencia en el Perú? ¿Qué normas complementarias se requieren para la implementación de la experiencia extranjera específica en líneas primarias en la electrificación rural de la amazonía? 	<p>Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejora de los indicadores de calidad de suministro eléctrico en la electrificación rural de la amazonía peruana mediante desarrollo tecnológico específico para la amazonía. <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demostrar la conveniencia técnica-económica de la aplicación de conductores ecológicos en líneas primarias en reemplazo de los conductores desnudos en la electrificación de la amazonía. • Planteamiento de una Propuesta Normativa complementaria a las Normas DGE, con aplicación específica para la Amazonía Peruana y basada en la implementación de conductores ecológicos. 	<p>Hipótesis General</p> <ul style="list-style-type: none"> • La implementación de desarrollos tecnológicos específicos para la electrificación rural de la amazonía, va a mejorar los indicadores de calidad de suministro. <p>Hipótesis Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • La implementación de los conductores ecológicos en configuración compacta en reemplazo de los conductores desnudos en las redes convencionales será factibles técnica y económicamente. • El desarrollo de una propuesta normativa que sea aplicable a la zona amazónica que complemente a las Normas DGE, permitirá que los aportes tecnológicos extranjeros puedan ser practicables en sistemas eléctricos rurales de la amazonía peruana. 	<p>Variable Independiente</p> <p>X1: Mejora de indicadores de calidad de suministro SER de la amazonía</p> <p>X2: Optimización de los SER de la amazonía</p> <p>X3: Conductor Ecológico</p> <p>X4: Análisis Económico</p> <p>X5: Análisis Técnico</p> <p>X6: Análisis Económico</p> <p>Variable Dependiente</p> <p>Y1: Propuesta Normativa</p> <p>INDICADORES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Índice de fallas al sistema eléctrico Rural -Indicadores SAIDI, SAIFI -Beneficio económico 	<p>Tipo y diseño de la Investigación</p> <p>Tipo de Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • La investigación de “Implementación de conductores ecológicos en las líneas primarias para la mejora de los indicadores de calidad de suministro en la amazonía peruana” es de tipo descriptiva. <p>Diseño de la Investigación</p> <p>a) Antecedentes de Operación del Sistema Base “SER Muyo-Kuzu-Nuevo Seasmc”</p> <p>b) Solución de la problemática de calidad de suministro.</p> <p>c) Aplicación e implementación muestral</p> <p>d) Propuesta de estandarización normativa.</p>

ANEXOS DEL ESTUDIO

Anexo N°1

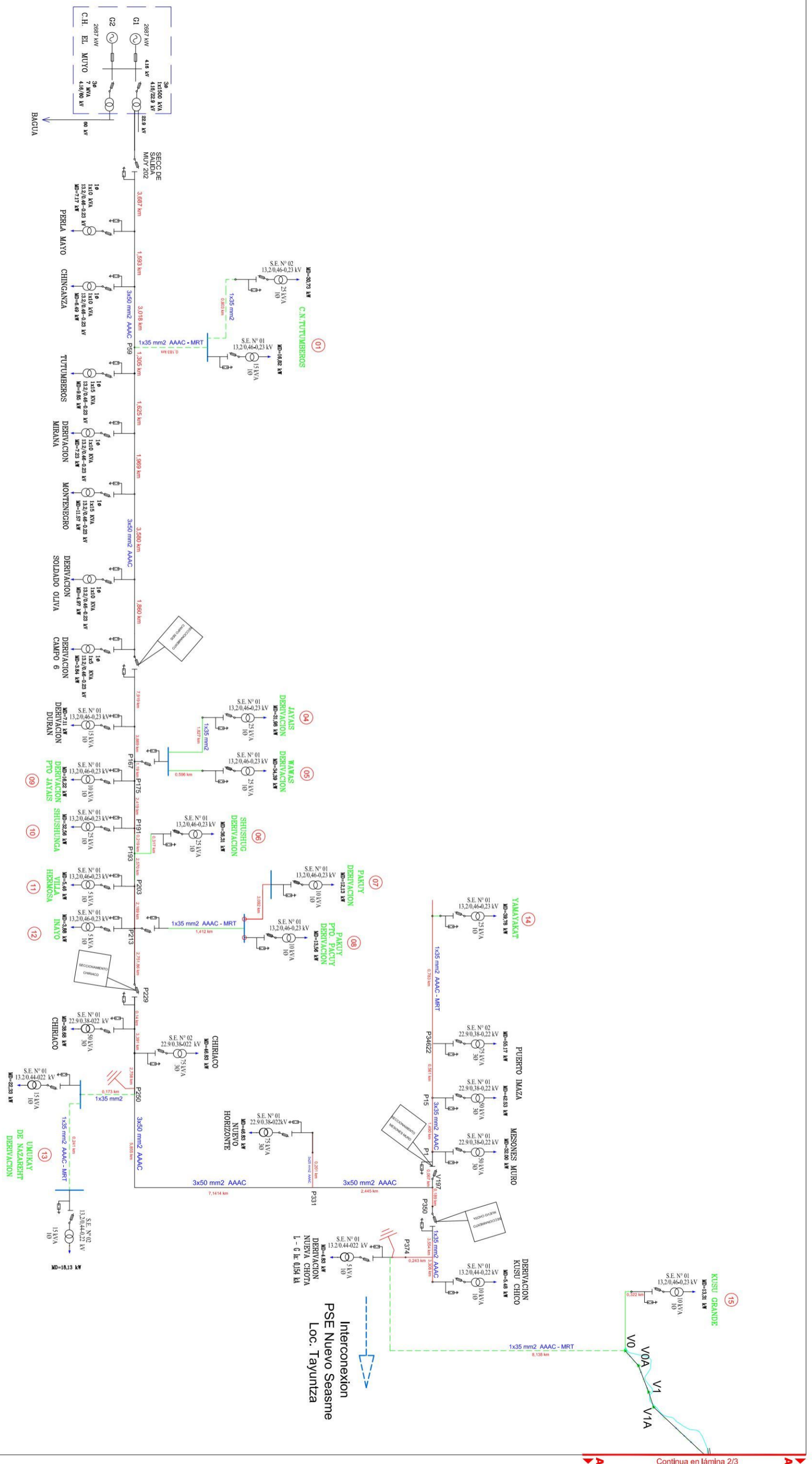
Análisis de Precio Unitario de Actividad de Desbroce y Limpieza de Franja de Servidumbre

Anexo N°1 Análisis de Precio Unitario Actividad de Desbroce y Limpieza de Franja de Servidumbre

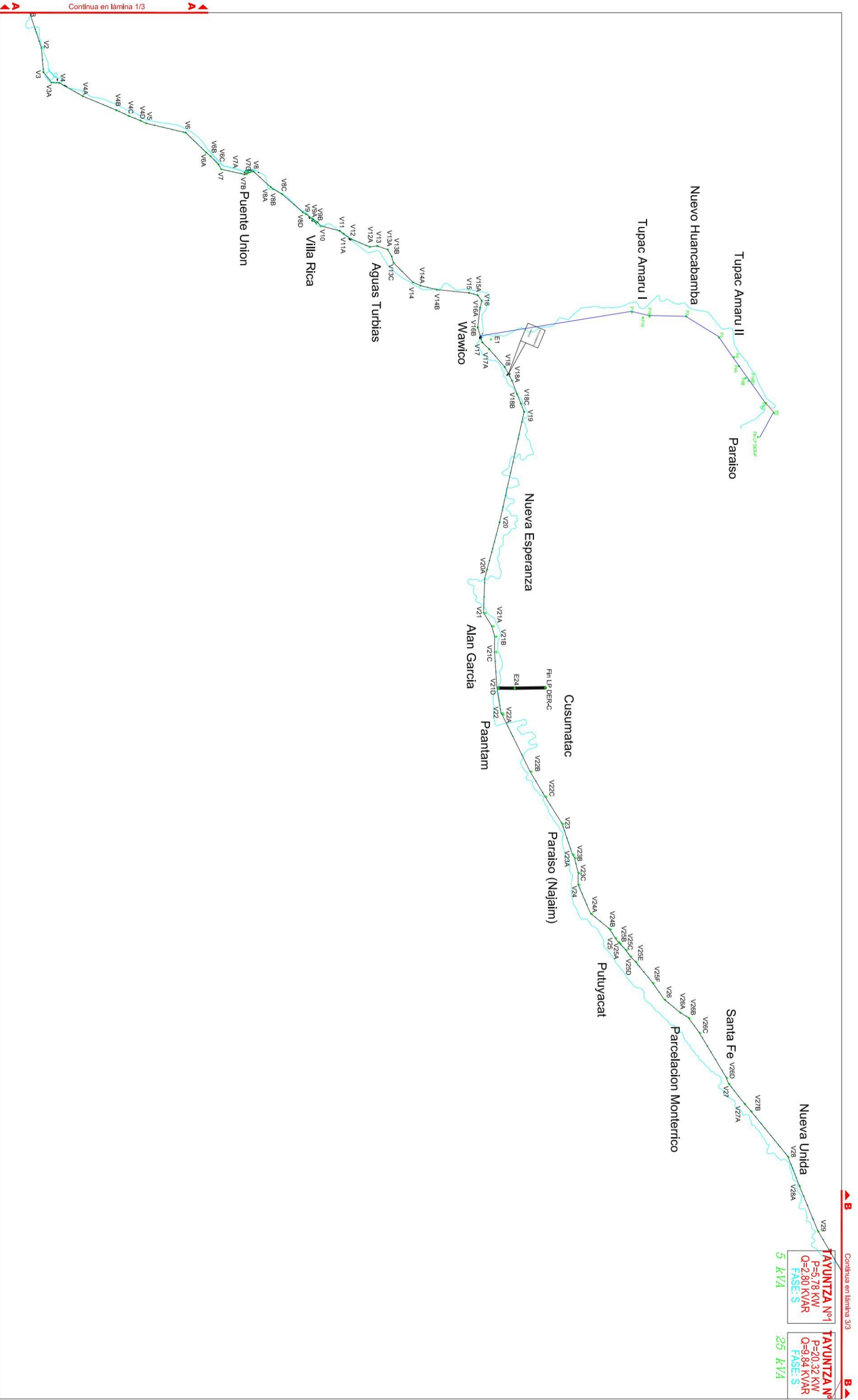
Actividad		Costo por : km		Lugar : Amazonia Peruana			
Partida		Tabla de Rendimientos (En 8 horas) en: km/día					
1 Desboce y Limpieza de franja de servidumbre		Rend.Cuadrilla 2.0					
		Factor Rend.					
		Rend.Equipos 2.0					
Especificación		Cantid.	Horas	Personal Base :			
Camión plataforma, 8 t	0.50	4.0	Principal		C. # B		
Tractor sobre Orugas, 140-160 HP	1.00	8.0	Capataz :	0.20 =	1.6		
Motosierra	3.00	24.0	Operario :	2.00 =	16.0		
			Peón :	10.00 =	80.0		
Hecho Pc PRICONSA							
Cod.	Descripción	Metrado		Unitario	Parcial	Sub-Total	%
		Unid.	Cantid.				
A	Materiales :						
	Materiales consumibles (5% MO)	%MO	0.05	308.07	15.40		
	Equipos de Protección Personal - EPP (5% MO)	%MO	0.05	308.07	15.40		
	Utiles y herramientas (5% MO)	%MO	0.05	308.07	15.40		
						46.20	1.94%
B	Mano de Obra :						
	Capataz	H.H.	0.80	27.69	22.15		
	Operario	H.H.	8.00	24.68	197.44		
	Peón	H.H.	40.00	16.30	652.00		
						871.59	36.67%
C	Herramientas y Equipos :						
	Camión plataforma, 8 t	H.M	2.00	135.55	271.10		
	Tractor sobre Orugas, 140-160 HP	H.M	4.00	251.94	1 007.76		
	Motosierra	H.M	12.00	15.00	180.00		
						1 458.86	61.38%
Costo Directo				S/		2 376.65	
Total				S/		2 376.65	100.00%

Anexo N°2

Diagrama Unifilar y Líneas Existentes del Sistema Eléctrico Muyo-Kuzú-Nuevo Seasme



TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LINEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA
 FACULTAD: INGENIERIA ELECTROELECTRONICA
 ESCUELA: INGENIERIA ELECTROELECTRONICA
 FECHA: FEBRERO DEL 2019
 RESPONSABLE: BACH. BAYGORREA QUICANO RONALD ALEJANDRO
 CONTENIDO: DIAGRAMA UNIFILAR Y LINEAS EXISTENTES DEL SISTEMA ELÉCTRICO MUÑO-KUZÚ-NUOVO SEASME
 ANEXO 2
 1/3



Continúa en lámina 3/3

TAVUNTA N°1
 P=5.78 KW
 Q=2.80 KVAR
 FASE: S
 5 KVA

TAVUNTA N°2
 P=20.32 KW
 Q=9.84 KVAR
 FASE: S
 25 KVA

Continúa en lámina 1/3



TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LINEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD: INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

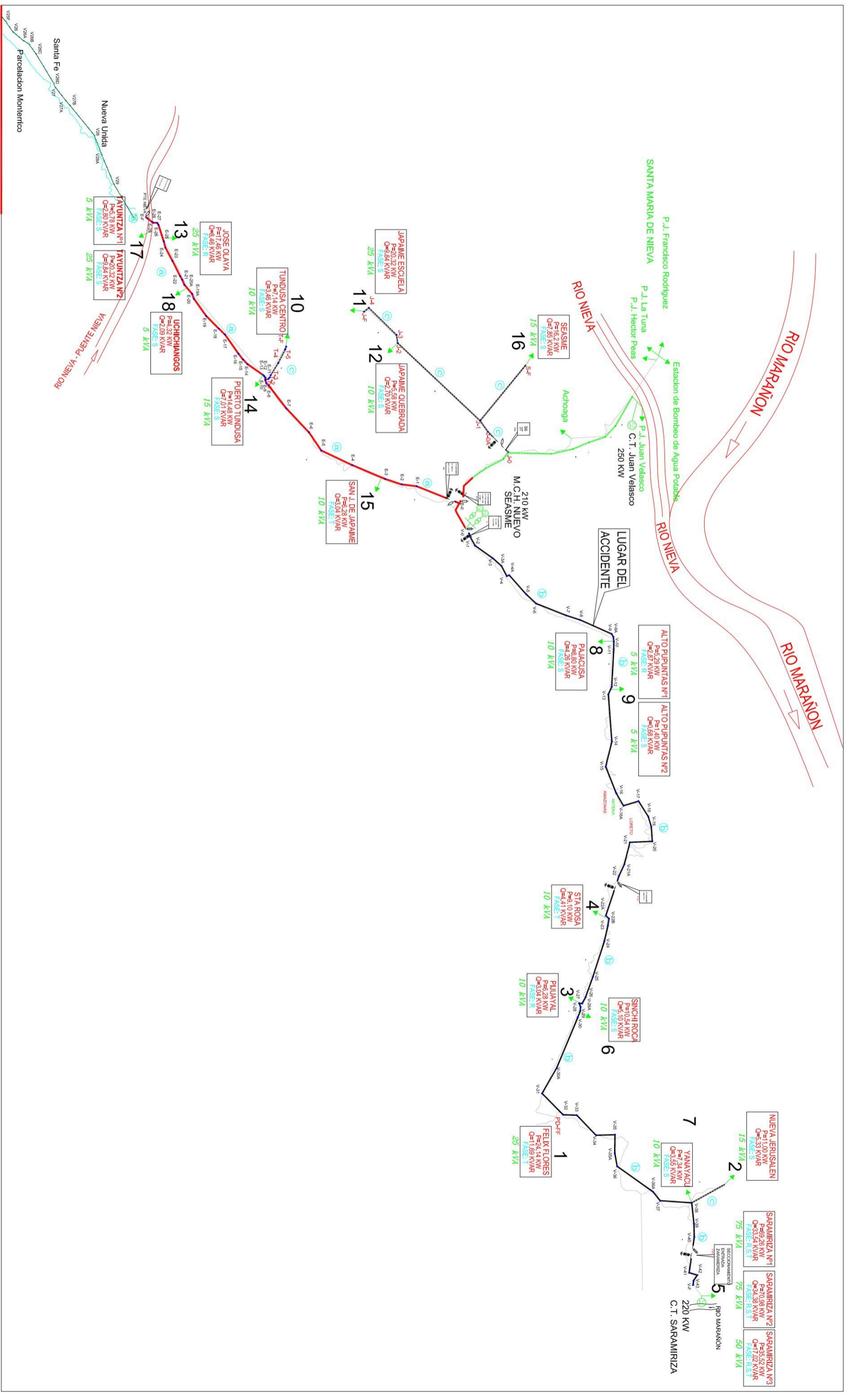
ESCUELA: INGENIERIA ELECTRICA

FECHA: FEBRERO DEL 2019

RESPONSABLE: BACH: BAYGORREA QUICANO RONALD ALEJANDRO

CONTENIDO: DIAGRAMA UNIFILAR Y LINEAS EXISTENTES DEL SISTEMA ELÉCTRICO MUYO-KUZÚ-NUÉVO SEASME

ANEXO 2
 2/3



Continúa en lamina 2/3

Continúa en lamina 2/3



TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LINEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA		
FACULTAD: INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	ESCUELA: INGENIERIA ELECTRICA	FECHA: FEBRERO DEL 2019
RESPONSABLE: BACH. BAYGORREA QUICANO RONALD ALEJANDRO		CONTENIDO: DIAGRAMA UNIFILAR Y LINEAS EXISTENTES DEL SISTEMA ELCTRICO MUYO-KUZÚ-NUOVO SEASME
		ANEXO 2 3/3

Anexo N°3

Clasificación y Estadística de Fallas del SER Muyo-Kuzú-Nuevo Seasme

Anexo N° 3.1: Clasificación y Estadística de Fallas Enero-Abril 2016 del PSE Nuevo Seasme

Item	Mes	Fecha Inicio de Interrupción dd/mm/aaa	Hora Inicio de Interrup.	Fecha fin de Interrup. dd/mm/aaa	Hora Fin de Interrup. hh:mm	Duración de Interrup. hh	Duración de Interrup. Min	N° Total de Clientes del PSE	N° Clientes afectados por Interrup.	Causa de la Interrupción no Programadas en las Redes	NIC (= Σ Ci / CT)	DIC	SAIFI	SAIDI	Tipo	Observaciones y/o Comentarios
1	Enero	11/01/2016	20:00	11/01/2016	20:05	0.08	5	1200	1200	Contacto d' red c/arbol	1.00	0.08	1.00	0.08	Ext	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta Maria d' Nieva, Juan Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez. Salida de servicio de 3 fases. Falla en LP d' Electro Oriente. Apertura del reclosor de Electro Oriente a la salida de la CH Muyo
2	Enero	12/01/2016	13:15	12/01/2016	13:40	0.42	25	1200	1200	Contacto d' red c/arbol	1.00	0.42	1.00	0.42	Ext	Localidad. afectadas: Nvo Seasme, Nieva, Juan Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez. Salida de servicio de 3 fases. Falla en LP de Ensa. Apertura del reclosor de Ensa a la salida de CH Muyo. A las 13:40 se energiza el sistema en modo aislado con la CH Nvo Seasme.
3	Enero	13/01/2016	06:50	13/01/2016	07:00	0.17	10	1200	1200	Otras Causas	1.00	0.08	1.00	0.17	Ext	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Nieva, J.Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Fco. Rodriguez. Ejecución de maniobras pa'energizar el PSE Nvo Seasme con CH Muyo posterior a la solución de falla de LP Ensa: Se paraiza la CH Nvo Seasme, se cierran los seccionadores de interconexión en estructura N°12 de LP. Se pone en paralelo la CH Nvo Seasme con la CH Muyo.
4	Enero	23/01/2016	18:10	23/01/2016	20:00	1.83	110	1200	352.5	Contacto d' red c/arbol	0.29	0.54	0.29	0.54	Ext	Localidades afectadas: Santa Maria de Nieva, Juan Velasco, Hector Peas, La Tuna, Francisco Rodriguez. Salida de servicio de la fase T. Ruptura de fusible tipo K, Falla en la LP de Electro Oriente.
5	Enero	24/01/2016	14:00	24/01/2016	17:00	3.00	180	1200	1200	Contacto d' red c/arbol	1.00	3.00	1.00	3.00	Ext	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta Maria d' Nieva, Juan Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez. Salida de servicio de 3 fases. Falla en LP d' Electro Oriente. Apertura del reclosor de Electro Oriente a la salida de la CH Muyo.
6	Febrero	25/01/2016	03:00	25/01/2016	06:00	3.00	180	1200	1200	Contacto d' red c/arbol	1.00	3.00	1.00	3.00	Ext	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta Maria d' Nieva, Juan Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez. Salida de servicio de las 3 fases. Falla en la LP de Electro Oriente. Apertura del reclosor de Electro Oriente a la salida de la CH Muyo. A las 6:00 se energiza el sistema en modo aislado con la CH Nuevo Seasme
7	Febrero	08/02/2016	19:20	08/02/2016	19:50	0.50	30	1197	1197	Caida de arbol sobre las redes	1.00	0.50	1.00	0.50	PSE	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta Maria d' Nieva, Juan Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez. Salida de servicio de las 3 fases. Falla en la LP de Electro Oriente por la caída de árbol sobre la Línea Primaria por la presencia de fuertes vientos en la zona. Se energizó con el grupo térmico a las 19:50 horas
8	Febrero	09/02/2016	00:00	09/02/2016	14:00	14.00	840	1197	1197	Otras Causas	1.00	14.00	1.00	14.00	PSE	Localidades afectadas: Nuevo Seasme, Santa Maria de Nieva, Juan Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Francisco Rodriguez. Trabajos de corte de árboles para reparación de Línea.
9	Febrero	10/02/2016	19:18	10/02/2016	19:40	0.37	22	1197	1197	Otras Causas	1.00	0.37	1.00	0.37	GEN	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Nieva, J.Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez. Salida de servicio de CH Nvo Seasme por salida de servicio de CH Muyo por falla en LT Guadalupe-Chickayo Oeste Actuación del relé de potencia inversa. La CH Nvo Seasme operaba en paralelo con la CH Muyo. Se energiza el sistema con el GT a las 19:40 hs
10	Febrero	11/02/2016	19:08	11/02/2016	19:50	0.70	42	1197	1197	Contacto d' red c/arbol	1.00	0.70	1.00	0.70	PSE	Salida de servicio de la fase S en el seccionamiento de Tayunza en la Línea de Electro Oriente
11	Febrero	13/02/2016	00:00	13/02/2016	18:30	18.50	1110	1197	1197	Otras Causas	1.00	18.50	1.00	18.50	PSE	
12	Febrero	14/02/2016	00:00	14/02/2016	18:30	18.50	1110	1197	1197	Caida de arbol sobre las redes	1.00	18.50	1.00	18.50	PSE	Trabajos de despeje de árbol caído sobre LP d' Electro Oriente en tramo Nvo Seasme-Tunduzá. En hora punta se genera con GT
13	Febrero	16/02/2016	08:20	16/02/2016	09:10	0.83	50	1197	1197	Contacto d' red c/arbol	1.00	0.83	1.00	0.83	PSE	Apertura del reclosor en la CH Muyo por contacto de ramas con la Línea en la LP de Electro Oriente
14	Febrero	16/02/2016	11:30	16/02/2016	19:30	8.00	480	1197	1197	Contacto d' red c/arbol	1.00	8.00	1.00	8.00	PSE	Salida de servicio de fase T en el seccionamiento de Tayunza en la Línea de Electro Oriente, por contacto de ramas con la Línea
15	Marzo	09/03/2016	14:00	09/03/2016	18:30	4.50	270	1197	399	Descarga Atmosferica	0.33	1.50	0.33	1.50	PSE	Localidades afectadas: Nieva, J.Velasco, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez, Nvo Seasme, Achoaga. Salida de servicio de fase S. Ruptura de fusible tipo K, Falla en la LP de ENSA en seccionamiento en Tayunza. De 18:30 a 23:30 se genera con GT.
16	Marzo	10/03/2016	00:00	10/03/2016	13:30	13.50	810	1197	399	Descarga Atmosferica	0.33	4.50	0.33	4.50	PSE	Localidades afectadas: Sta Maria d' Nieva, Juan Velasco, Hector Peas, La Tuna, Francisco Rodriguez, Nvo Seasme, Achoaga. Salida de servicio de la fase S. Ruptura de fusible tipo K, Falla en la LP de Electro Oriente en el seccionamiento en Tayunza.
17	Marzo	12/03/2016	14:30	12/03/2016	18:30	4.00	240	1197	1197	Caida de arbol sobre las redes	1.00	4.00	1.00	4.00	PSE	Localidades afectadas: Nieva, Juan Velasco, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez, Nvo Seasme, Achoaga. Caída de árbol sobre las red provocado por terceros en la LP Ensa en la localidad de Uchichiangos. De 18:30 a 23:30 se genera con grupo térmico
18	Marzo	13/03/2016	00:00	13/03/2016	07:00	7.00	420	1197	1197	Caida de arbol sobre las redes	1.00	7.00	1.00	7.00	PSE	Localidades afectadas: Sta Maria d' Nieva, Juan Velasco, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez, Nvo Seasme, Achoaga. Caída de árbol sobre las redes provocado por terceros en la Línea de Electro Oriente en la localidad de Uchichiangos.
19	Marzo	15/03/2016	16:00	15/03/2016	18:30	2.50	150	1197	1197	Caida de arbol sobre las redes	1.00	2.50	1.00	2.50	PSE	Localidades afectadas: Nieva, J.Velasco, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez, Nvo Seasme, Achoaga. Caída de árbol sobre las redes provocado por terceros en la LP de Ensa en la localidad de parcelación Monterrico. De 18:30 a 23:30 se genera con GT.
20	Marzo	16/03/2016	00:00	16/03/2016	14:30	14.50	870	1197	1197	Caida de arbol sobre las redes	1.00	14.50	1.00	14.50	PSE	Localidades afectadas: Sta Maria d' Nieva, Juan Velasco, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez, Nvo Seasme, Achoaga. Caída de árbol sobre las redes provocado por terceros en la Línea de Electro Oriente en la localidad de parcelación Monterrico.
21	Marzo	16/03/2016	19:00	16/03/2016	19:45	0.75	45	1197	1197	Otras Causas	1.00	0.75	1.00	0.75	GEN	Localidades afectadas: Sta Maria d' Nieva, Juan Velasco, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez, Nuevo Seasme, Achoaga. Salida de servicio de la CH Muyo por sobrecarga
22	Marzo	17/03/2016	00:00	17/03/2016	16:30	16.50	990	1197	399	Contacto d' red c/arbol	0.33	5.50	0.33	5.50	PSE	Localid. afectadas: Nieva, J. Velasco, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez. Salida de servicio de fase R. Ruptura d' fusible tipo K, en seccionam. d' estruc. N°13 de LP Nvo Seasme-Peas por encontrarse una rama sobre el aislador de la fase R en estruct.N°23
23	Marzo	21/03/2016	07:00	21/03/2016	10:05	3.08	185	1197	1197	Contacto d' red c/arbol	1.00	3.08	1.00	3.08	PSE	Localidades afectadas: Sta Maria d' Nieva, Juan Velasco, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez, Nvo Seasme, Hector Peas. Salida de servicio de fase S en la LP de Electro Oriente en el seccionamiento de Nuevo Chora. Ruptura de fusible tipo K.
24	Abril	11/04/2016	00:00	11/04/2016	09:30	9.50	570	1200	1200	Contacto d' red c/arbol	1.00	9.50	1.00	9.50	PSE	Salida de servicio de 3 fases por caída de árbol en la LP de Electro Oriente, en Nva Chota, por contacto de ramas con la Línea.
25	Abril	11/04/2016	09:30	11/04/2016	12:45	3.25	195	1200	390	Contacto d' red c/arbol	0.33	1.06	0.33	1.06	PSE	No ingresa el servicio en la fase T en la LP de Electro Oriente en Nueva Chota. por contactor de ramas con la Línea.
26	Abril	11/04/2016	12:45	11/04/2016	14:00	1.25	75	1200	1200	Contacto d' red c/arbol	1.00	1.25	1.00	1.25	PSE	Salida de servicio de 3 fases para reparación de falla en LP d' Electro Oriente en Nva Chota por contactor de ramas con la Línea.
27	Abril	11/04/2016	03:47	11/04/2016	16:38	12.85	771	1200	390	Contacto d' red c/arbol	0.33	4.18	0.33	4.18	PSE	Fase T sin servicio en LP Ensa en Nva Chota. A las 16:38 se repone el servicio en las 3 fases, por contacto de ramas con LP
28	Abril	13/04/2016	19:30	15/04/2016	07:20	35.83	2150	1200	390	Contacto d' red c/arbol	0.33	11.65	0.33	11.65	PSE	No ingresa el servicio en la fase T en la LP de Electro Oriente en Tayunza. por contactor de ramas con la Línea.
29	Abril	14/04/2016	00:00	15/04/2016	07:20	31.33	1880	1200	390	Otras Causas	0.33	10.18	0.33	10.18	PSE	No ingresa el servicio en la fase T en la LP de Electro Oriente en Tayunza. El tecnico de la Municipalidad de Condorcanqui repuso el servicio a las 7:20 en Tayunza.
30	Abril	15/04/2016	11:25	15/04/2016	11:40	0.25	15	1200	1200	Contacto d' red c/arbol	1.00	0.25	1.00	0.25	PSE	Salida de servicio de las 3 fases en la LP de Electro Oriente. por contactor de ramas con la Línea.
31	Abril	17/04/2016	05:00	17/04/2016	07:58	2.97	178	1200	390	Contacto d' red c/arbol	0.33	0.96	0.33	0.96	PSE	Salida de servicio de la fase T en la LP de Electro Oriente en Nueva Chota por contactor de ramas con la Línea.
32	Abril	17/04/2016	08:00	17/04/2016	10:10	2.17	130	1200	390	Contacto d' red c/arbol	0.33	0.70	0.33	0.70	PSE	Salida de servicio de la fase T en la LP de Electro Oriente en Nueva Chota por contactor de ramas con la Línea.
33	Abril	17/04/2016	10:30	17/04/2016	18:30	8.00	480	1200	1200	Otras Causas	1.00	4.00	1.00	8.00	PSE	Salida de servicio de la s 3 fases en la LP de Electro Oriente en el seccionamiento de Nueva Chota (El tec. Dante Rojas secciona para ejecutar maniobras de energización) de 18:30 a 24:00 se energiza el sistema con el grupo térmico de Juan Velasco
34	Abril	18/04/2016	21:45	19/04/2016	07:49	10.07	604	1200	390	Fuertes vientos	0.33	3.27	0.33	3.27	PSE	Salida de servicio de la fase T en la LP de Electro Oriente en Nueva Chota
35	Abril	19/04/2016	07:50	19/04/2016	18:00	10.17	610	1200	1200	Otras Causas	1.00	5.08	1.00	10.17	PSE	Salida de servicio de las tres fases. (El tec. Dante Rojas secciona para ejecutar maniobras de energización) de 18:30 a 24:00 se energiza el sistema con el grupo térmico de Juan Velasco. Electro Oriente repone el servicio a las 19:30h
36	Abril	20/04/2016	11:00	20/04/2016	15:01	4.02	241	1200	390	Contacto d' red c/arbol	0.33	1.31	0.33	1.31	PSE	Salida de servicio de fase S de LP d' Electro Oriente en Tayunza por contacto de ramas con la LP.
37	Abril	21/04/2016	09:50	21/04/2016	10:00	0.17	10	1200	390	Contacto d' red c/arbol	0.33	0.05	0.33	0.05	PSE	Salida de servicio de la fase T de la LP de Electro Oriente en Tayunza por contactor de ramas con la Línea.
38	Abril	21/04/2016	12:18	21/04/2016	14:30	2.20	132	1200	1200	Contacto d' red c/arbol	1.00	2.20	1.00	2.20	PSE	Salida de servicio de las 3 fases en la LP de Electro Oriente en Tayunza. por contactor de ramas con la Línea.
39	Abril	21/04/2016	23:00	22/04/2016	09:30	10.50	630	1200	390	Contacto d' red c/arbol	0.33	3.41	0.33	3.41	PSE	Salida de servicio de la fase T en la LP de Electro Oriente en Tayunza por contactor de ramas con la Línea.
40	Abril	22/04/2016	11:00	22/04/2016	21:45	10.75	645	1200	390	Contacto d' red c/arbol	0.33	3.49	0.33	3.49	PSE	Salida de servicio de la fase T en la LP de Electro Oriente en Nueva Chota por contactor de ramas con la Línea.
41	Abril	23/04/2016	02:00	23/04/2016	18:43	16.72	1003	1200	390	Contacto d' red c/arbol	0.33	5.43	0.33	5.43	PSE	Salida de servicio de la fase T en la LP de Electro Oriente en Tayunza por contactor de ramas con la Línea.

Anexo N° 3.2: Clasificación y Estadística de Fallas Mayo-octubre 2016 del PSE Nuevo Seasme

Item	Mes	Fecha Inicio de Interrupción d/dm/aaa	Hora Inicio de Interrupción hh:mm	Fecha Fin de Interrupción d/dm/aaa	Hora Fin de Interrupción hh:mm	Duraci. de Interrupción .hh	Duraci. de Interrupción .Min	N° Total de Clientes PSE	N Clientes afectad/ Interrupción	Causa de la Interrupción no Programadas en las Redes	NIC (= Σ Ci / CT)	DIC	SAIFI	SAIDI	Tipo	Observaciones y/o Comentarios
1	Mayo	03/05/2016	17:44	03/05/2016	18:46	1.03	62	1095	365	Caja de arbol	0.33	0.34	0.33	0.34	PSE	Salida de servicio de la fase R en la LP de Electro Oriente en Nueva Chota por caída de arbol sobre la Línea
2	Mayo	03/05/2016	17:46	03/05/2016	18:00	0.23	14	1095	1095	Contacto d' red cl'arbol	1.00	0.23	1.00	0.23	PSE	Salida de servicio de las 3 fases de la LP de Electro Oriente a las 18:00 se ingresa con la CH Nuevo Seasme
3	Mayo	08/05/2016	09:15	08/05/2016	09:46	0.52	31	1095	1095	Caja de arbol	1.00	0.52	1.00	0.52	PSE	Salida d' servicio de 3 fases d'LP Ensa por caída de un arbol sobre LP en Huablos, ocasionado por taladores árboles
4	Mayo	08/05/2016	18:24	08/05/2016	18:27	0.05	3	1095	365	Contacto d' red cl'arbol	0.00	0.00	0.00	0.00	PSE	sobrecalentamiento por salida de servicio de la fase R de la LP de Electro Oriente
5	Mayo	19/05/2016	18:00	19/05/2016	19:00	1.00	60	1095	1095	Contacto d' red cl'arbol	1.00	1.00	1.00	1.00	PSE	sale de servicio la de Electro Oriente de 19:00 a 24:00 se opera con GT
6	Mayo	19/05/2016	21:00	19/05/2016	21:30	0.50	30	1095	365	Contacto d' red cl'arbol	0.33	0.17	0.33	0.17	PSE	Salida de servicio de la fase R de la LP de Electro Oriente en Nueva Chota
7	Mayo	29/05/2016	21:30	29/05/2016	21:45	0.25	15	1095	1095	Contacto d' red cl'arbol	1.00	0.25	1.00	0.25	PSE	Salida de servicio de las 3 fases de la LP de Electro Oriente a las 21:45 se ingresa con la CH Nuevo Seasme
8	Mayo	31/05/2016	07:52	31/05/2016	13:00	5.13	308	1095	365	Contacto d' red cl'arbol	0.33	1.71	0.33	1.71	PSE	Salida de servicio de la fase T de la LP de Electro Oriente en Nueva Chota
9	Junio	05/06/2016	11:05	05/06/2016	12:00	0.92	55	1110	371	Contacto d' red cl'arbol	0.33	0.31	0.33	0.31	PSE	Localidades afectadas: Nuevo Seasme, Santa María de Nueva, Juan Velasco, Achaoga, Hector Peas, La Tuna, Francisco Rodríguez. Salida de servicio de red de muyos y se genera en aislado para localidad de nevía.
10	Junio	05/06/2016	17:55	05/06/2016	18:00	0.08	5	1110	1110	Contacto d' red cl'arbol	1.00	0.08	1.00	0.08	PSE	Localidades afectadas: Nuevo Seasme, Santa María de Nueva, Juan Velasco, Achaoga, Hector Peas, La Tuna, Francisco Rodríguez. Se paraliza para reconectar red de muyo
11	Junio	09/06/2016	12:34	09/06/2016	14:00	1.43	86	1110	1110	Contacto d' red cl'arbol	1.00	1.43	1.00	1.43	PSE	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta Maria d' Nueva, J.Velasco, Achaoga, Hector Peas, La Tuna, Foo Rodriguez. Falla en LP de ENSA. Se genera con el GT de J.Velasco de 6:00pm a 12:00pm
12	Junio	11/06/2016	18:40	11/06/2016	18:45	0.08	5	1110	1110	Contacto d' red cl'arbol	1.00	0.08	1.00	0.08	PSE	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta Maria d' Nueva, Juan Velasco, Achaoga, Hector Peas, La Tuna, Foo Rodriguez. Sale de servicio la fase S de la Línea Primaria de Electronorte
13	Junio	12/06/2016	14:40	12/06/2016	15:00	0.33	20	1110	371	Contacto d' red cl'arbol	0.33	0.11	0.33	0.11	PSE	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta Maria d' Nueva, J.Velasco, Achaoga, Hector Peas, La Tuna, Foo Rodriguez. Sale de servicio la fase S de la Línea Primaria de Electronorte
14	Junio	13/06/2016	19:00	13/06/2016	19:35	0.58	35	1110	371	Contacto d' red cl'arbol	0.33	0.19	0.33	0.19	PSE	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta Maria d' Nueva, J.Velasco, Achaoga, Hector Peas, La Tuna, Foo Rodriguez. Sale de servicio la fase S de la Línea Primaria de Electronorte a las 19:35 y ingresa Grupo termico
15	Junio	14/06/2016	18:00	14/06/2016	18:15	0.25	15	1110	1110	Contacto d' red cl'arbol	1.00	0.25	1.00	0.25	PSE	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta Maria d' Nueva, J.Velasco, Achaoga, Hector Peas, La Tuna, Foo Rodriguez. Se realizan maniobras para energizar el sistema con la red de muyo
16	Junio	19/06/2016	18:42	19/06/2016	00:00	5.30	318	1110	1110	Contacto d' red cl'arbol	1.00	5.30	1.00	5.30	PSE	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta Maria d' Nueva, Juan Velasco, Achaoga, Hector Peas, La Tuna, Foo Rodriguez. Salida de servicio de la LP de ENSA, el GT ingresa a las 6:00pm y a las 6:15 ingresa el GT kubota
17	Junio	20/06/2016	18:37	21/06/2016	06:00	11.38	683	1110	1110	Contacto d' red cl'arbol	1.00	11.38	1.00	11.38	PSE	Localidades afectadas: Nuevo Seasme, Santa María de Nueva, Juan Velasco, Achaoga, Hector Peas, La Tuna, Francisco Rodríguez. Salida de servicio del grupo kubota por sobrecarga
18	Junio	25/06/2016	06:00	25/06/2016	10:00	4.00	240	1110	1110	Contacto d' red cl'arbol	1.00	4.00	1.00	4.00	PSE	Localidades afectadas: Nuevo Seasme, Santa María de Nueva, Juan Velasco, Achaoga, Hector Peas, La Tuna, Francisco Rodríguez. Una hoja de celoso, por fuertes vientos cae sobre el aislador tipo pin de la fase S de la estructura N° RP-12 y provoca falla a tierra, en la localidad de Pimpinhus.
19	Julio	04/07/2002	00:45	04/07/2002	06:00	5.25	315	1106	1106	Fuertes vientos	1.00	5.25	1.00	5.25	PSE	Localidades afectadas: Nuevo Seasme, Santa María de Nueva, Juan Velasco, Achaoga, Hector Peas, La Tuna, Francisco Rodríguez. Salida de servicio de la Línea Primaria de Electro Oriente, por fuertes vientos
20	Julio	06/07/2016	22:00	07/07/2016	06:00	8.00	480	1106	1106	Fuertes vientos	1.00	8.00	1.00	8.00	PSE	Localidades afectadas: Nuevo Seasme, Santa María de Nueva, Juan Velasco, Achaoga, Hector Peas, La Tuna, Francisco Rodríguez. Salida de servicio de la Línea Primaria de Electro Oriente, por fuertes vientos
21	Julio	16/07/2016	19:20	16/07/2016	19:25	0.08	5	1106	1106	Contacto d' red cl'arbol	1.00	0.08	1.00	0.08	PSE	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta Maria d' Nueva, J.Velasco, Achaoga, Hector Peas, La Tuna, Foo Rodriguez. Salida de servicio de LP Ensa en el seccionamiento de Tayunza, por contacto de ramas con la LP en el tramo Nvo Seasme-Tayunza
22	Julio	17/07/2002	18:00	17/07/2002	18:05	0.08	5	1106	1106	Otras causas	1.00	0.04	1.00	0.08	PSE	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta Maria d' Nueva, J.Velasco, Achaoga, Hector Peas, La Tuna, Foo Rodriguez. Se ejecutan maniobras de parada de servicio de la CH Nuevo Seasme para reposición de energía de la LP de ENSA.
23	Julio	18/07/2016	07:00	18/07/2016	08:30	1.50	90	1106	1106	Contacto d' red cl'arbol	1.00	1.50	1.00	1.50	PSE	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta Maria d' Nueva, Juan Velasco, Achaoga, Hector Peas, La Tuna, Foo Rodriguez. Apertura del contactor principal con actuación del relé de sobrecalentamiento por salida de servicio de la LP de ENSA. A las 8:30 se genera con G. Kubota, a las 15:30 se repone el interconectado
24	Agosto	06/08/2016	18:10	06/08/2016	18:15	0.08	5	1107	1107	Contacto d' red cl'arbol	1.00	0.08	1.00	0.08	PSE	Salida de servicio de la fase T de la LP de Electro Oriente
25	Agosto	06/08/2016	18:15	06/08/2016	18:30	0.25	15	1107	1107	Contacto d' red cl'arbol	1.00	0.25	1.00	0.25	PSE	Salida d' servicio de 3 fases de LP Ensa. De 18:30 a 24:00 se opera GT, en este horario la LP Ensa seguía intermumpida
26	Agosto	07/08/2016	14:10	07/08/2016	18:30	4.33	260	1107	369	Contacto d' red cl'arbol	0.33	1.44	0.33	1.44	PSE	Salida de servicio de la fase T de la LP de Electro Oriente. De 18:30 a 24:00 se opera con GT, en este horario la fase T de la LP de Electro Oriente seguía intermumpida
27	Agosto	08/08/2016	06:30	08/08/2016	07:03	0.55	33	1110	1110	Fuertes vientos	1.00	0.55	1.00	0.55	PSE	Salida de servicio de la fase S y T en la estructura de interconexión por falla en la LP de Electro Oriente del tramo CH Nuevo Seasme-Zaramentiza
28	Agosto	08/08/2016	13:06	08/08/2016	15:15	2.15	129	1110	1110	Fuertes vientos	1.00	2.15	1.00	2.15	PSE	Salida de servicio de las fases R y T de la LP de Electro Oriente. Durante este tiempo se presetha oscilaciones de tensión por inducción de la fase S en los sistemas trifásicos.
29	Agosto	09/08/2016	14:32	09/08/2016	15:36	1.07	64	1110	1110	Otras causas	1.00	1.07	1.00	1.07	PSE	Salida de servicio de la fase R de la LP de Electro Oriente. Durante este tiempo se presetha oscilaciones de tensión por inducción de la fase S y T en los sistemas trifásicos.
30	Agosto	10/09/2016	08:45	10/09/2016	08:56	0.18	11	1110	371	Contacto d' red cl'arbol	0.33	0.06	0.33	0.06	PSE	Salida de servicio de la fase T de la LP de Electro Oriente. Durante este tiempo se presetha oscilaciones de tensión por inducción de la fase R y S en los sistemas trifásicos.
31	Agosto	10/09/2001	09:04	10/09/2001	09:09	0.08	5	1110	1110	Contacto d' red cl'arbol	1.00	0.08	1.00	0.08	PSE	Salida de servicio de las 3 fases de la LP de Electro Oriente. A las 9:09 se repone el servicio con la CH Nuevo Seasme. La LP de Electro Oriente queda fuera de servicio hasta el día 12/09/12 a las 19:45 horas
32	Agosto	13/08/2016	09:40	13/08/2016	09:50	0.17	10	1110	365	Contacto d' red cl'arbol	0.33	0.05	0.33	0.05	PSE	Salida de servicio de la fase S de la LP de Electro Oriente
33	Agosto	14/08/2016	17:49	14/08/2016	18:05	0.27	16	1110	365	Contacto d' red cl'arbol	0.33	0.09	0.33	0.09	PSE	Salida de servicio de las 3 fases de la LP de Electro Oriente
34	Agosto	14/08/2016	18:05	14/08/2016	18:09	0.07	4	1110	365	Contacto d' red cl'arbol	0.33	0.02	0.33	0.02	PSE	Salida de servicio de la fase S de la LP de Electro Oriente
35	Agosto	14/08/2016	18:10	14/08/2016	18:30	0.33	20	1110	365	Contacto d' red cl'arbol	0.33	0.11	0.33	0.11	PSE	Salida de servicio de fase T de LP ENSA. La LP de Electro Oriente queda fuera de servicio hasta el 16/08/12. Durante este tiempo se opera en aislado con la CH Nuevo Seasme y con el Grupo Térmico en horario restringido.
36	Agosto	16/08/2016	21:00	16/08/2016	21:04	0.07	4	1110	365	Contacto d' red cl'arbol	0.33	0.02	0.33	0.02	PSE	Salida de servicio de las 3 fases de la LP de Electro Oriente.
37	Agosto	16/08/2016	21:01	17/08/2016	06:00	8.98	539	1110	365	Contacto d' red cl'arbol	0.33	2.95	0.33	2.95	PSE	Retoma el servicio de la LP de Electro Oriente sin las fases S. Se presentan oscilaciones de tensión.
38	Agosto	17/08/2016	06:00	17/08/2016	06:30	0.50	30	1110	365	Contacto d' red cl'arbol	0.33	0.16	0.33	0.16	PSE	Se ejecutan maniobras de seccionamiento para operación en aislado de la CH Nuevo Seasme por permanecer fuera de servicio la fase S de Electro Oriente.
39	Agosto	22/08/2016	13:00	22/08/2016	13:20	0.33	20	1110	365	Contacto d' red cl'arbol	0.33	0.11	0.33	0.11	PSE	Salida de servicio de 3 fases de LP Ensa. Se genera en aislado con la CH Nuevo Seasme y GT en horario restringido.
40	Agosto	31/08/2016	16:53	31/08/2016	18:00	1.12	67	1110	365	Contacto d' red cl'arbol	0.33	0.37	0.33	0.37	PSE	Salida de servicio de las 3 fases de la LP de Electro Oriente.
41	etiemb	03/09/2016	17:30	03/09/2016	18:30	1.00	60	1119	671	Contacto d' red cl'arbol	0.60	0.60	0.60	0.60	PSE	Salida d' servicio d' fase S, T d' LP Ensa en el seccionamiento d' Tayunza. Se genera aislado con GT de 18:30 a 23:00
42	etiemb	08/09/2016	17:30	08/09/2016	17:48	0.30	18	1119	369	Descarga atmosférica	0.33	0.10	0.33	0.10	PSE	Salida de servicio de la fase T de la LP de Electro Oriente en su seccionamiento de Chiñaco por falla del paramayo de dicha fase en la EBC de Claro de Chiñaco por descargas atmosféricas.
43	etiemb	08/09/2016	17:48	08/09/2016	18:15	0.45	27	1119	1119	Corte de emergencia	1.00	0.22	1.00	0.45	PSE	Corte de servicio en defrv. Muyu-Kusu en CH Muyu pa' maniobras en EBC Claro de Chiñaco pa' cambio d' paramayos.
44	etiemb	08/09/2016	18:15	08/09/2016	18:45	0.50	30	1119	739	Otras causas	0.66	0.33	0.66	0.33	PSE	Ensa energiza el sistema, la fase T sigue sin servicio. A las 18:45 ingresa la fase T y vuelve a salir de servicio.
45	etiemb	08/09/2016	18:45	08/09/2016	18:48	0.05	3	1119	369	Otras causas	0.00	0.00	0.00	0.00	PSE	Electro Oriente energiza la fase T y vuelve a salir de servicio
46	etiemb	08/09/2016	18:45	09/09/2016	17:00	22.25	1335	1119	1119	Otras causas	1.00	22.25	1.00	22.25	PSE	Continua fuera de servicio la fase T de LP ENSA por la falla en Chiñaco. Se energiza el sistema aislado con la CH Nvo Seasme y GT en horario restringido por falta de recurso hídrico en la quebrada de Nvo Seasme
47	etiemb	09/09/2016	13:00	09/09/2016	14:00	1.00	60	1119	336	Contacto d' red cl'arbol	0.30	0.30	0.30	0.30	PSE	Salida de servicio de la fase T de la LP de Electro Oriente en su seccionamiento de Chiñaco.
48	etiemb	18/09/2016	09:32	18/09/2016	17:58	8.43	506	1119	369	Caída de arbol sobre las redes	0.33	2.78	0.33	2.78	PSE	Salida de servicio de la fase T de la LP de Electro Oriente en su seccionamiento de Chiñaco por rotura de conductor de LP producido por caída de árbol en Pantan.
49	etiemb	18/09/2016	17:58	18/09/2016	18:04	0.10	6	1119	1119	Otras causas	1.00	0.05	1.00	0.10	PSE	Seccionamiento de las 3 fases en estructura de interc. del PSE Nvo Seasme con LP de ENSA, para operación en aislado en horario restringido. La LP de ENSA queda fuera de servicio hasta el 19/09/12 a las 13:00 horas
50	Octubre	08/10/2001	16:28	08/10/2001	18:20	1.87	112	1119	671	Caída de arbol sobre las redes	0.60	1.12	0.60	1.12	PSE	Salida de servicio de la fase R de la LP de Electro Oriente. Ruptura de conductor de la fase S en Tayunza por corte de árbol que cayó sobre la Línea, provocado por tercosos
51	Octubre	08/10/2001	16:48	08/10/2001	18:20	1.53	92	1119	336	Caída de arbol sobre las redes	0.30	0.46	0.30	0.46	PSE	Salida de servicio de la fase T de la LP de Electro Oriente. Ruptura de conductor de la fase en Tayunza por corte de árbol que cayó sobre la Línea provocado por tercosos
52	Octubre	08/10/2001	17:07	08/10/2001	18:20	1.22	73	1119	1119	Otras causas	1.00	0.61	1.00	1.22	PSE	Seccionamiento de fases S, R, T en interconexión en estructura N°12 de LP del tramo CH Nvo Seasme-J. Velasco para operar en aislado. A las 18:20 se opera con GT aislado. ENSA repone el servicio el 09/10/12 a las 15:10hs
53	Octubre	12/10/2016	10:00	12/10/2016	11:00	0.42	25	1119	336	Contacto d' red cl'arbol	0.30	0.13	0.30	0.13	PSE	Salida de servicio de fase S en estructura de interco. por falla en LP Ensa en tramo CH Nuevo Seasme-Zaramentiza
54	Octubre	15/10/2016	09:22	15/10/2016	11:10	0.42	25	1119	671	Contacto d' red cl'arbol	0.60	0.25	0.60	0.25	PSE	Salida de servicio fases R, T de LP Ensa en Tayunza por contacto de árbol con LP. Personal muni Nueva repone fusibles en Tayunza pero la fase S sigue sin servicio por ruptura de fusible en seccionamiento de ENSA en Mesones Muro. Se repone el servicio a las 11:10 como aislado. Se repone el servicio de LP ENSA el 16/10/12 a las 6hs

Anexo N°4
Capacidad Térmica de Conductores

ANEXO N° 4.1 CAPACIDAD TÉRMICA DEL CONDUCTOR ECOLÓGICO AAC 70mm²

DURANTE EL DÍA

PLS-CADD Version 12.10x64 01:57:37 p.m. miércoles, 06 de febrero de 2019

Prieto Ingenieros Consultores SA - Peru

Project Name:

'c:\users\public\documents\pls\pls_cadd\examples\projects\pls-cadd.DON'

IEEE Std. 738-2006 method of calculation

Air temperature is 40.00 (deg C)

Wind speed is 0.61 (m/s)

Angle between wind and conductor is 90 (deg)

Conductor elevation above sea level is 1000 (m)

Conductor bearing is 90 (deg) (user specified bearing, may not be value producing maximum solar heating)

Sun time is 12 hours (solar altitude is 90 deg. and solar azimuth is 180 deg.)

Conductor latitude is -5.0 (deg)

Atmosphere is CLEAR

Day of year is 276 (corresponds to octubre 3 in year 2019) (day of the year with most solar heating)

Conductor description: AAAC 70 19/0

Conductor diameter is 1.070 (cm)

Conductor resistance is 0.4902 (Ohm/km) at 20.0 (deg C)
and 0.5838 (Ohm/km) at 75.0 (deg C)

Emissivity is 0.3 and solar absorptivity is 0.4

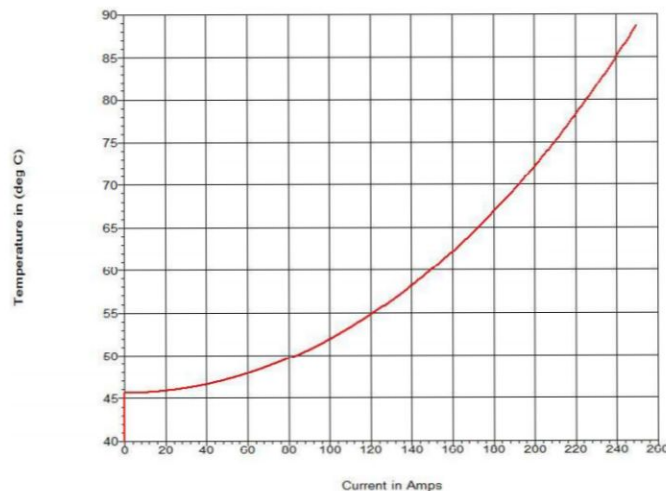
Solar heat input is 4.902 (Watt/m) (corresponds to Global Solar Radiation of 1145.367 (Watt/m²) - which was calculated)

Radiation cooling is 4.311 (Watt/m)

Convective cooling is 38.546 (Watt/m)

Given a constant ac current of 250.0 amperes,

The conductor temperature is 88.8 (deg C)



DURANTE LA NOCHE

PLS-CADD Version 12.10x64 02:05:08 p.m. miércoles, 06 de febrero de 2019

Prieto Ingenieros Consultores SA - Peru

Project Name:

'c:\users\public\documents\pls\pls_cadd\examples\projects\pls-cadd.DON'

IEEE Std. 738-2006 method of calculation

Air temperature is 30.00 (deg C)

Wind speed is 0.61 (m/s)

Angle between wind and conductor is 90 (deg)

Conductor elevation above sea level is 1000 (m)

Conductor bearing is 90 (deg) (user specified bearing, may not be value producing maximum solar heating)

Sun time is 22 hours (solar altitude is -49 deg. and solar azimuth is -135 deg.)

Conductor latitude is -5.0 (deg)

Atmosphere is CLEAR

Day of year is 1 (corresponds to enero 1 in year 2019) (day of the year with most solar heating)

Conductor description: AAAC 70 19/0

Conductor diameter is 1.070 (cm)

Conductor resistance is 0.4902 (Ohm/km) at 20.0 (deg C)
and 0.5838 (Ohm/km) at 75.0 (deg C)

Emissivity is 0.3 and solar absorptivity is 0.4

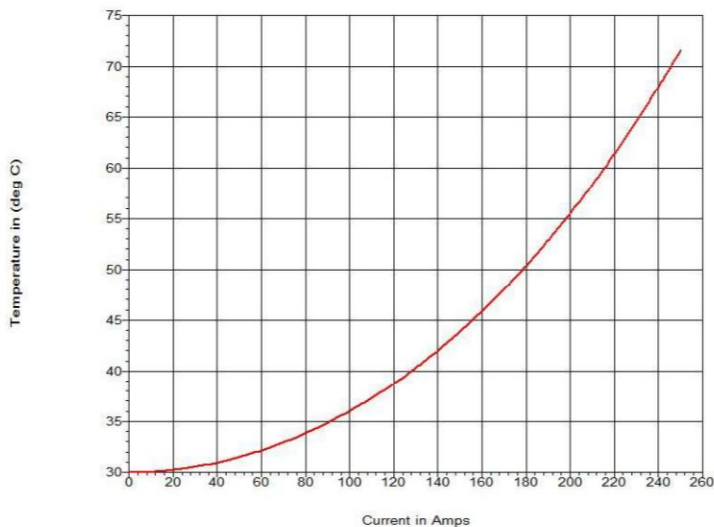
Solar heat input is 0.000 (Watt/m) (corresponds to Global Solar Radiation of 0.000 (Watt/m²) - which was calculated)

Radiation cooling is 3.245 (Watt/m)

Convective cooling is 32.881 (Watt/m)

Given a constant ac current of 250.0 amperes,

The conductor temperature is 71.6 (deg C)



ANEXO N° 4.2 CAPACIDAD TÉRMICA DEL CONDUCTOR DESNUDO AAC 70mm2

DURANTE EL DÍA

PLS-CADD Version 12.10x64 01:15:34 p.m. miércoles, 06 de febrero de 2019

Prieto Ingenieros Consultores SA - Peru

Project Name:

'c:\users\public\documents\pls\pls_cadd\examples\projects\pls-cadd.DON'

IEEE Std. 738-2006 method of calculation

Air temperature is 40.00 (deg C)

Wind speed is 0.61 (m/s)

Angle between wind and conductor is 90 (deg)

Conductor elevation above sea level is 1000 (m)

Conductor bearing is 90 (deg) (user specified bearing, may not be value producing maximum solar heating)

Sun time is 12 hours (solar altitude is 90 deg. and solar azimuth is 180 deg.)

Conductor latitude is -5.0 (deg)

Atmosphere is CLEAR

Day of year is 276 (corresponds to octubre 3 in year 2019) (day of the year with most solar heating)

Conductor description: AAAC 70 19/0

Conductor diameter is 1.070 (cm)

Conductor resistance is 0.4902 (Ohm/km) at 20.0 (deg C)
and 0.5838 (Ohm/km) at 75.0 (deg C)

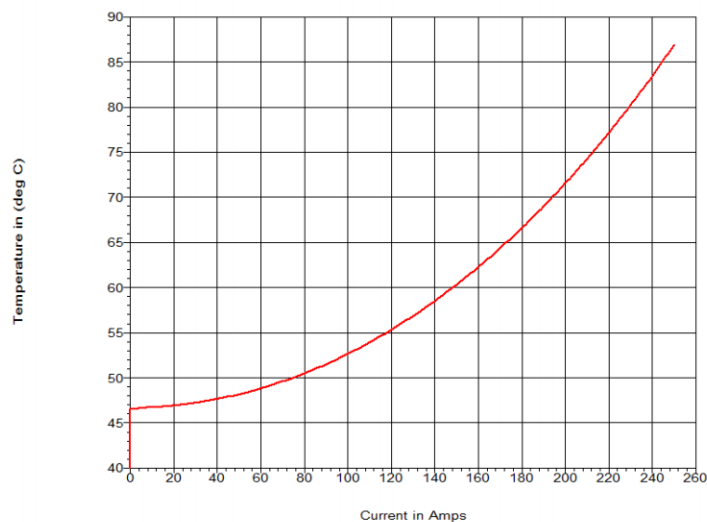
Emissivity is 0.5 and solar absorptivity is 0.5

Solar heat input is 6.128 (Watt/m) (corresponds to Global Solar Radiation of 1145.367 (Watt/m²) - which was calculated)

Radiation cooling is 6.843 (Watt/m)

Convective cooling is 37.039 (Watt/m)

Given a constant ac current of 250.0 amperes,
The conductor temperature is 86.9 (deg C)



DURANTE LA NOCHE

PLS-CADD Version 12.10x64 02:03:55 p.m. miércoles, 06 de febrero de 2019

Prieto Ingenieros Consultores SA - Peru

Project Name:

'c:\users\public\documents\pls\pls_cadd\examples\projects\pls-cadd.DON'

IEEE Std. 738-2006 method of calculation

Air temperature is 30.00 (deg C)

Wind speed is 0.61 (m/s)

Angle between wind and conductor is 90 (deg)

Conductor elevation above sea level is 1000 (m)

Conductor bearing is 90 (deg) (user specified bearing, may not be value producing maximum solar heating)

Sun time is 22 hours (solar altitude is -49 deg. and solar azimuth is -135 deg.)

Conductor latitude is -5.0 (deg)

Atmosphere is CLEAR

Day of year is 1 (corresponds to enero 1 in year 2019) (day of the year with most solar heating)

Conductor description: AAAC 70 19/0

Conductor diameter is 1.070 (cm)

Conductor resistance is 0.4902 (Ohm/km) at 20.0 (deg C)
and 0.5838 (Ohm/km) at 75.0 (deg C)

Emissivity is 0.5 and solar absorptivity is 0.5

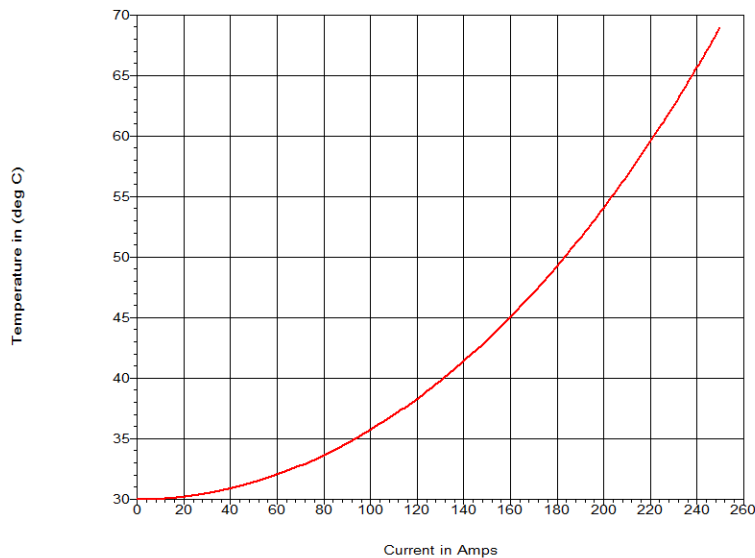
Solar heat input is 0.000 (Watt/m) (corresponds to Global Solar Radiation of 0.000 (Watt/m²) - which was calculated)

Radiation cooling is 5.010 (Watt/m)

Convective cooling is 30.843 (Watt/m)

Given a constant ac current of 250.0 amperes,

The conductor temperature is 69.0 (deg C)



Anexo N°5
Parámetros Eléctricos de Líneas
Primarias

Anexo N°5.1: Parámetros de Líneas de Distribución

a) Resumen de los Parámetros del Conductor

Item	Tensión KV	Configuración			Conductor			Impedancias(+/-) p.u.			Impedancias(Cero) p.u.		
		Tipo	Descríp	Código	Tipo	Sección(mm ²)	N°/Fase	R(ohm/km)	X(ohm/km)	nF/km	R(ohm/km)	X(ohm/km)	nF/km
1	22.9	A	Compacta	A-1x70	AAC	240	1	0.4220	0.3087	9.853	0.5961	2.1977	4.883
2	22.9	B	Convencional	B-1x70	AAC	240	1	0.4220	0.4548	9.853	0.5961	1.9055	4.883

b) Datos del Conductor

Tipo de Conductor	Tipo	Sección mm ²	Diametro cm	Resist _{CD} ohm/km 20°C	Resist _{CD} ohm/km 80°C	Resist _{AC} ohm/km
AAC	1x70	68.3	1.07	0.4220	0.5233	0.5237

c) Configuración

22.9 KV			
Tipo	Fase	Coordenadas	
		X	Y
Config. A	A	-0.128	10
	B	0.128	10
	C	0.000	9.8
Config. B	A	-1.100	9.9
	B	1.100	9.9
	C	0.000	10.9

Nota:

La configuración "A" pertenece a la disposición de conductores de la estructura de suspensión de una línea compacta
 La configuración "B" pertenece a la disposición de conductores de la estructura de suspensión de una línea convencional

Anexo N°5.2: Parámetros de Líneas de Distribución Compacta con EPRI
 DISTRIBUTION LINE PARAMETERS

Line Voltage : 22.9 kV
 Ground Resistivity : 150.0 ohm-m
 Number of Ground Wires: 0

Line Geometry						
Phase	Horizc Dis	Horizontal Distance (m)	Average Height(m)	Equivalent Diameter(cm)	GMR (cm)	Resistance (ohm/m)
A	-0.11.72	17.89	2.030	0.7890000000000001	1.4E-4	
B	0.11.72	15.93	2.030	0.7890000000000001	1.4E-4	
C	0.1.72	12.69	2.030	0.7890000000000001	1.4E-4	

Frequency = 60.0 Hz

SERIES IMPEDANCE MATRIX

Resistances (ohm/km)
 0.4800 0.0580 0.0580
 0.0580 0.4800 0.0580
 0.0580 0.0580 0.4800

Reactances (ohm/km)
 0.9383 0.6259 0.6316
 0.6259 0.9383 0.6316
 0.6316 0.6316 0.9383

SERIES IMPEDANCE MATRIX AFTER GROUND WIRE REDUCTION

Resistances (ohm/km)
 0.4800 0.0580 0.0580
 0.0580 0.4800 0.0580
 0.0580 0.0580 0.4800

Reactances (ohm/km)
 0.9383 0.6259 0.6316
 0.6259 0.9383 0.6316
 0.6316 0.6316 0.9383

SHUNT ADMITTANCE MATRIX

Real elements are zero
 Imaginary elements are shown below (microsiemens/km)
 4.069e0 -1.37e0 -1.45e0
 -1.37e0 4.069e0 -1.45e0
 -1.45e0 -1.45e0 4.13e0

SEQUENCE IMPEDANCE MATRIX

(In this order: Zero Sequence, Positive Sequence, Negative Sequence)

Resistances (ohm/km)
 0.5961 -0.002 0.0016
 0.0016 0.4220 0.0033
 -0.002 -0.003 0.4220

Reactances (ohm/km)
 2.1977 -0.001 -0.001
 -0.001 0.3087 0.0019
 -0.001 0.0019 0.3087

Surge Impedance (ohm)
 236.6

Surge Impedance Loading (MW)
 2.216

Anexo N°5.3: Parámetros de Líneas de Distribución Convencional con EPRI
 DISTRIBUTION LINE PARAMETERS

Line Voltage : 22.9 kV
 Ground Resistivity : 150.0 ohm-m
 Number of Ground Wires: 0

Line Geometry						
Phase	Horiz Dis	Horizontal Distance (m)	Average Height(m)	Equivalent Diameter(cm)	GMR (cm)	Resistance (ohm/m)
A	-1.172	17.89	2.030	0.7890000000000001	1.4E-4	
B	1.1172	15.93	2.030	0.7890000000000001	1.4E-4	
C	0.1172	12.69	2.030	0.7890000000000001	1.4E-4	

Frequency = 60.0 Hz

SERIES IMPEDANCE MATRIX

Resistances (ohm/km)
 0.4800 0.0580 0.0580
 0.0580 0.4800 0.0580
 0.0580 0.0580 0.4800

Reactances (ohm/km)
 0.9383 0.4639 0.4934
 0.4639 0.9383 0.4934
 0.4934 0.4934 0.9385

SERIES IMPEDANCE MATRIX AFTER GROUND WIRE REDUCTION

Resistances (ohm/km)
 0.4800 0.0580 0.0580
 0.0580 0.4800 0.0580
 0.0580 0.0580 0.4800

Reactances (ohm/km)
 0.9383 0.4639 0.4934
 0.4639 0.9383 0.4934
 0.4934 0.4934 0.9385

SHUNT ADMITTANCE MATRIX

Real elements are zero
 Imaginary elements are shown below (microsiemens/km)
 2.949e0 -5.46e-1 -7.64e-1
 -5.46e-1 2.949e0 -7.64e-1
 -7.64e-1 -7.64e-1 3.02e0

SEQUENCE IMPEDANCE MATRIX

(In this order: Zero Sequence, Positive Sequence, Negative Sequence)

Resistances (ohm/km)
 0.5961 -0.002 0.0016
 0.0016 0.4220 0.0033
 -0.002 -0.003 0.4220

Reactances (ohm/km)
 1.9055 -0.005 -0.005
 -0.005 0.4548 0.0098
 -0.005 0.0098 0.4548

Surge Impedance (ohm)
 308.2

Surge Impedance Loading (MW)
 1.702

Anexo N°6
Cálculo Mecánico de Conductores

Anexo 6.1: Vanos máximos por DMS vertical

Conductor EHS 3/8" + Conductor Semiaislado de 35mm² (LP Compacta)

Tipo de Armado	Altura Útil (m)	DMS = 6.5			DMS=6.0			DMS = 5.5 m		
		Flecha máxima		Vano	Flecha máxima		Vano	Flecha máxima		Vano
		25%	23%	Máx. (m)	25%	23%	Máx. (m)	25%	23%	Máx. (m)
CS1	10.20	2.70		170	3.20		180	3.70		190

Conductor AAAC de 35mm² (LP Desnuda)

Tipo de Armado	Altura Útil (m)	DMS = 6.5			DMS=6.0			DMS = 5.5 m		
		Flecha máxima		Vano	Flecha máxima		Vano	Flecha máxima		Vano
		25%	23%	Máx. (m)	25%	23%	Máx. (m)	25%	23%	Máx. (m)
CS1	10.20	3.00		175	3.50		185	4.00		195

Conductor EHS 3/8" + Cable Semiaislado de 70mm²

Tipo de Armado	Altura Útil (m)	DMS = 6.5			DMS=6.0			DMS = 5.5 m		
		Flecha máxima		Vano	Flecha máxima		Vano	Flecha máxima		Vano
		15%	4%	Máx. (m)	15%	4%	Máx. (m)	15%	4%	Máx. (m)
CS1	10.20	2.70		150	3.20		160	3.70		170

Conductor AAAC de 70mm² (LP Desnuda)

Tipo de Armado	Altura Útil (m)	DMS = 6.5			DMS=6.0			DMS = 5.5 m		
		Flecha máxima		Vano	Flecha máxima		Vano	Flecha máxima		Vano
		15%	4%	Máx. (m)	15%	4%	Máx. (m)	15%	4%	Máx. (m)
CS1	10.20	3.00		175	3.50		185	4.00		195

Nota 1: Altura útil es la distancia vertical del punto de amarre del conductor mas bajo al piso (pie de soporte).

Nota 2: Los soportes seran postes de madera 12m y una profundidad de enterramiento de 1,8 m

Nota 3: Altura fuera del suelo 10,2m

Anexo 6.2 : Cálculo Mecánico de Conductor desnudo AAAC de 35 mm² - EDS: 18-15%

Parámetros del Cable Semiaislado						
Sección (mm ²)	Dia. Exterior (mm)	N° de Hilos	Peso Unit. (kg/m)	Tiro de Rot (kg)	M.E. Final (kg/mm ²)	Coef. Dilat. (1/°C)
35.00	7.56	7	0.096	1128	6000	2.30E-05

Hipótesis de Cálculo		°C	km/h
I	Templado	25	0
II	Máximo Viento	15	70
III	Máxima Temperatura	60	0
IV	Minima Temperatura	10	0

EDS INICIAL 35 18%												
Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)
20	203	203	0.02	254	254	0.04	45	45	0.11	277	277	0.02
40	203	203	0.09	259	259	0.16	61	61	0.31	276	276	0.07
60	203	203	0.21	265	265	0.34	75	75	0.58	275	275	0.16
80	203	203	0.38	272	272	0.60	87	87	0.89	272	272	0.28
100	203	203	0.59	280	280	0.91	97	97	1.24	269	269	0.44
120	203	203	0.85	288	289	1.27	106	106	1.63	266	266	0.65
140	203	203	1.16	296	297	1.68	114	114	2.06	262	262	0.90
160	203	203	1.51	304	305	2.13	121	122	2.53	258	258	1.19
180	203	203	1.91	312	312	2.64	128	128	3.04	254	254	1.53
200	203	203	2.36	319	319	3.18	134	134	3.58	250	250	1.91
220	203	203	2.86	325	326	3.77	139	139	4.17	247	247	2.35
240	203	203	3.40	332	333	4.41	144	144	4.80	243	243	2.84
260	203	203	3.99	337	339	5.08	148	149	5.47	240	240	3.38
280	203	203	4.63	343	344	5.80	152	153	6.18	236	237	3.97
300	203	204	5.31	348	349	6.56	156	156	6.93	234	234	4.62

EDS INICIAL 35 15%												
Vano	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)
20	169	169	0.03	221	221	0.05	30	30	0.16	243	243	0.02
40	169	169	0.11	226	226	0.18	48	48	0.40	242	242	0.08
60	169	169	0.25	233	233	0.39	62	62	0.70	239	239	0.18
80	169	169	0.45	241	241	0.67	74	74	1.04	235	235	0.33
100	169	169	0.71	250	250	1.02	84	84	1.43	231	231	0.52
120	169	169	1.02	258	258	1.42	93	93	1.86	226	226	0.76
140	169	169	1.39	266	266	1.87	100	100	2.35	221	221	1.06
160	169	169	1.81	273	273	2.38	107	107	2.87	216	216	1.42
180	169	169	2.29	279	280	2.94	113	113	3.45	211	211	1.84
200	169	169	2.83	286	286	3.55	118	118	4.07	206	206	2.32
220	169	170	3.43	291	292	4.22	122	123	4.74	202	202	2.87
240	169	170	4.08	296	297	4.93	126	127	5.46	198	199	3.48
260	169	170	4.79	301	302	5.70	130	131	6.23	195	196	4.15
280	169	170	5.55	305	306	6.52	133	134	7.05	192	193	4.88
300	169	170	6.37	309	310	7.39	136	137	7.92	190	191	5.67

Anexo 6.3 : Cálculo Mecánico de Conductor desnudo AAAC de 70 mm² - EDS: 18-15%

Parámetros del Cable Semiaislado						
Sección (mm ²)	Dia. Exterior (mm)	N° de Hilos	Peso Unit. (kg/m)	Tiro de Rot (kg)	M.E. Final (kg/mm ²)	Coef. Dilat. (1/°C)
70.00	10.7	7	0.188	2139	6000	2.30E-05

Hipótesis de Cálculo		°C	km/h
I	Templado	25	0
II	Máximo Viento	15	70
III	Máxima Temperatura	60	0
IV	Minima Temperatura	10	0

EDS INICIAL 70 18%												
Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)
20	385.02	385.02	0.02	483.89	483.90	0.03	80.38	80.41	0.12	530.55	530.55	0.02
40	385.02	385.04	0.10	487.66	487.70	0.13	113.74	113.80	0.33	528.20	528.21	0.07
60	385.02	385.06	0.22	493.40	493.49	0.29	141.01	141.12	0.60	524.39	524.42	0.16
80	385.02	385.09	0.39	500.53	500.68	0.50	164.22	164.39	0.91	519.27	519.32	0.29
100	385.02	385.13	0.61	508.46	508.70	0.77	184.40	184.64	1.27	513.04	513.12	0.46
120	385.02	385.18	0.88	516.75	517.09	1.10	202.16	202.47	1.67	505.94	506.07	0.67
140	385.02	385.24	1.19	525.05	525.51	1.47	217.91	218.30	2.11	498.25	498.43	0.92
160	385.02	385.31	1.56	533.15	533.74	1.89	231.95	232.43	2.59	490.24	490.47	1.22
180	385.02	385.39	1.97	540.90	541.64	2.36	244.51	245.09	3.11	482.15	482.45	1.58
200	385.02	385.48	2.44	548.22	549.12	2.87	255.79	256.47	3.67	474.22	474.59	1.98
220	385.02	385.57	2.95	555.07	556.16	3.43	265.93	266.73	4.27	466.62	467.07	2.43
240	385.02	385.68	3.51	561.45	562.72	4.04	275.09	276.01	4.91	459.47	460.02	2.94
260	385.02	385.79	4.12	567.36	568.84	4.69	283.35	284.40	5.59	452.85	453.51	3.50
280	385.02	385.92	4.77	572.81	574.51	5.39	290.84	292.02	6.32	446.80	447.57	4.11
300	385.02	386.05	5.48	577.84	579.77	6.14	297.62	298.95	7.09	441.30	442.20	4.78

EDS INICIAL 70 15%												
Vano	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)
20	320.85	320.86	0.03	419.96	419.97	0.04	56.07	56.10	0.17	465.90	465.91	0.02
40	320.85	320.87	0.12	424.32	424.37	0.15	90.68	90.75	0.41	462.17	462.19	0.08
60	320.85	320.90	0.26	430.69	430.80	0.33	118.09	118.23	0.71	456.19	456.23	0.18
80	320.85	320.94	0.47	438.20	438.38	0.58	140.95	141.15	1.06	448.33	448.39	0.33
100	320.85	320.99	0.73	446.12	446.40	0.88	160.44	160.72	1.46	439.05	439.15	0.53
120	320.85	321.05	1.05	453.97	454.36	1.25	177.26	177.62	1.90	428.90	429.05	0.79
140	320.85	321.12	1.43	461.45	461.98	1.67	191.88	192.33	2.39	418.44	418.65	1.10
160	320.85	321.20	1.87	468.42	469.09	2.15	204.66	205.21	2.93	408.16	408.43	1.47
180	320.85	321.29	2.37	474.79	475.64	2.69	215.87	216.53	3.52	398.45	398.80	1.91
200	320.85	321.40	2.92	480.58	481.61	3.28	225.73	226.51	4.16	389.55	390.01	2.41
220	320.85	321.51	3.54	485.79	487.03	3.92	234.43	235.34	4.84	381.60	382.16	2.97
240	320.85	321.64	4.21	490.47	491.93	4.63	242.14	243.18	5.58	374.60	375.28	3.60
260	320.85	321.78	4.94	494.67	496.36	5.38	248.97	250.16	6.37	368.51	369.32	4.30
280	320.85	321.92	5.73	498.42	500.37	6.20	255.04	256.39	7.21	363.24	364.19	5.06
300	320.85	322.08	6.58	501.78	504.01	7.07	260.45	261.97	8.11	358.69	359.79	5.88

Anexo 6.4 : Cálculo Mecánico de conductor AAC semiaslado de 35 mm2 - EDS: 7-4%

Parámetros del Cable Semiaslado						
Sección (mm2)	Dia. Exterior (mm)	Nº de Hilos	Peso Unit. (kg/m)	Tiro de Rot (kg)	M.E. (kg/mm2)	Coef. Dilat. (1/°C)
35.00	15.3	7	0.230	455	6206.12	2.30E-05
Hipótesis de Cálculo				°C	km/h	
I	Templado			25	0	
II	Máximo Viento			15	70	
III	Máxima Temperatura			60	0	
IV	Mínima Temperatura			10	0	

EDS INICIAL 35SA 7%												
Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)
4	32	32	0.01	79	79	0.01	7	7	0.07	100	100	0.00
5	32	32	0.02	77	77	0.02	9	9	0.08	96	96	0.01
6	32	32	0.03	75	75	0.03	10	10	0.10	92	92	0.01
7	32	32	0.04	74	74	0.04	11	12	0.12	87	87	0.02
8	32	32	0.06	72	72	0.05	13	13	0.14	81	81	0.02
9	32	32	0.07	71	71	0.06	14	14	0.17	75	75	0.03
10	32	32	0.09	69	69	0.08	15	15	0.19	70	70	0.04
11	32	32	0.11	68	68	0.10	16	16	0.21	64	64	0.05
12	32	32	0.13	67	67	0.12	17	17	0.24	59	59	0.07
13	32	32	0.15	66	66	0.14	18	18	0.27	54	54	0.09
14	32	32	0.18	65	66	0.16	19	19	0.29	51	51	0.11
15	32	32	0.20	65	65	0.19	20	20	0.32	48	48	0.14
16	32	32	0.23	64	64	0.21	21	21	0.35	45	45	0.16
17	32	32	0.26	64	64	0.24	21	22	0.39	44	44	0.19
18	32	32	0.29	63	63	0.27	22	22	0.42	42	42	0.22
19	32	32	0.33	63	63	0.31	23	23	0.46	41	41	0.25
20	32	32	0.36	63	63	0.34	23	23	0.50	40	40	0.29
EDS INICIAL 35SA 4%												
Vano	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)
4	18	18	0.03	54	54	0.02	6	6	0.07	72	72	0.01
5	18	18	0.04	49	49	0.03	8	8	0.09	60	60	0.01
6	18	18	0.06	45	45	0.04	9	9	0.12	48	48	0.02
7	18	18	0.08	42	43	0.06	10	10	0.14	38	38	0.04
8	18	18	0.10	41	41	0.08	11	11	0.17	32	32	0.06
9	18	18	0.13	39	39	0.11	12	12	0.20	27	27	0.08
10	18	18	0.16	38	38	0.14	12	12	0.23	25	25	0.11
11	18	18	0.19	37	37	0.17	13	13	0.27	23	24	0.15
12	18	18	0.23	37	37	0.21	13	14	0.31	22	22	0.18
13	18	18	0.27	36	36	0.25	14	14	0.35	22	22	0.22
14	18	18	0.31	36	36	0.29	14	14	0.39	21	21	0.27
15	18	18	0.36	36	36	0.34	15	15	0.44	21	21	0.31
16	18	18	0.40	36	36	0.39	15	15	0.49	20	20	0.36
17	18	18	0.46	35	36	0.44	15	15	0.54	20	20	0.41
18	18	18	0.51	35	35	0.49	16	16	0.60	20	20	0.47
19	18	18	0.57	35	35	0.55	16	16	0.66	20	20	0.53
20	18	18	0.63	35	35	0.61	16	16	0.72	19	20	0.59

Anexo 6.5 : Cálculo Mecánico de conductor AAC semiaslado de 70 mm² - EDS: 7-4%

Parámetros del Cable Semiaslado						
Sección (mm ²)	Dia. Exterior (mm)	Nº de Hilos	Peso Unit. (kg/m)	Tiro de Rotura (kg)	M.E. Final (kg/mm ²)	Coef. Dilat. (1/°C)
70.00	18.1	19	0.360	910	6206.12	2.30E-05

Hipótesis de Cálculo		°C	km/h
I	Templado	25	0
II	Máximo Viento	15	80
III	Máxima Temperatura	60	0
IV	Minima Temperatura	10	0

EDS INICIAL 70SA 7%												
Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)
4	64	64	0.01	158	158	0.01	11	11	0.07	205	205	0.00
5	64	64	0.02	155	155	0.01	14	14	0.08	201	201	0.01
6	64	64	0.03	152	152	0.02	16	16	0.10	195	195	0.01
7	64	64	0.03	148	148	0.02	19	19	0.12	188	188	0.01
8	64	64	0.05	144	144	0.03	21	21	0.14	181	181	0.02
9	64	64	0.06	140	140	0.04	23	23	0.16	173	173	0.02
10	64	64	0.07	136	136	0.05	25	25	0.18	164	164	0.03
11	64	64	0.09	133	133	0.06	27	27	0.20	155	155	0.04
12	64	64	0.10	129	129	0.08	29	29	0.22	146	146	0.04
13	64	64	0.12	126	126	0.09	31	31	0.25	137	137	0.06
14	64	64	0.14	123	123	0.11	33	33	0.27	128	128	0.07
15	64	64	0.16	121	121	0.13	34	34	0.30	120	120	0.08
16	64	64	0.18	119	119	0.15	36	36	0.32	113	113	0.10
17	64	64	0.20	117	117	0.17	37	37	0.35	106	106	0.12
18	64	64	0.23	115	115	0.20	39	39	0.38	101	101	0.14
19	64	64	0.26	114	114	0.22	40	40	0.41	96	96	0.17
20	64	64	0.28	112	112	0.25	41	41	0.44	92	92	0.19

EDS INICIAL 70SA 4%												
Vano	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)
4	36	36	0.02	115	115	0.01	10	10	0.07	159	159	0.00
5	36	36	0.03	105	105	0.02	13	13	0.09	145	145	0.01
6	36	36	0.04	95	95	0.03	15	15	0.11	128	128	0.01
7	36	36	0.06	87	87	0.04	17	17	0.13	109	109	0.02
8	36	36	0.08	80	80	0.06	18	18	0.16	91	91	0.03
9	36	36	0.10	75	75	0.08	20	20	0.18	76	76	0.05
10	36	36	0.12	71	71	0.10	21	21	0.21	65	65	0.07
11	36	36	0.15	68	68	0.12	23	23	0.24	58	58	0.09
12	36	36	0.18	66	66	0.15	24	24	0.27	53	53	0.12
13	36	36	0.21	65	65	0.18	25	25	0.31	49	49	0.15
14	36	36	0.24	64	64	0.22	26	26	0.34	47	47	0.19
15	36	37	0.28	63	63	0.25	27	27	0.38	45	45	0.22
16	36	37	0.32	62	62	0.29	27	28	0.42	44	44	0.26
17	36	37	0.36	61	61	0.33	28	28	0.46	43	43	0.30
18	36	37	0.40	61	61	0.37	29	29	0.51	42	42	0.35
19	36	37	0.45	60	60	0.42	29	30	0.55	41	42	0.39
20	36	37	0.49	60	60	0.47	30	30	0.60	41	41	0.44

Anexo 6.6 : Cálculo Mecánico de Cable de Acero Galvanizado HS 5/16" - EDS: 25-23%
Conductor semiaislado de 35 mm2

Parámetros del Cable de Acero Galvanizado HS 5/16"						
Sección (mm2)	Dia. Exterior (mm)	Nº de Hilos	Peso Unit. (kg/m)	Tiro de Rot (Kg)	M.E. Final (Kg/mm2)	Coef. Dilat. (1/°C)
35.00	7.9	7	0.305	3630	19000	1.15E-05

1.127

Parámetros del Cable Semiaislado						
Sección (mm2)	Dia. Exterior (mm)	Nº de Hilos	Peso Unit. (Kg/m)	Tiro de Rot (Kg)	M.E. Final (Kg/mm2)	Coef. Dilat. (1/°C)
35.00	15.3	7	0.230	455	6206.12	2.30E-05

Hipótesis de Cálculo		°C	km/h
I	Templado	25	0
II	Máximo Viento	10	70
III	Máxima Temperatura	40	0
IV	Minima Temperatura	5	0

EDS INICIAL 35SA + HS Desn 25%												
Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)
20	908	908	0.05	982	982	0.05	652	652	0.08	1019	1019	0.05
40	908	908	0.22	978	978	0.21	681	681	0.29	1012	1012	0.20
60	908	908	0.49	972	973	0.47	714	714	0.63	1001	1001	0.45
80	908	908	0.88	966	967	0.84	744	745	1.07	989	989	0.81
100	908	909	1.37	959	961	1.32	770	771	1.62	977	978	1.27
120	908	909	1.97	954	956	1.91	791	793	2.26	966	968	1.85
140	908	910	2.69	949	952	2.61	809	812	3.02	957	959	2.55
160	908	911	3.51	945	949	3.43	823	827	3.87	949	952	3.36
180	908	912	4.44	942	946	4.36	835	840	4.83	943	947	4.28
200	908	913	5.49	939	945	5.39	845	851	5.90	938	943	5.31
220	908	914	6.64	937	944	6.54	853	860	7.07	934	940	6.46
240	908	915	7.91	935	943	7.80	860	868	8.35	930	938	7.71
260	908	917	9.28	934	943	9.18	865	875	9.74	927	936	9.08
280	908	918	10.77	933	943	10.66	870	881	11.23	925	935	10.56
300	908	920	12.36	932	944	12.25	874	887	12.84	923	935	12.15

EDS FINAL 35SA + HS Desn 23%												
Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)
20	835	835	0.06	909	909	0.06	584	584	0.09	946	946	0.05
40	835	835	0.24	904	904	0.22	619	619	0.32	937	937	0.21
60	835	835	0.54	897	897	0.51	655	656	0.68	924	924	0.48
80	835	836	0.95	889	890	0.91	687	688	1.16	910	911	0.88
100	835	836	1.49	882	884	1.43	713	715	1.74	897	898	1.39
120	835	837	2.15	877	879	2.08	734	736	2.44	886	888	2.02
140	835	838	2.92	872	875	2.85	750	754	3.25	877	880	2.78
160	835	839	3.82	868	872	3.73	764	768	4.17	870	874	3.66
180	835	840	4.83	865	870	4.74	774	780	5.21	864	869	4.67
200	835	841	5.97	863	869	5.87	783	789	6.36	860	866	5.79
220	835	842	7.22	861	868	7.12	790	798	7.63	856	863	7.04
240	835	843	8.60	859	868	8.50	796	805	9.02	853	862	8.41
260	835	845	10.09	858	868	9.99	800	811	10.53	851	861	9.90
280	835	847	11.71	857	869	11.60	804	817	12.15	849	860	11.51
300	835	848	13.44	856	870	13.34	808	822	13.90	847	860	13.25

Anexo 6.7 : Cálculo Mecánico de Cable de Acero Galvanizado EHS 3/8" - EDS: 25-23%
Conductor semiaislado de 35 mm2

Parámetros del Cable de Acero Galvanizado EHS 3/8"						
Sección (mm ²)	Dia. Exterior (mm)	N° de Hilos	Peso Unit. (kg/m)	Tiro de Rot (Kg)	M.E. Final (Kg/mm ²)	Coef. Dilat. (1/°C)
50,00	9,5	7	0,407	6990	19000	1,15E-05

1,229

Parámetros del Cable Semiaislado 35mm2						
Sección (mm ²)	Dia. Exterior (mm)	N° de Hilos	Peso Unit. (Kg/m)	Tiro de Rot (Kg)	M.E. Final (Kg/mm ²)	Coef. Dilat. (1/°C)
35,00	15,3	7	0,230	455	6206,12	2,30E-05

Hipótesis de Cálculo		°C	km/h
I	Templado	25	0
II	Máximo Viento	10	70
III	Máxima Temperatura	40	0
IV	Minima Temperatura	5	0

EDS INICIAL 35SA + EHS Desn 25%												
Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)
20	1748	1748	0.04	1856	1856	0.03	1370	1370	0.04	1910	1910	0.03
40	1748	1748	0.14	1854	1854	0.13	1384	1384	0.18	1906	1907	0.13
60	1748	1748	0.32	1851	1852	0.30	1404	1404	0.39	1900	1901	0.29
80	1748	1748	0.56	1847	1848	0.54	1428	1428	0.69	1893	1894	0.52
100	1748	1749	0.88	1843	1844	0.85	1453	1454	1.06	1884	1885	0.82
120	1748	1749	1.27	1838	1840	1.22	1478	1479	1.50	1874	1876	1.18
140	1748	1750	1.72	1833	1835	1.67	1501	1504	2.01	1865	1867	1.62
160	1748	1750	2.25	1829	1831	2.19	1523	1527	2.58	1855	1858	2.12
180	1748	1751	2.85	1824	1828	2.77	1544	1548	3.23	1846	1849	2.70
200	1748	1752	3.52	1820	1824	3.43	1562	1567	3.94	1837	1841	3.35
220	1748	1753	4.26	1816	1821	4.16	1579	1584	4.71	1829	1834	4.07
240	1748	1754	5.07	1812	1819	4.97	1594	1600	5.56	1822	1828	4.86
260	1748	1755	5.95	1809	1817	5.84	1607	1615	6.47	1815	1822	5.73
280	1748	1756	6.90	1806	1815	6.78	1619	1628	7.45	1809	1817	6.66
300	1748	1757	7.92	1804	1814	7.80	1629	1640	8.49	1804	1813	7.67

EDS FINAL 35SA + EHS Desn 23%												
Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)
20	1608	1608	0.04	1716	1716	0.04	1232	1232	0.05	1770	1770	0.03
40	1608	1608	0.15	1714	1714	0.15	1250	1250	0.20	1765	1765	0.14
60	1608	1608	0.34	1710	1710	0.33	1275	1275	0.43	1758	1758	0.31
80	1608	1608	0.61	1705	1706	0.59	1303	1304	0.75	1749	1749	0.56
100	1608	1609	0.96	1700	1701	0.92	1331	1333	1.15	1738	1739	0.88
120	1608	1609	1.38	1694	1696	1.33	1359	1361	1.63	1727	1729	1.28
140	1608	1610	1.87	1688	1691	1.81	1384	1387	2.18	1716	1718	1.75
160	1608	1611	2.45	1683	1686	2.38	1407	1410	2.80	1706	1708	2.31
180	1608	1612	3.10	1678	1682	3.02	1427	1431	3.49	1696	1699	2.94
200	1608	1612	3.82	1674	1678	3.73	1445	1450	4.25	1687	1691	3.64
220	1608	1613	4.63	1670	1676	4.53	1461	1467	5.09	1679	1684	4.43
240	1608	1614	5.51	1666	1673	5.40	1475	1483	6.00	1672	1678	5.30
260	1608	1616	6.46	1663	1671	6.35	1488	1496	6.99	1665	1673	6.24
280	1608	1617	7.50	1660	1670	7.38	1499	1509	8.05	1660	1669	7.26
300	1608	1618	8.61	1658	1669	8.49	1508	1520	9.18	1655	1665	8.36

Anexo 6.8 : Cálculo Mecánico de Cable de Acero Galvanizado EHS 3/8" - EDS: 25-23%
Conductor semiaislado de 70 mm2

Parámetros del Cable de Acero Galvanizado EHS 3/8"						
Sección (mm2)	Dia. Exterior (mm)	N° de Hilos	Peso Unit. (kg/m)	Tiro de Rot (kg)	M.E. Final (kg/mm2)	Coef. Dilat. (1/°C)
50,00	9,5	7	0,407	6990	19000	1,15E-05

1,619

Parámetros del Cable Semiaislado 70 mm2						
Sección (mm2)	Dia. Exterior (mm)	N° de Hilos	Peso Unit. (kg/m)	Tiro de Rot (kg)	M.E. Final (kg/mm2)	Coef. Dilat. (1/°C)
70,00	18,1	19	0,360	910	6206,12	2,30E-05

Hipótesis de Cálculo		°C	km/h
I	Templado	25	0
II	Máximo Viento	10	70
III	Máxima Temperatura	40	0
IV	Minima Temperatura	5	0

EDS INICIAL 70SA + EHS Desn 25%												
Vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)
20	1747.50	1747.56	0.04	1855.68	1855.75	0.04	1372.25	1372.33	0.05	1909.51	1909.57	0.04
40	1747.50	1747.75	0.17	1852.62	1852.87	0.16	1391.58	1391.90	0.21	1904.14	1904.37	0.16
60	1747.50	1748.07	0.38	1847.94	1848.50	0.37	1418.53	1419.23	0.47	1895.86	1896.38	0.35
80	1747.50	1748.51	0.68	1842.15	1843.14	0.65	1448.62	1449.84	0.82	1885.51	1886.45	0.63
100	1747.50	1749.08	1.06	1835.78	1837.32	1.02	1478.76	1480.63	1.26	1873.99	1875.47	0.99
120	1747.50	1749.78	1.53	1829.28	1831.50	1.48	1507.20	1509.84	1.78	1862.13	1864.27	1.44
140	1747.50	1750.60	2.09	1822.98	1826.02	2.02	1533.15	1536.69	2.38	1850.56	1853.49	1.97
160	1747.50	1751.55	2.72	1817.11	1821.10	2.65	1556.36	1560.91	3.06	1839.70	1843.55	2.59
180	1747.50	1752.63	3.45	1811.77	1816.83	3.36	1576.88	1582.57	3.82	1829.78	1834.67	3.29
200	1747.50	1753.83	4.26	1807.00	1813.26	4.16	1594.90	1601.84	4.67	1820.88	1826.96	4.09
220	1747.50	1755.16	5.15	1802.78	1810.37	5.05	1610.68	1618.99	5.59	1813.00	1820.39	4.97
240	1747.50	1756.62	6.13	1799.07	1808.13	6.02	1624.48	1634.29	6.60	1806.09	1814.91	5.93
260	1747.50	1758.20	7.20	1795.82	1806.47	7.08	1636.55	1647.98	7.69	1800.03	1810.42	6.99
280	1747.50	1759.91	8.35	1792.98	1805.36	8.23	1647.12	1660.29	8.86	1794.74	1806.83	8.13
300	1747.50	1761.75	9.59	1790.50	1804.73	9.46	1656.40	1671.44	10.11	1790.13	1804.04	9.36
EDS FINAL 70SA + EHS Desn 23%												
vano (m)	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)	H (kg)	T (kg)	F (m)
20	1607.70	1607.77	0.05	1715.57	1715.64	0.04	1234.74	1234.83	0.06	1769.21	1769.28	0.04
40	1607.70	1607.98	0.18	1711.66	1711.92	0.18	1259.43	1259.78	0.24	1762.48	1762.73	0.17
60	1607.70	1608.32	0.42	1705.80	1706.40	0.40	1292.14	1292.91	0.52	1752.29	1752.86	0.38
80	1607.70	1608.80	0.74	1698.77	1699.83	0.71	1326.80	1328.13	0.90	1739.90	1740.91	0.68
100	1607.70	1609.42	1.16	1691.29	1692.96	1.11	1359.94	1361.97	1.37	1726.56	1728.16	1.08
120	1607.70	1610.18	1.67	1683.95	1686.36	1.61	1390.00	1392.87	1.93	1713.32	1715.64	1.56
140	1607.70	1611.07	2.27	1677.10	1680.40	2.20	1416.52	1420.35	2.57	1700.87	1704.06	2.14
160	1607.70	1612.10	2.96	1670.93	1675.26	2.88	1439.57	1444.49	3.31	1689.60	1693.79	2.82
180	1607.70	1613.27	3.75	1665.49	1670.99	3.66	1459.45	1465.59	4.13	1679.64	1684.98	3.59
200	1607.70	1614.58	4.63	1660.77	1667.59	4.53	1476.54	1484.03	5.04	1670.98	1677.60	4.45
220	1607.70	1616.03	5.60	1656.70	1664.97	5.50	1491.22	1500.20	6.04	1663.52	1671.56	5.41
240	1607.70	1617.61	6.67	1653.21	1663.07	6.56	1503.84	1514.44	7.13	1657.10	1666.72	6.47
260	1607.70	1619.34	7.83	1650.21	1661.80	7.71	1514.72	1527.07	8.31	1651.61	1662.93	7.62
280	1607.70	1621.20	9.08	1647.63	1661.10	8.96	1524.13	1538.37	9.58	1646.89	1660.06	8.86
300	1607.70	1623.20	10.42	1645.40	1660.89	10.30	1532.30	1548.56	10.94	1642.82	1657.99	10.20

Anexo N°7
Cálculo Mecánico de Estructuras

Anexo 7.1 : Cálculo Mecánico de Estructuras de Líneas Primarias Compactas

I. Datos de las estructuras de madera

Especies de Madera y Valores de Viento	SYP
- Módulo de elasticidad (E_c - N/cm ²)	1 241 000
- Esfuerzo último a la rotura (MOR- MN/m ²)	55.2
- Velocidad de viento (km/hr)	70
- Factor de corrección IEC 60826	0.67
- Presión del viento (kg/m ²)	10.38

Nota: Valores tomados de las normas ANSI 05.1 y CNE

Características Mecánicas de Postes	Postes de Madera			
- Altura del poste (pies)	39.37	45	45	45
- Clase	6	5	4	6
- Carga de rotura (Cr en N)	6 681	8450	10680	6670
- Especie de madera	SYP	SYP	SYP	SYP
- Altura en metros - h (m)	12.00	13.72	13.72	13.72
- Longitud de empotramiento L_e (m)	1.80	2.17	2.17	2.17
- Altura útil del poste $h_u=h-L_e$ (m)	10.20	11.54	11.54	11.54
- Diámetro en la base (D en cm) a 6 pies de la base	23.04	28.10	30.06	25.78
- Diámetro a 1,8m de la base (en cm)	23.04	26.42	28.33	24.19
- Diámetro en la punta (d en cm)	13.74	15.28	16.87	13.69
- Conicidad (cm/m)	0.91	0.93	0.96	0.88
- Diámetro en la línea de empotramiento (D_e en cm)	23.07	26.07	27.97	23.86
- Peso del poste (Wp en N)	4 267	5 145	5 998	4 267
- Momento Inercia: $I_{x-x}=(1/64)\pi D_e^4$ en empotramiento (cm ⁴)	13 896	22 682	30 052	15 916
- Modulo de Sección: $S_{x-x}=(1/32)\pi D_e^3$ en empotramiento (cm ³)	1 205	1 740	2 149	1 334
- Momento resistente empotramiento ($M_r=MOR*S_{x-x}$ en N-m)	66 508	96 045	118 610	73 636

Nota: Valores tomados de las normas ANSI 05.1 y DGE

Características de los Accesorios	
- Brazo tipo L [N] - Peso	34.30
- Maxima carga vertical Brazo tipo L [N]	17640
- Brazo antibalaneo [N]	4.70
- Espaciador poligonal con garras [N] - Peso	12.94

Características de Conductores - Líneas/Redes Primarias	Fase Conductor Ecológico			Cond. Mensajero	
- Sección en mm ²	35	70	95	35	50
- Diámetro exterior total (mm)	15.30	18	20	7.90	9.50
- Masa unitaria (kg/m)	0.23	0.36	0.45	0.305	0.407
- Material	AAC	AAC	AAC	HS	EHS
- Tiro de Rotura (N)	4 459	8927.1	12115.35	35 574	68 502
- Factor de seguridad	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
- Máximo tiro (N)	1 338	2 678	3 635	10 672	20 551
- Tiro en EDS inicial (N) 7/25%	312	625	848	8 894	17 126
- Tiro en EDS inicial - Vano \geq 400 m (N) 7/20%	312	625	848	7 115	13 700
- Tiro en Max Esfuerzo - Vano \geq 400 m (N) 7/20%	312	625	848	7 115	13 700

Nota: (2) AAC-SA: Cable de aluminio semi aislado

Características de las retenidas	
- Diámetro del cable (mm)	10
- Sección del cable (mm ²)	50
- Material del cable	Acero
- Grado	EHS
- Masa unitaria del cable (kg/m)	0.41
- Tiro Rotura del cable (N)	68 503
- Tiro Rotura de la Vanilla (N)	71 000
- Peso del bloque de concreto (N)	570
- Densidad del terreno (kg/m3)	5 750
- Volumen del terreno retenida horizontal (m3)	0.98
- Volumen del terreno retenida vertical (m3)	1.08
- Resistencia Retenida horizontal (peso bloque+terreno) -N	61 315
- Resistencia Retenida vertical (peso bloque+terreno) - N	55 793

Nota: Valores tomados de la norma ASTM A 475-03

II. Cálculos de Estructuras - Líneas/Redes Primarias

Líneas Trifásica - 35 mm ²	Estructuras LP Compacta				
	CS1-3L	CA1-3L	CA2-3L	CA3-3L	CR3-3L
- Armado DGE	CS1-3L	CA1-3L	CA2-3L	CA3-3L	CR3-3L
- Poste utilizado (altura)	12 m	12 m	12 m	12 m	12 m
- Poste utilizado (Clase)	6	6	6	5	5
- Número de retenidas	0	1	2	2	2
- Ángulo máximo (°)	5	30	60	90	5
- Vano viento máximo de la estructura (m)	200	200	200	150	200
- Vano peso de la estructura - 150% Vano viento (m)	300	300	300	225	300
- Altura del conductor mensajero (m)	10.30	10.4	10.4	10.4	10.4
- Altura del conductor N° 1 de fase (m)	10.30	10.00	9.75	9.75	9.75
- Altura del conductor N° 2 de fase (m)	10.30	9.60	9.75	9.75	9.75
- Altura del conductor N° 3 de fase (m)	9.80	9.20	9.55	9.55	9.55
- Altura de la retenida (m)	-	9.00	9.20	9.20	9.20
- Ángulo máximo del cable de retenida horizontal (°)	-	37	37	37	37
- Cargas aplicadas y momentos					
- Máxima Carga horizontal - viento en el mensajero (N)	161	155	139	60	80
- Máxima Carga horizontal-viento en cada conductor (N)	311	301	270	117	156
- Máxima Carga horizontal - viento x fase (N)	365	352	316	137	182
- Máxima Carga horizontal - Tiro en el mensajero (N)	931	5 524	10 672	8 894	8 894
- Máxima Carga horizontal - Tiro en cada conductor (N)	117	692	1 338	441	27
- Máxima Carga horizontal - Tiro x fase (N)	427	2 534	4 895	3 406	2 992
- Máxima Carga transversal total x fase- (N)	792	2 886	5 211	3 543	3 174
- Máxima Carga aplicada a la retenida (N)	0	14 432	26 056	17 714	15 871
- Máxima Carga vertical en el mensajero (N)	897	897	897	673	897
- Máxima Carga vertical en cada conductor (N)	676	676	676	507	676
- Máxima Carga vertical por fase (N)	1117	1117	1117	841	1117
- Máxima Carga vertical x retenida sobre poste (N)	0	11 546	20 845	14 171	12 697
- Momento Aplicado al poste x conductores (N-m)	24 461	86 591	152 426	119 952	98 195
- Centro de gravedad de la sección libre de estructura (m)	5.53	5.53	5.53	5.54	5.54
- Momento Aplicado al poste x viento (N-m)	1056	1056	1056	1346	1346
- Momento Absorbido por la retenida (N-m)	0	-77 932	-143 827	-97 780	-87 608
-Momento/línea enterramiento-condición normal(N-m)	25 517	9 715	9 655	23 518	11 934
- Carga crítica máxima vertical - (N)	50 271	50 271	50 271	82 058	82 058
Factor de Seguridad en poste -condición normal	2.61	6.85	6.89	4.08	8.05
Factor de Seguridad en poste - carga vertical	15.00	3.37	2.08	2.66	2.85
Deflexión en condición normal (%)	0.148%	0.056%	0.056%	0.084%	0.042%
Factor de Seguridad en cable de retenida	-	4.75	5.26	7.73	8.63
Factor de Seguridad Brazo tipo L	5.26				
Factor de Seguridad al arranca de bloque retenida horizontal	-	4.25	4.71	6.92	7.73
Factor de Seguridad al arranca de bloque retenida vertical	-	3.87	4.28	6.30	7.03
Factor de Seguridad varilla de anclaje	-	4.92	5.45	8.02	8.95

Líneas Trifásica - 70 mm ²	Estructuras LP Compacta				
	CS1-3L	CA1-3L	CA2-3L	CA3-3L	CR3-3L
- Amado DGE					
- Poste utilizado (altura)	40	40	40	40	40
- Poste utilizado (Clase)	6	6	6	5	5
- Número de retenidas	0	1	1	2	2
- Ángulo máximo (°)	5	30	60	90	30
- Vano viento máximo de la estructura (m)	180	180	180	150	180
- Vano peso de la estructura - 150% Vano viento (m)	270	270	270	225	270
- Altura del conductor mensajero (m)	10.30	10.4	10.4	10.4	10.4
- Altura del conductor N° 1 de fase (m)	10.30	10.00	9.75	9.75	9.75
- Altura del conductor N° 2 de fase (m)	10.30	9.60	9.75	9.75	9.75
- Altura del conductor N° 3 de fase (m)	9.80	9.20	9.55	9.55	9.55
- Altura de la retenida (m)	-	9.00	9.20	9.20	9.20
- Angulo máximo del cable de retenida horizontal (°)	37	37	37	37	37
- Cargas aplicadas y momentos					
- Máxima Carga horizontal - viento en el mensajero (N)	174	168	151	60	72
- Máxima Carga horizontal-viento en cada conductor (N)	331	320	287	138	166
- Máxima Carga horizontal - viento x fase (N)	389	376	337	158	190
- Máxima Carga horizontal - Tiro en el mensajero (N)	1 793	10 638	20 551	17 126	17 126
- Máxima Carga horizontal - Tiro en cada conductor (N)	234	1 386	2 678	884	323
- Máxima Carga horizontal - Tiro x fase (N)	831	4 932	9 528	6 592	6 032
- Máxima Carga transversal total x fase- (N)	1 220	5 308	9 866	6 750	6 222
- Máxima Carga aplicada a la retenida (N)	0	26 542	49 328	33 752	31 109
- Máxima Carga vertical en el mensajero (N)	1 077	1 077	1 077	673	807
- Máxima Carga vertical en cada conductor (N)	953	953	953	794	953
- Máxima Carga vertical por fase (N)	1441	1441	1441	1128	1351
- Máxima Carga vertical x retenida sobre poste (N)	0	21 234	39 463	27 002	24 887
- Momento Aplicado al poste x conductores (N-m)	37 709	159 253	288 570	227 340	196 298
- Centro de gravedad de la sección libre de estructura (m)	5.53	5.53	5.53	5.54	5.54
- Momento Aplicado al poste x viento (N-m)	1056	1056	1056	1346	1346
- Momento Absorbido por la retenida (N-m)		-143 328	-272 291	-186 312	-171 722
-Momento/línea enterramiento-condición normal(N-m)	38 765	16 982	17 335	42 374	25 922
- Carga crítica máxima vertical - (N)	50 271	50 271	50 271	82 058	82 058
Factor de Seguridad en poste -condición normal	2.06	3.92	3.84	2.27	3.71
Factor de Seguridad en poste - carga vertical	11.63	1.97	1.15	1.43	1.52
Deflexión en condición normal (%)	0.225%	0.098%	0.101%	0.151%	0.092%
Factor de Seguridad en cable de retenida	-	2.58	1.39	4.06	4.40
Factor de Seguridad al arranque de bloque retenida horizontal	-	2.31	1.24	3.63	3.94
Factor de Seguridad al arranque de bloque retenida vertical	-	2.10	1.13	3.31	3.59
Factor de Seguridad varilla de anclaje	-	2.67	1.44	4.21	4.56

Nota: Los cálculos se han desarrollado siguiendo las normas DGE de Electrificación Rural y el CNE- Suministro 2011

Nota: Se han calculado y validado todos los elementos de la los armados con factores de seguridad que superan lo indicado en la norma

Anexo 7.2 : Cálculo Mecánico de Estructuras de Líneas Primarias Convencionales

I. Datos de las estructuras de madera

Especies de Madera y Valores de Viento	SYP	Tornillo
- Módulo de elasticidad (E_s - N/cm ²)	1 241 000	9 900
- Esfuerzo último a la rotura (MOR- MN/m ²)	55,2	50
- Velocidad de viento (km/hr)	70	
- Presión del viento (kg/m ²)	30.21	

Nota: Valores tomados de las normas ANSI 05.1 y CNE

Características Mecánicas de Postes	12 metros
- Altura del poste (pies)	39.37
- Clase	6
- Carga de rotura (Cr en N)	6 681
- Especie de madera	SYP
- Altura en metros - h (m)	12.00
- Longitud de empotramiento L_e (m)	1.80
- Altura útil del poste $h_u=h-L_e$ (m)	10.20
- Diámetro en la base (D en cm) a 6 pies de la base	23.04
- Diámetro en la punta (d en cm)	13.74
- Conicidad (cm/m)	0.97
- Diámetro en la línea de empotramiento (D_e en cm)	23.07
- Peso del poste (W_p en N)	3 924
- Momento Inercia: $I_{x,x}=(1/64)\pi D_e^4$ en empotramiento (cm ⁴)	13 900
- Modulo de Sección: $S_{x,x}=(1/32)\pi D_e^3$ en empotramiento (cm ³)	1 205
- Momento resistente empotramiento ($M_r=MOR*S_{x,x}$ en N-m)	66 523

Nota: Valores tomados de las normas ANSI 05.1 y DGE

Características Mecánicas de las Crucetas			
- Longitud entre fases (m)	1.2	2.4	4.2
- Longitud - eje x (cm)	9	9	10.2
- Longitud - eje y (cm)	11.5	11.5	12.7
- Especie de madera	Tornillo	Tornillo	Tornillo
- Peso de la cruceta - densidad tornillo = 0.41 Tn/m ³ (N)	50	100	219
- Momento Inercia: $I_x=(1/12)*y*x^3$ (cm ⁴)	699	699	1 123
- Momento Inercia: $I_y=(1/12)*x*y^3$ (cm ⁴)	1 141	1 141	1 741
- Modulo Sección: $S_x=(1/6)*y*x^2$ (cm ³)	155	155	220
- Momento Sección: $S_y=(1/6)*x*y^2$ (cm ³)	198	198	274
- Momento resistente - eje X (N-m)	7 763	7 763	11 011
- Momento resistente - eje Y (N-m)	9 919	9 919	13 710

Nota: Valores tomados de las normas DGE

Características Mecánicas de Aisladores	
- Tiro rotura espiga punta poste- aislador PIN (N)	6 670
- Tiro rotura espiga cruceta - aislador PIN (N)	12 040
- Carga máxima Cadena Aisladores (N)	70 000
- Peso del aislador y accesorios x fase (N)	49

Nota: Valores tomados de las normas DGE

Características de Conductores - Líneas/Redes Primarias	AAAC	AAAC
- Sección en mm ²	35	70
- Diámetro exterior (mm)	7.50	9.00
- Masa unitaria (kg/m)	0.0958	0.181
- Material	AAAC	AAAC
- Tiro de Rotura (N)	11 054	20 710
- Factor de seguridad	0	0
- Máximo tiro (N)	3 869	7 249
- Tiro en EDS inicial (N)	1 990	3 728
- Tiro en EDS inicial - Vano \geq 400 m (N)	1 658	3 107

Nota: Valores tomados de las normas DGE

Características de las retenidas	
- Diámetro del cable (mm)	10
- Sección del cable (mm ²)	50
- Material del cable	Acero
- Grado	SM
- Masa unitaria del cable (kg/m)	0
- Tiro Rotura del cable (N)	30 920
- Tiro Rotura de la Varilla (N)	71 000
- Peso del bloque de concreto (N)	570
- Densidad del terreno (kg/m ³)	5 750
- Volumen del terreno retenida horizontal (m ³)	1
- Volumen del terreno retenida vertical (m ³)	1
- Resistencia Retenida horizontal (peso bloque+terreno) -N	61 315
- Resistencia Retenida vertical (peso bloque+terreno) - N	55 793

Nota: Valores tomados de las normas DGE

II. Cálculos de Estructuras - Líneas/Redes Primarias

Líneas Trifásica - 35 mm ²	Estructuras LP Convencional				
	PS1-3L	PA1-3L	PA2-3	PA3-3	PR3-3L
- Armado DGE	12 m	12 m	12 m	12 m	12 m
- Poste utilizado (altura/Clase)	12 m	12 m	12 m	12 m	12 m
- Cruceta utilizado LX/Y/ (m/cm/cm)	2.4x9x11.5	2.4x9x11.5			2.4x9x11.5
- Ángulo máximo (°)	5	30	60	90	30
- Vano viento máximo de la estructura (m)	200	200	200	200	200
- Vano peso de la estructura - 150% Vano viento (m)	300	300	300	300	300
- Altura del conductor N° 1/2 de fase (m)	8	8	9	9	9
- Altura del conductor N° 2 de fase (m)	9	9	10	10	10
- Distancia vertical conductor/retenida (m)	-	1	0	0	0
- Ángulo máximo del cable de retenida horizontal (°)	-	37	37	37	37
- Cargas aplicadas y momentos					
- Máxima Carga horizontal - viento x fase (N)	444	429	385	222	222
- Máxima Carga horizontal - Tiro x fase (N)	338	2 003	3 869	3 869	1 990
- Máxima Carga transversal total x fase- (N)	781	2 432	4 253	4 091	2 212
- Máxima Carga longitudinal - desbalance fase (N)	995	995	995	-	1 990
- Máxima Carga aplicada a la retenida (N)	-	12 158	21 267	20 455	11 059
- Máxima Carga vertical por fase (N)	381	430	331	380	430
- Máxima Carga vertical x retenida sobre poste (N)	-	6 839	11 963	11 506	6 221
- Momento Aplicado al poste x conductores (N-m)	20 185	62 857	119 565	114 996	63 145
- Momento Aplicado al poste x viento (N-m)	185	185	185	185	185
- Momento Absorbido por la retenida (N-m)	-	-56 462	-108 719	-107 387	-59 518
- Momento/línea enterramiento - condición normal (N-m)	20 370	6 580	11 032	15 403	7 440
- Momento/línea enterramiento - falla conductor (N-m)	9 232	9 242	10 118	-	-
- Carga crítica máxima vertical - (N)	49 423	49 316	41 151	41 151	41 151
- Momento en Cruceta - eje X (N-m)	1 194	1 194			2 388
- Momento en Cruceta - eje Y (N-m)	457	515			515
Factor de Seguridad en poste -condición normal	3.27	10.11	6.03	4.32	8.94
Factor de Seguridad en poste - desbalance de fase	7.21	7.20	6.57	-	-
Factor de Seguridad en poste - carga vertical	129.87	7.21	3.44	1.79	3.31
Deflexión en condición normal (%)	0.394%				
Factor de seguridad en Cruceta - eje X	17.0	15.1			15.1
Factor de seguridad en Cruceta - eje Y	21.7	19.2			19.2
Factor de Seguridad en espiga/cadena de aislador	15.41	9.90	32.91	36.19	36.19
Factor de Seguridad en cable de retenida	-	2.54	1.45	1.51	2.80
Factor de Seguridad al arranca de bloque retenida horizontal	-	5.04	2.88	3.00	5.54
Factor de Seguridad al arranca de bloque retenida vertical	-	4.59	2.62	2.73	5.05
Factor de Seguridad varilla de anclaje	-	5.84	3.34	3.47	6.42

Líneas Trifásica - 70 mm ²	Estructuras LP Convencional				
	PS1-3L	PA1-3L	PA2-3	PA3-3	PR3-3L
- Armado DGE	12 m	12 m	12 m	12 m	12 m
- Poste utilizado (altura/Clase)	2,4x9x11,5	2,4x9x11,5			2,4x9x11,5
- Cruceta utilizado L/X/Y/ (m/cm/cm)	5	30	60	90	30
- Ángulo máximo (°)	200	200	200	200	200
- Vano viento máximo de la estructura (m)	300	300	300	300	300
- Vano peso de la estructura - 150% Vano viento (m)	8	8	9	9	9
- Altura del conductor N° 1/2 de fase (m)	9	9	10	10	10
- Altura del conductor N° 2 de fase (m)	-	1	0	0	0
- Distancia vertical conductor/retenida (m)	-	37	37	37	37
- Angulo máximo del cable de retenida horizontal (°)					
- Cargas aplicadas y momentos					
- Máxima Carga horizontal - viento x fase (N)	532	515	461	222	222
- Máxima Carga horizontal - Tiro x fase (N)	632	3 752	7 249	3 869	1 990
- Máxima Carga transversal total x fase- (N)	1 165	4 267	7 710	4 091	2 212
- Máxima Carga longitudinal - desbalance fase (N)	1 864	1 864	1 864	-	1 990
- Máxima Carga aplicada a la retenida (N)	-	21 334	38 550	20 455	11 059
- Máxima Carga vertical por fase (N)	631	631	631	380	430
- Máxima Carga vertical x retenida sobre poste (N)	-	12 000	21 684	11 506	6 221
- Momento Aplicado al poste x conductores (N-m)	30 096	110 297	216 727	114 996	63 145
- Momento Aplicado al poste x viento (N-m)	0	0	0	0	0
- Momento Absorbido por la retenida (N-m)	-	-99 075	-197 067	-107 387	-59 518
- Momento/linea enterramiento - condición normal (N-m)	30 096	11 222	19 660	15 218	7 255
- Momento/linea enterramiento - falla conductor (N-m)	17 297	17 316	18 956	-	-
- Carga crítica máxima vertical - (N)	0	0	0	0	0
- Momento en Cruceta - eje X (N-m)	2 237	2 237			2 388
- Momento en Cruceta - eje Y (N-m)	757	757			515
Factor de Seguridad en poste -condición normal	2,21	5,93	3,38	4,37	9,17
Factor de Seguridad en poste - desbalance de fase	3,85	3,84	3,51	-	-
Factor de Seguridad en poste - carga vertical	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Deflexión en condición normal (%)	0,582%				
Factor de seguridad en Cruceta - eje X	10,3	10,3			15,1
Factor de seguridad en Cruceta - eje Y	13,1	13,1			19,2
Factor de Seguridad en espiga/cadena de aislador	10,34	5,64	18,16	36,19	36,19
Factor de Seguridad en cable de retenida	-	1,45	0,80	1,51	2,80
Factor de Seguridad al arranque de bloque retenida horizontal	-	2,87	1,59	3,00	5,54
Factor de Seguridad al arranque de bloque retenida vertical	-	2,62	1,45	2,73	5,05
Factor de Seguridad varilla de anclaje	-	3,33	1,84	3,47	6,42

Nota: Los cálculos se han desarrollado siguiendo las normas DGE de Electrificación Rural y el CNE- Suministro 2011

Nota: Se han calculado y validado todos los elementos de la los armados DGE con factores de seguridad que superan lo indicado en la norma

Anexo N°8
Módulos de Inversión de Líneas
Primarias con SICODI 2018
OSINERGMIN

Anexo N° 8.1 Detalle de Módulos de Líneas Primarias con SICODI 2018 OSINERGMIN

RED AEREA CONDUCTOR DE AA O SIMIL...3x70mm2

Cant. Arm	Cant. Armado	Descripción Armado	Tiporec	CodRec	Descripción Recurso	Unidad	Cant	Precio Unitario	Total Armado	Stock	SubTotal Recursos	Ing. y Sup. Del Proyecto	6.00%	2.50%	Total
2	RETENIDA SIMPLE	RETENIDA SIMPLE	MAT	ASS06	ASLADOR SUSPENSION POLIMERICO PARA REDES DE 22.9 KV	Und	1	13.5	27.00	1.84	28.84	0.12	1.92	0.85	34.83
2	RETENIDA SIMPLE	RETENIDA SIMPLE	MAT	FA020	ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57X57x5 mm (2-1/4X2-1/4X3/16 PUL.G.); AGUIERO 17 mm	Und	1	0.49	0.98	0.07	1.05	0.12	0.07	0.03	1.26
2	RETENIDA SIMPLE	RETENIDA SIMPLE	MAT	RC001	CABLE PARA VIENTO DE ACERO GALVANIZADO TEMPLÉ S&M, 10 mm (3/8 PUL.G.), DIAM.	m	15	0.86	25.80	1.76	27.56	1.84	1.84	0.81	33.29
2	RETENIDA SIMPLE	RETENIDA SIMPLE	MAT	RV005	BLIQUE DE ANCLAJE DE 700 X 700 X 200 mm.; AGUIERO DE 1 PUL.G. DIAM.	Und	1	7.71	15.42	1.10	16.47	1.84	1.10	0.49	19.89
2	RETENIDA SIMPLE	RETENIDA SIMPLE	MAT	RV001	PERNO DE ANCLAJE DE COPPERWELD O ALEACION DE COBRE DE 2400 mm DE LONG.	Und	1	14.29	28.58	1.95	30.53	3.41	2.04	0.90	36.87
2	RETENIDA SIMPLE	RETENIDA SIMPLE	MAT	RV004	VARILLA DE ANCLAJE CON OJO GUARDACABO DE 2400 mm LONG.; 16 mm DIAM.	Und	1	9.93	19.86	1.33	21.21	2.37	1.41	0.62	25.62
2	RETENIDA SIMPLE	RETENIDA SIMPLE	MAT	FX003	AMARRE PREFORMADO DE ACERO GALVANIZADO PARA RETENIDA	Und	2	1.17	4.68	0.32	5.00	0.96	0.33	0.15	6.04
2	RETENIDA SIMPLE	RETENIDA SIMPLE	MAT	RRX10	ESLABON ANGULAR DE ACERO GALVANIZADO 50x110mm. AGUIERO 17.5MM-- DAC	Und	1	0.51	1.02	0.07	1.09	0.12	0.07	0.03	1.32
2	RETENIDA SIMPLE	RETENIDA SIMPLE	NO	MOC001	Capataz	h-h	0.3	7.18	4.31	-	4.31	0.48	0.29	0.13	5.20
2	RETENIDA SIMPLE	RETENIDA SIMPLE	NO	MOC003	Oficial	h-h	1.2	5.35	12.84	-	12.84	1.43	0.86	0.38	15.51
2	RETENIDA SIMPLE	RETENIDA SIMPLE	NO	MOC004	Peon	h-h	4.5	4.84	43.56	-	43.56	4.87	2.91	1.28	52.61
2	RETENIDA SIMPLE	RETENIDA SIMPLE	TE	TECM02	Camioneta 4x4 DC	h-m	1.2	11.83	28.39	-	28.39	3.17	1.69	0.84	34.29
2	RETENIDA SIMPLE	RETENIDA SIMPLE	TE	TECM02	Camion 4 tn	h-m	0.3	15.28	9.17	-	9.17	1.02	0.61	0.27	11.07
6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	MAT	CX032	CONECTOR DERIVACION TIPO PERNO PARTIDO DE BRONCE	Und	2	0.97	11.64	0.79	12.43	1.39	0.83	0.37	15.02
6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	MAT	GC501	CONDUCTOR DE CUFRESUDO 16 mm2 (N° 6AWG). PARA PUESTA A TIERRA	m	15	1.13	101.70	6.93	108.63	12.13	7.25	3.20	131.20
6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	MAT	GXP01	PLANCHETA DE COBRE PARA LINEA A TIERRA	Und	3	1.2	21.60	1.47	23.07	2.58	1.54	0.68	27.87
6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	NO	MOC001	Capataz	h-h	0.2	7.18	8.62	-	8.62	0.86	0.57	0.25	10.41
6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	NO	MOC003	Oficial	h-h	0.8	5.35	25.68	-	25.68	2.87	1.71	0.76	31.02
6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	NO	MOC004	Peon	h-h	3	4.84	87.12	-	87.12	9.73	5.81	2.57	105.23
6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	TE	TECM02	Camioneta 4x4 DC	h-m	0.8	11.83	56.78	-	56.78	6.34	3.79	1.67	68.59
6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	TE	TECM02	Camion 4 tn	h-m	0.2	15.28	18.34	-	18.34	2.05	1.22	0.54	22.15
4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	AP503	ASLADOR PIN CLASE ANISI 56-2	Und	3	11.53	138.36	9.42	147.78	16.51	9.96	4.35	178.50
4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	AX003	ESPIGA CORTA DE CRUCETA PARA AISLADOR PIN ANISI 56-2	Und	2	3.67	29.36	2.00	31.36	3.50	2.09	0.92	37.88
4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	AX005	ESPIGA DE VERTICE DE POSTE DE 1.38 PUL.G. DIAM. PARA AISLADOR PIN	Und	3	2.24	26.88	1.83	28.71	3.21	1.92	0.85	34.68
4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	CXP06	AMARRE PREFORMADO PARA AISLADOR PIN	Und	1	6.93	6.93	0.47	7.40	0.82	0.28	0.12	8.88
4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	FF002	TIRAFONDO DE 100 mm LONG.; 13 mm DIAM.	Und	2	0.86	6.88	0.47	7.35	0.82	0.49	0.22	8.88
4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	FM16	PERNO MAQUINADO DE 14 PUL.G. LONG. X 5/8 PUL.G. DIAM.	Und	1	1.27	7.00	0.48	7.48	0.84	0.50	0.22	9.03
4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	FT001	CONTRA TUERCA CUADRADA PARA PERNO DE 5/8"	Und	1	1.27	5.08	0.35	5.43	0.81	0.36	0.17	6.55
4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	PC006	RIOSTRA PERIL ANGULAR DE F0 GO DE 1 1/2 X 1 1/2 X 3/16 X 600 MM.	Und	2	2.85	21.20	1.44	22.64	2.53	1.51	0.67	27.35
4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	PM022	CRUCETA DE MADERA DE 2400 X 90 X 115 mm.; (8" X 1/2 X 4 1/2)	Und	1	28.37	117.48	8.00	125.48	14.02	8.37	3.70	151.56
4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	PM025	POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 mts. Cl.7	Und	1	118.29	473.16	32.22	505.38	56.45	33.71	14.89	610.43
4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	NO	MOC001	Capataz	h-h	1.3	7.18	37.34	-	37.34	4.17	2.49	1.10	45.10
4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	NO	MOC003	Oficial	h-h	5.2	5.35	111.28	-	111.28	12.43	7.42	3.28	134.41
4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	NO	MOC004	Operario	h-h	3.9	6.55	102.18	-	102.18	11.41	6.82	3.01	123.42
4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	NO	MOC004	Peon	h-h	2.6	4.84	50.34	-	50.34	5.62	3.36	1.48	60.80
4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	TE	TECM02	Camioneta 4x4 DC	h-m	0.48	11.83	22.71	-	22.71	2.54	1.52	0.67	27.43
4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	TE	TECM01	Camion 10 tn	h-m	1.2	19.89	95.47	-	95.47	10.96	6.37	2.81	115.32
4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	TE	TEGR01	Grua chita 2.5 tn	h-m	0.72	23.59	67.94	-	67.94	7.59	4.53	2.00	82.06
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	AP503	ASLADOR PIN CLASE ANISI 56-2	Und	6	11.53	69.18	4.71	73.89	8.25	4.93	2.18	89.25
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	AX005	ESPIGA CORTA DE CRUCETA PARA AISLADOR PIN ANISI 56-2	Und	4	3.67	14.68	1.00	15.68	1.75	1.05	0.46	18.94
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	AX006	ESPIGA DE VERTICE DE POSTE DE 1.38 PUL.G. DIAM. PARA AISLADOR PIN	Und	2	6.93	13.86	0.94	14.80	1.65	0.99	0.44	17.88
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	CXP06	AMARRE PREFORMADO PARA AISLADOR PIN	Und	3	2.24	6.72	0.46	7.18	0.80	0.48	0.21	8.67
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	FA020	ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57X57x5 mm (2-1/4X2-1/4X3/16 PUL.G.); AGUIERO 17 mm	Und	4	0.49	1.96	0.13	2.09	0.23	0.14	0.06	2.53
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	FF002	TIRAFONDO DE 100 mm LONG.; 13 mm DIAM.	Und	6	0.86	5.16	0.35	5.51	0.82	0.37	0.16	6.66
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	FM14	PERNO MAQUINADO DE 12 PUL.G. LONG. X 5/8 PUL.G. DIAM.	Und	2	1.21	2.42	0.16	2.58	0.29	0.17	0.08	3.12
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	FM16	CONTRA TUERCA CUADRADA PARA PERNO DE 5/8"	Und	3	1.75	5.25	0.36	5.61	0.83	0.37	0.17	6.77
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	FT001	CONTRA TUERCA CUADRADA PARA PERNO DE 5/8"	Und	3	1.27	3.81	0.26	4.07	0.45	0.27	0.12	4.92
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	PC006	RIOSTRA PERIL ANGULAR DE F0 GO DE 1 1/2 X 1 1/2 X 3/16 X 600 MM.	Und	4	2.65	10.60	0.72	11.32	1.26	0.76	0.33	13.68
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	PM005	CRUCETA DE MADERA DE 2400 X 90 X 115 mm.; (8" X 1/2 X 4 1/2)	Und	2	29.37	58.74	4.00	62.74	7.01	4.18	1.85	75.78
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	PM021	POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 mts. Cl.6	Und	1	234.35	234.35	15.96	250.31	27.96	16.70	7.37	302.34
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	NO	MOC001	Capataz	h-h	1.4	7.18	10.05	-	10.05	1.12	0.67	0.30	12.14
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	NO	MOC003	Oficial	h-h	5.6	5.35	29.96	-	29.96	3.35	2.00	0.88	36.19
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	NO	MOC004	Operario	h-h	4.2	6.55	27.51	-	27.51	3.07	1.83	0.81	33.23
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	NO	MOC004	Peon	h-h	2.8	4.84	13.55	-	13.55	1.51	0.90	0.40	16.37
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	TE	TECM01	Camion 10 tn	h-m	0.52	11.83	6.15	-	6.15	0.69	0.41	0.18	7.43
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	TE	TECM02	Camioneta 4x4 DC	h-m	1.3	19.89	25.86	-	25.86	2.89	1.72	0.76	31.23
1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	TE	TEGR01	Grua chita 2.5 tn	h-m	0.78	23.59	18.40	-	18.40	2.06	1.23	0.54	22.25
1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	ASS06	ASLADOR SUSPENSION POLIMERICO PARA REDES DE 22.9 KV	Und	3	13.5	40.50	2.76	43.26	3.43	2.68	1.27	52.25
1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	AX002	ADAPTADOR DE F0 GO. TIPO HORQUILLA-SOLA	Und	3	4.03	12.09	0.82	12.91	1.44	0.86	0.38	15.60
1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	AX002	GRAMPA DE ANCLAJE TIPO PISO LA DE 2 PERNOS; ALEACION DE ALUMINIO (25 - 125 mm2)	Und	3	2.82	8.46	0.58	9.04	1.01	0.60	0.27	10.91
1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	FA020	ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57X57x5 mm (2-1/4X2-1/4X3/16 PUL.G.); AGUIERO 17 mm	Und	5	0.49	2.45	0.17	2.62	0.28	0.17	0.08	3.16

Código Armado	Cant. Arm	Descripción Armado	Unidad	Cant	Precio/Unidad	Total Armado	Stock	SubTotal Recursos	Ing. y Sup. Del Proyecto	Gastos Generales	Interés Intercambiario	Total
CAM104-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	Unid	3	0,66	2,58	0,18	2,76	0,31	0,18	0,08	3,33
CAM104-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	Unid	1	1,75	1,75	0,12	1,87	0,21	0,12	0,06	2,26
CAM104-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	Unid	3	1,99	5,97	0,41	6,38	0,71	0,43	0,19	7,70
CAM104-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	Unid	4	1,27	5,08	0,35	5,43	0,61	0,36	0,16	6,55
CAM104-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	Unid	2	2,65	5,30	0,36	5,66	0,63	0,38	0,17	6,84
CAM104-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	Unid	1	29,37	29,37	2,00	31,37	3,50	2,09	0,92	37,89
CAM104-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	Unid	1	234,35	234,35	15,96	250,31	27,96	16,70	7,37	302,34
CAM104-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	h-h	1,4	7,18	10,05	-	10,05	1,12	0,67	0,30	12,14
CAM104-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	h-h	5,6	5,35	29,96	-	29,96	3,35	2,00	0,88	36,19
CAM104-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	h-h	4,2	6,55	27,51	-	27,51	3,07	1,83	0,80	32,23
CAM104-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	h-h	2,8	4,84	13,55	-	13,55	1,51	0,90	0,41	16,37
CAM104-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	h-h	0,52	11,83	6,15	-	6,15	0,69	0,41	0,16	7,43
CAM104-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	h-h	1,3	19,89	25,86	-	25,86	1,72	0,76	0,31	31,23
CAM104-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	h-h	0,78	23,59	18,40	-	18,40	2,06	1,23	0,54	22,22
CAM104-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	h-h	10,00	0,66	2,049,30	133,56	2,188,86	244,50	146,00	64,48	2,643,84
CAM104-A3	1	CONDUCTOR DE AA O SIMIL. DE 70 mm2	h-h	5,5	7,18	123,62	-	122,62	13,70	8,18	3,61	148,10
CAM104-A3	1	CONDUCTOR DE AA O SIMIL. DE 70 mm2	h-h	19,25	5,35	319,78	-	319,78	35,72	21,33	9,42	386,25
CAM104-A3	1	CONDUCTOR DE AA O SIMIL. DE 70 mm2	h-h	19,25	6,55	391,50	-	391,50	43,73	26,11	11,53	472,88
CAM104-A3	1	CONDUCTOR DE AA O SIMIL. DE 70 mm2	h-h	1,1	4,84	165,31	-	165,31	18,47	11,03	4,87	199,67
CAM104-A3	1	CONDUCTOR DE AA O SIMIL. DE 70 mm2	h-h	1,4	11,83	51,43	-	51,43	5,74	3,43	1,51	62,11
CAM104-A3	1	CONDUCTOR DE AA O SIMIL. DE 70 mm2	h-h	3,5	15,28	166,06	-	166,06	18,55	11,08	4,89	200,57
CAM104-A3	1	CONDUCTOR DE AA O SIMIL. DE 70 mm2	h-h	2,1	23,59	153,82	-	153,82	17,18	10,26	4,53	185,79

7.998,72

AS07003 RED AEREA AUTOPORTANTE DE AL. 3x70 mm2 + portante

Código Armado	Cant. Arm	Descripción Armado	Unidad	Cant	Precio/Unidad	Total Armado	Stock	SubTotal Recursos	Ing. y Sup. Del Proyecto	Gastos Generales	Interés Intercambiario	Total
CAM105-A	2	RETENIDA SIMPLE	Unid	1	13,5	27,00	1,84	28,84	3,22	1,92	0,85	34,83
CAM105-A	2	RETENIDA SIMPLE	Unid	1	0,49	0,98	0,07	1,05	0,12	0,07	0,03	1,26
CAM105-A	2	RETENIDA SIMPLE	m	15	0,88	26,80	1,76	27,56	3,08	1,84	0,81	33,29
CAM105-A	2	RETENIDA SIMPLE	Unid	1	7,71	15,42	1,03	16,47	1,84	1,10	0,49	19,89
CAM105-A	2	RETENIDA SIMPLE	Unid	1	14,29	28,58	1,35	30,53	3,41	2,04	0,90	36,87
CAM105-A	2	RETENIDA SIMPLE	Unid	1	9,93	19,86	1,36	21,21	2,37	1,41	0,62	25,62
CAM105-A	2	RETENIDA SIMPLE	Unid	2	1,17	4,68	0,32	5,00	0,56	0,33	0,15	6,04
CAM105-A	2	RETENIDA SIMPLE	h-h	0,3	7,18	4,31	-	4,31	0,48	0,29	0,13	5,20
CAM105-A	2	RETENIDA SIMPLE	h-h	1,2	5,35	12,84	-	12,84	1,43	0,86	0,38	15,51
CAM105-A	2	RETENIDA SIMPLE	h-h	4,5	4,84	43,56	-	43,56	4,87	2,91	1,28	52,61
CAM105-A	2	RETENIDA SIMPLE	h-h	1,2	11,83	28,39	-	28,39	3,17	1,89	0,84	34,29
CAM105-A	2	RETENIDA SIMPLE	h-h	0,3	15,28	9,17	-	9,17	1,02	0,61	0,27	11,07
CAM107-A	6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	Unid	2	0,97	11,64	0,79	12,43	1,39	0,83	0,37	15,02
CAM107-A	6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	m	15	1,13	101,70	6,93	108,63	12,13	7,25	3,20	131,20
CAM107-A	6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	Unid	3	1,2	21,60	1,47	23,07	2,58	1,54	0,68	27,87
CAM107-A	6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	h-h	0,2	7,18	8,62	-	8,62	0,96	0,57	0,25	10,41
CAM107-A	6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	h-h	0,8	5,35	25,68	-	25,68	2,87	1,71	0,76	31,02
CAM107-A	6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	h-h	3	4,84	87,12	-	87,12	9,73	5,81	2,57	105,23
CAM107-A	6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	h-h	0,8	11,83	56,78	-	56,78	6,34	3,79	1,67	68,59
CAM107-A	6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	h-h	0,2	15,28	18,34	-	18,34	2,05	1,22	0,54	22,15
CAM102-A4	4	ALINEAMIENTO PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	Unid	1	0,49	1,96	0,13	2,09	0,23	0,14	0,05	2,53
CAM102-A4	4	ALINEAMIENTO PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	Unid	2	0,07	0,56	0,04	0,60	0,07	0,04	0,02	0,72
CAM102-A4	4	ALINEAMIENTO PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	Unid	1	1,32	5,28	0,36	5,64	0,63	0,38	0,17	6,81
CAM102-A4	4	ALINEAMIENTO PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	Unid	1	1,73	6,92	0,47	7,39	0,83	0,49	0,22	8,93
CAM102-A4	4	ALINEAMIENTO PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	Unid	1	2,73	5,08	0,35	5,43	0,61	0,36	0,16	6,55
CAM102-A4	4	ALINEAMIENTO PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	Unid	1	118,29	473,16	32,22	505,38	56,45	33,71	14,89	610,43
CAM102-A4	4	ALINEAMIENTO PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	h-h	1,3	7,18	37,34	-	37,34	4,17	2,49	1,00	45,10
CAM102-A4	4	ALINEAMIENTO PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	h-h	5,2	5,35	111,28	-	111,28	12,43	7,42	3,28	134,41
CAM102-A4	4	ALINEAMIENTO PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	h-h	3,6	6,55	102,18	-	102,18	11,41	6,82	3,01	123,42
CAM102-A4	4	ALINEAMIENTO PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	h-h	2,6	4,84	50,34	-	50,34	5,62	3,36	1,48	60,80
CAM102-A4	4	ALINEAMIENTO PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	h-h	1,2	19,89	22,71	-	22,71	2,54	1,52	0,67	27,43
CAM102-A4	4	ALINEAMIENTO PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	h-h	0,72	23,59	67,94	-	67,94	7,59	4,53	2,00	82,06
CAM103-A4	1	CAMBIO DE DIRECCION PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	Unid	2	10,88	21,76	1,48	23,24	2,80	1,55	0,68	28,07
CAM103-A4	1	CAMBIO DE DIRECCION PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	Unid	2	0,89	1,78	0,12	1,90	0,21	0,13	0,06	2,30
CAM103-A4	1	CAMBIO DE DIRECCION PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	Unid	2	0,07	0,07	0,01	0,15	0,02	0,01	0,00	0,18
CAM103-A4	1	CAMBIO DE DIRECCION PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	Unid	2	4,92	9,84	0,67	10,51	1,17	0,70	0,31	12,69
CAM103-A4	1	CAMBIO DE DIRECCION PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	Unid	1	234,35	234,35	15,96	250,31	27,96	16,70	7,37	302,34
CAM103-A4	1	CAMBIO DE DIRECCION PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	h-h	1,4	7,18	10,05	-	10,05	1,12	0,67	0,30	12,14
CAM103-A4	1	CAMBIO DE DIRECCION PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	h-h	5,6	5,35	29,96	-	29,96	3,35	2,00	0,88	36,19

Cant. Arm.	Descripción Armado	Tiporec	CodRec	Descripción Recurso	Unid ad	Cant	PrecioUni tario	Total Armado	Stock	SubTotal Recursos	Ing. y Sup. Del Proyecto	Gastos Generales	Interes Intercalari	Total
1	CAMBIO DE DIRECCION PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	MO	MOOP02	Operario	h-h	4.2	6.55	27.51	-	27.51	3.07	1.83	0.81	33.23
1	CAMBIO DE DIRECCION PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	MO	MOPE04	Peon	h-h	2.8	4.84	13.55	-	13.55	1.51	0.90	0.40	16.37
1	CAMBIO DE DIRECCION PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	TE	TECA01	Camioneta 4x4 DC	h-m	0.52	11.83	6.15	-	6.15	0.69	0.41	0.16	7.43
1	CAMBIO DE DIRECCION PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	TE	TECA01	Camion 10 tn	h-m	1.3	19.89	25.86	-	25.86	2.89	1.72	0.76	31.23
1	CAMBIO DE DIRECCION PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	TE	TECA01	Grua chica 2.5 tn	h-m	0.78	23.59	18.40	-	18.40	2.06	1.23	0.54	22.22
1	FIN DE LINEA PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	MAT	AXG20	GRAPA FIN DE LINEA 360MMI 12 ARMDO PARA CABLE AUTOPORTANTE DE MEDJA TENSION	Und	1	10.88	10.88	0.74	11.62	1.30	0.76	0.34	14.04
1	FIN DE LINEA PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	MAT	FAC05	ARANDIELA CUADRADA CURVA DE 78X76X6 mm(3X3 X1/4 PULG.) AGUJERO 21 mm. DIAM.	Und	1	0.89	0.89	0.06	0.95	0.11	0.06	0.03	1.15
1	FIN DE LINEA PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	MAT	FK02	CORREA PLASTICA DE AMARRE	Und	1	0.07	0.07	0.00	0.07	0.01	0.00	0.00	0.09
1	FIN DE LINEA PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	MAT	FK06	PERNO GANCHOSO DE SUSPENSION DE 320 mm X 20 mm2 DIAM.	Und	1	4.92	4.92	0.34	5.26	0.59	0.35	0.15	6.35
1	FIN DE LINEA PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	MAT	PMN21	POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 mts. CL 6	Und	1	234.35	234.35	15.96	250.31	27.96	16.70	7.37	302.34
1	FIN DE LINEA PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	MO	MOC001	Capataz	h-h	1.4	7.18	10.05	-	10.05	1.12	0.67	0.30	12.14
1	FIN DE LINEA PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	MO	MOOP03	Operario	h-h	5.6	5.35	29.96	-	29.96	3.35	2.00	0.88	36.19
1	FIN DE LINEA PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	MO	MOOP02	Operario	h-h	4.2	6.55	27.51	-	27.51	3.07	1.83	0.81	33.23
1	FIN DE LINEA PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	MO	MOPE04	Peon	h-h	2.8	4.84	13.55	-	13.55	1.51	0.90	0.40	16.37
1	FIN DE LINEA PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	TE	TECA02	Camioneta 4x4 DC	h-m	0.52	11.83	6.15	-	6.15	0.69	0.41	0.16	7.43
1	FIN DE LINEA PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	TE	TECA01	Camion 10 tn	h-m	1.3	19.89	25.86	-	25.86	2.89	1.72	0.76	31.23
1	FIN DE LINEA PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	TE	TEGR01	Grua chica 2.5 tn	h-m	0.78	23.59	18.40	-	18.40	2.06	1.23	0.54	22.22
1.035	COND. AUTOPORTANTE DE AL 3x70mm2+portante	MAT	CAE02	CONDUCTOR DE ALUMINIO AUTOSOPORTADO 3x70 mm2 +portante	m	1000	10.14	10 484.90	714.70	11 209.60	1 252.11	747.70	330.24	13 639.65
1.035	COND. AUTOPORTANTE DE AL 3x70mm2+portante	MO	MOC001	Capataz	h-h	25	7.18	185.78	-	185.78	20.75	12.39	5.47	224.40
1.035	COND. AUTOPORTANTE DE AL 3x70mm2+portante	MO	MOOP03	Operario	h-h	87.5	5.35	464.51	-	464.51	54.12	32.32	14.27	565.22
1.035	COND. AUTOPORTANTE DE AL 3x70mm2+portante	MO	MOOP02	Operario	h-h	87.5	6.55	573.18	-	573.18	66.26	39.57	17.48	718.48
1.035	COND. AUTOPORTANTE DE AL 3x70mm2+portante	MO	MOPE04	Peon	h-h	50	4.84	250.47	-	250.47	27.88	16.71	7.38	302.53
1.035	COND. AUTOPORTANTE DE AL 3x70mm2+portante	TE	TECA02	Camioneta 4x4 DC	h-m	7	11.83	85.71	-	85.71	9.57	5.72	2.52	103.52
1.035	COND. AUTOPORTANTE DE AL 3x70mm2+portante	TE	TECA01	Camion 4 tn	h-m	17.5	15.28	276.76	-	276.76	30.91	18.46	8.15	334.29
1.035	COND. AUTOPORTANTE DE AL 3x70mm2+portante	TE	TEGR01	Grua chica 2.5 tn	h-m	10.5	23.59	256.36	-	256.36	28.64	17.10	7.55	309.65

19 016.74

NA07003 RED SUBTERRANEA CABLE NAXSY 3x70 mm2

Cant. Arm.	Descripción Armado	Tiporec	CodRec	Descripción Recurso	Unid ad	Cant	PrecioUni tario	Total Armado	Stock	SubTotal Recursos	Ing. y Sup. Del Proyecto	Gastos Generales	Interes Intercalari	Total
2	TERMINAL EXTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MAT	CXP10	CANAleta DE ACERO GALVANIZADO PARA PROTECCION DE CABLES SUBTERRANEOS EN	Und	3	32	92.00	13.08	205.08	22.91	13.68	6.04	247.70
2	TERMINAL EXTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MAT	CXT11	TERMINAL EXTERIOR TERMORESTRINGENTE PARA CABLE SECO 10 KV. DE 70 mm2.	Und	3	201.01	1 206.06	82.13	1 288.19	143.89	85.93	37.95	1 555.96
2	TERMINAL EXTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MAT	CXX19	TUBO DE PROTECCION DE CABLE SUBTERRANEO EN POSTE	Und	3	1.62	9.72	0.66	10.38	1.16	0.69	0.31	12.54
2	TERMINAL EXTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MAT	CXX25	ABRAZADERA CABLE UNIP. NAXSY 1X25MM2 36MMID	Und	3	0.99	5.94	0.40	6.34	0.71	0.42	0.19	7.66
2	TERMINAL EXTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MAT	FAC02	ARANDIELA CUADRADA CURVA DE 57X57X5 mm (2-1/4X3/16 PUL.G.), AGUJERO 17 mm	Und	4	0.89	3.92	0.27	4.19	0.47	0.28	0.12	5.06
2	TERMINAL EXTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MAT	FRD05	PERNO TIPO DOBLE ARMADO DE 18 PULG. X 5/8 PULG. DIAM.	Und	2	3.15	12.60	0.86	13.46	1.50	0.90	0.40	16.28
2	TERMINAL EXTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MAT	FXP03	FLIEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19 mm DE ANCHO X 1/2 PULG. DIAM.	Rollo	6	1.04	12.48	0.85	13.33	1.49	0.89	0.39	16.10
2	TERMINAL EXTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MAT	FXP06	HEBILLA PARA FLIEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19 mm DE ANCHO	Und	5	0.07	0.70	0.05	0.75	0.08	0.05	0.02	0.90
2	TERMINAL EXTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MAT	PCM14	GRUCETA DE MADERA DE 4X 4X 1.3 PIES	Und	1	6.15	12.30	0.84	13.14	1.47	0.88	0.39	15.67
2	TERMINAL EXTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MAT	PCM16	GRUCETA DE MADERA DE 4X 4X 1.3 PIES	Und	1	13.87	27.74	1.89	29.63	3.31	1.98	0.87	35.79
2	TERMINAL EXTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MO	MOOP03	Operario	h-h	1	7.18	14.36	-	14.36	1.60	0.96	0.42	17.34
2	TERMINAL EXTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MO	MOOP02	Operario	h-h	3.5	5.35	37.45	-	37.45	4.18	2.50	1.10	45.23
2	TERMINAL EXTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MO	MOPE04	Peon	h-h	3.5	6.55	45.85	-	45.85	5.12	3.06	1.35	55.38
2	TERMINAL EXTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	TE	TECA02	Camioneta 4x4 DC	h-m	0.4	4.84	19.36	-	19.36	2.16	1.29	0.57	23.38
2	TERMINAL EXTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	TE	TECA01	Camion 4 tn	h-m	2	11.83	9.46	-	9.46	1.06	0.63	0.28	11.43
2	TERMINAL EXTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	TE	TEGR02	Grua grande	h-m	0.1	15.28	3.06	-	3.06	0.34	0.20	0.09	3.69
4	TERMINAL INTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MAT	CXT28	TERMINAL INTERIOR TERMORESTRINGENTE PARA CABLE SECO 10 KV. DE 70 mm2.	Und	3	277.41	3 328.92	226.70	3 555.62	397.16	237.17	104.75	4 294.70
4	TERMINAL INTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MO	MOC001	Capataz	h-h	1	7.18	28.72	-	28.72	3.21	1.92	0.85	34.69
4	TERMINAL INTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MO	MOOP03	Operario	h-h	3.5	5.35	74.90	-	74.90	8.37	5.00	2.21	90.47
4	TERMINAL INTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MO	MOOP02	Operario	h-h	3.5	6.55	91.70	-	91.70	10.24	6.12	2.70	110.76
4	TERMINAL INTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	MO	MOPE04	Peon	h-h	2	4.84	38.72	-	38.72	4.33	2.58	1.14	46.77
4	TERMINAL INTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	TE	TECA02	Camioneta 4x4 DC	h-m	0.4	11.83	18.93	-	18.93	2.11	1.26	0.56	22.86
4	TERMINAL INTERIOR PARA NAXSY 3-1x70 mm2	TE	TECA01	Camion 4 tn	h-m	0.1	15.28	6.11	-	6.11	0.88	0.41	0.18	7.38
3.105	CABLE NAXSY UNIPOLAR DE 70 mm2	MAT	CDI807	CABLE NAXSY UNIPOLAR 70 mm2, MEDIA TENSION	m	1000	4.39	13 630.95	926.27	14 557.22	1 626.26	971.13	428.92	17 965.53
3.105	CABLE NAXSY UNIPOLAR DE 70 mm2	MO	MOC001	Capataz	h-h	18	7.18	401.29	-	401.29	44.82	26.77	11.82	484.70
3.105	CABLE NAXSY UNIPOLAR DE 70 mm2	MO	MOOP03	Operario	h-h	54	5.35	897.03	-	897.03	100.20	59.83	26.43	1 083.49
3.105	CABLE NAXSY UNIPOLAR DE 70 mm2	MO	MOOP02	Operario	h-h	18	6.55	366.08	-	366.08	40.89	24.42	10.78	442.17
3.105	CABLE NAXSY UNIPOLAR DE 70 mm2	MO	MOPE04	Peon	h-h	90	4.84	1 352.54	-	1 352.54	151.08	90.22	39.85	1 633.68
3.105	CABLE NAXSY UNIPOLAR DE 70 mm2	TE	TECA02	Camioneta 4x4 DC	h-m	2.8	11.83	107.85	-	102.86	11.49	6.86	3.03	124.23
3.105	CABLE NAXSY UNIPOLAR DE 70 mm2	TE	TECA01	Camion 10 tn	h-m	4.2	19.89	432.31	-	432.31	48.29	28.84	12.74	521.17
100	ROTURA Y REPARACION DE CALZADA	MAT	IAA02	ARENA	m3	0.02	12.7	25.40	1.73	27.13	3.03	1.81	0.80	30.77
100	ROTURA Y REPARACION DE CALZADA	MAT	IAA03	PIEDRA	m3	0.02	15.53	31.06	2.12	33.18	3.71	2.21	0.98	40.07
100	ROTURA Y REPARACION DE CALZADA	MAT	IAA04	CEMENTO	Bl	0.4	7.38	295.20	20.10	315.30	35.22	21.03	9.29	380.84
100	ROTURA Y REPARACION DE CALZADA	MAT	IAA14	ASFALTO	m3	0.03	308.54	925.62	63.03	988.65	110.43	65.95	29.13	1 194.16
100	ROTURA Y REPARACION DE CALZADA	MAT	IAA15	AGUA	m3	0.02	1.61	3.22	0.22	3.44	0.38	0.23	0.10	4.15
100	ROTURA Y REPARACION DE CALZADA	MAT	IAA16	AHRNADO 40 MM FRHT ZONAS I II	m3	0.19	7.24	137.56	9.37	146.93	16.41	9.80	4.33	177.47
100	ROTURA Y REPARACION DE CALZADA	MAT	IAA17	ASFALTO LIQUIDO DE CURADO RAPIDO RC-260	Gln	0.08	2.98	238.64	1.41	242.05	2.46	1.47	0.63	253.53
100	ROTURA Y REPARACION DE CALZADA	MO	MOC001	Capataz	h-h	0.1	7.18	71.80	-	71.80	8.02	4.79	2.12	86.72
100	ROTURA Y REPARACION DE CALZADA	MO	MOOP03	Operario	h-h	0.4	5.35	214.00	-	214.00	23.90	14.27	6.30	258.48
100	ROTURA Y REPARACION DE CALZADA	MO	MOPE04	Peon	h-h	1.5	4.84	726.00	-	726.00	81.09	48.43	21.39	876.91

Camión	TE	TECA02	h-m	0,15	11,83	177,45	177,45	-	177,45	19,92	11,84	5,23	214,34
CAMI137-A	100	ROTURA Y REPARACION DE CALZADA	h-m	0,15	11,83	177,45	177,45	-	177,45	19,92	11,84	5,23	214,34
CAMI137-A	100	ROTURA Y REPARACION DE CALZADA	h-m	0,1	6,25	62,50	62,50	-	62,50	6,98	4,17	1,84	75,49
CAMI137-A	100	ROTURA Y REPARACION DE CALZADA	h-m	0,31	15,28	473,68	473,68	-	473,68	52,91	31,60	13,95	572,14
CAMI137-A	100	ROTURA Y REPARACION DE CALZADA	h-m	0,15	2,78	41,70	41,70	-	41,70	4,56	2,78	1,23	50,37
CAMI137-A	100	ROTURA Y REPARACION DE CALZADA	h-m	0,13	1,4	18,20	18,20	-	18,20	2,03	1,21	0,54	21,98
CAMI137-A	100	ROTURA Y REPARACION DE CALZADA	h-m	0,08	15,71	125,68	125,68	-	125,68	14,04	8,38	3,70	151,80
CAMI12-E3070	6	EMPALME TRIPOLAR DERECHO PARA NA2XSXY, 3x70mm2	Und	1	67,94	407,64	407,64	27,76	435,40	48,63	29,04	12,83	526,90
CAMI12-E3070	6	EMPALME TRIPOLAR DERECHO PARA NA2XSXY, 3x70mm2	h-m	0,4	7,18	17,23	17,23	-	17,23	1,92	1,15	0,51	20,81
CAMI12-E3070	6	EMPALME TRIPOLAR DERECHO PARA NA2XSXY, 3x70mm2	h-m	1,4	5,35	44,94	44,94	-	44,94	5,02	3,00	1,32	54,28
CAMI12-E3070	6	EMPALME TRIPOLAR DERECHO PARA NA2XSXY, 3x70mm2	h-m	1,4	6,55	55,02	55,02	-	55,02	6,15	3,67	1,62	66,46
CAMI12-E3070	6	EMPALME TRIPOLAR DERECHO PARA NA2XSXY, 3x70mm2	h-m	0,8	4,84	23,23	23,23	-	23,23	2,60	1,55	0,68	28,06
CAMI12-E3070	6	EMPALME TRIPOLAR DERECHO PARA NA2XSXY, 3x70mm2	h-m	0,4	11,83	28,39	28,39	-	28,39	3,17	1,89	0,84	34,29
CAMI12-E3070	6	EMPALME TRIPOLAR DERECHO PARA NA2XSXY, 3x70mm2	h-m	0,1	15,28	9,17	9,17	-	9,17	1,02	0,61	0,27	11,07
CAMI13-A	10	CRUZADA DE 4 VAS	m	10	7,7	770,00	52,44	822,44	91,87	54,66	24,23	993,39	
CAMI13-A	10	CRUZADA DE 4 VAS	m3	0,08	12,7	10,16	0,69	10,85	1,21	0,72	0,32	13,11	
CAMI13-A	10	CRUZADA DE 4 VAS	m3	0,12	15,53	18,64	1,27	19,91	2,22	1,33	0,59	24,04	
CAMI13-A	10	CRUZADA DE 4 VAS	Bl	1,2	7,38	88,56	6,03	94,59	10,57	6,31	2,79	114,25	
CAMI13-A	10	CRUZADA DE 4 VAS	m3	0,027	1,61	0,43	0,03	0,46	0,05	0,03	0,01	0,56	
CAMI13-A	10	CRUZADA DE 4 VAS	h-m	0,25	7,18	17,95	2,01	1,20	1,20	0,53	0,21	21,68	
CAMI13-A	10	CRUZADA DE 4 VAS	h-h	1	5,35	53,50	-	53,50	5,98	3,57	1,58	64,62	
CAMI13-A	10	CRUZADA DE 4 VAS	h-m	3,75	4,84	181,50	-	181,50	20,27	12,11	5,35	219,23	
CAMI13-A	10	CRUZADA DE 4 VAS	h-m	0,08	11,83	9,46	-	9,46	1,06	0,63	0,28	11,43	
CAMI13-A	10	CRUZADA DE 4 VAS	h-m	0,32	15,28	48,90	-	48,90	5,46	3,26	1,44	58,06	
CAMI11-A	900	ROTURA Y REPARACION DE VEREDAS	h-m	1	0,11	99,00	6,74	105,74	11,81	7,05	3,72	127,72	
CAMI11-A	900	ROTURA Y REPARACION DE VEREDAS	Und	8	0,29	2 088,00	142,19	2 230,19	248,11	148,76	65,70	2 883,77	
CAMI11-A	900	ROTURA Y REPARACION DE VEREDAS	m3	0,06	12,7	885,80	46,70	732,50	81,82	48,86	21,58	884,76	
CAMI11-A	900	ROTURA Y REPARACION DE VEREDAS	m3	0,06	15,53	838,62	57,11	895,73	100,05	59,75	26,39	1 081,92	
CAMI11-A	900	ROTURA Y REPARACION DE VEREDAS	Bl	0,8	7,38	5 313,60	361,86	5 675,46	633,95	378,56	167,20	6 855,17	
CAMI11-A	900	ROTURA Y REPARACION DE VEREDAS	m3	0,02	1,61	28,98	1,97	30,95	3,46	2,06	0,91	37,39	
CAMI11-A	900	ROTURA Y REPARACION DE VEREDAS	m3	0,06	7,24	390,96	26,62	417,58	46,64	27,85	12,30	504,38	
CAMI11-A	900	ROTURA Y REPARACION DE VEREDAS	h-h	0,23	7,18	1 486,28	-	1 486,28	166,02	99,14	43,79	1 756,20	
CAMI11-A	900	ROTURA Y REPARACION DE VEREDAS	h-h	0,9	5,84	4 333,50	-	4 333,50	484,05	289,05	127,67	5 234,27	
CAMI11-A	900	ROTURA Y REPARACION DE VEREDAS	h-h	3,38	4,84	14 723,28	-	14 723,28	1 644,59	982,07	433,75	17 783,69	
CAMI11-A	900	ROTURA Y REPARACION DE VEREDAS	h-m	0,26	11,83	2 768,22	-	2 768,22	309,21	184,65	81,55	3 343,63	
CAMI11-A	900	ROTURA Y REPARACION DE VEREDAS	h-m	0,38	15,28	5 226,76	-	5 226,76	583,72	348,57	153,95	6 312,00	
CAMI11-A	900	ROTURA Y REPARACION DE VEREDAS	h-m	0,08	15,71	1 131,12	-	1 131,12	126,35	75,45	33,32	1 366,24	
CAMI10-A	1000	ZANJEO	h-h	0,08	7,18	574,40	-	574,40	64,16	38,31	16,92	693,80	
CAMI10-A	1000	ZANJEO	h-h	0,32	5,35	1 712,00	-	1 712,00	191,23	114,19	50,44	2 067,86	
CAMI10-A	1000	ZANJEO	h-h	1,2	4,84	5 806,00	-	5 806,00	648,75	387,41	171,10	7 015,26	
CAMI10-A	1000	ZANJEO	h-m	0,13	11,83	1 537,90	-	1 537,90	171,78	102,58	45,31	1 857,57	
CAMI10-A	1000	ZANJEO	h-m	0,19	15,28	2 903,20	-	2 903,20	324,29	193,65	85,53	3 606,67	
CAMI10-A	1000	ZANJEO	h-m	0,03	15,71	471,30	-	471,30	52,64	31,44	13,88	569,27	

RED AEREA COMPACTA CONDUCTOR DE AA O SIMIL 3x70 mm2

AC07003	Cant. Arm	Descripcion Armado	Unid	Cant	Precio/Unid	Total Armado	Stock	SubTotal Recursos	Ing. y Sup. Del Proyecto	Gastos Generales	Interes Intercalar	Total
CAMI05-A	3	RETENIDA SIMPLE	Und	1	13,5	40,50	2,76	43,26	4,83	2,89	1,27	52,25
CAMI05-A	3	RETENIDA SIMPLE	Und	1	0,49	1,47	0,10	1,57	0,18	0,10	0,05	1,90
CAMI05-A	3	RETENIDA SIMPLE	m	15	0,86	38,70	2,64	41,34	4,62	2,76	1,22	49,93
CAMI05-A	3	RETENIDA SIMPLE	Und	1	7,71	23,13	1,58	24,71	2,76	1,65	0,73	29,84
CAMI05-A	3	RETENIDA SIMPLE	Und	1	14,29	42,87	2,92	45,79	5,11	3,05	1,35	55,31
CAMI05-A	3	RETENIDA SIMPLE	Und	1	9,63	29,79	2,03	31,82	3,55	2,12	0,94	38,43
CAMI05-A	3	RETENIDA SIMPLE	Und	2	1,77	7,02	0,48	7,50	0,84	0,50	0,22	9,06
CAMI05-A	3	RETENIDA SIMPLE	Und	1	0,51	1,53	0,10	1,63	0,18	0,11	0,05	1,97
CAMI05-A	3	RETENIDA SIMPLE	h-h	0,3	7,18	6,46	-	6,46	0,72	0,43	0,19	7,81
CAMI05-A	3	RETENIDA SIMPLE	h-h	1,2	5,35	19,26	-	19,26	2,15	1,28	0,57	23,26
CAMI05-A	3	RETENIDA SIMPLE	h-m	4,5	4,84	65,34	-	65,34	7,30	4,36	1,92	78,92
CAMI05-A	3	RETENIDA SIMPLE	h-m	4,2	11,83	42,59	-	42,59	4,76	2,84	1,25	51,44
CAMI05-A	3	RETENIDA SIMPLE	h-m	0,3	15,28	13,75	-	13,75	1,54	0,92	0,41	16,61
CAMI07-A	7	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	h-m	0,3	13,58	13,58	0,92	14,50	1,82	0,97	0,43	17,52
CAMI07-A	7	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	m	15	1,13	116,85	8,08	126,73	14,16	8,45	3,73	150,07
CAMI07-A	7	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	Und	3	1,2	25,20	1,72	26,92	3,01	1,80	0,79	32,51
CAMI07-A	7	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	h-h	0,2	7,18	10,05	-	10,05	1,12	0,67	0,30	12,14
CAMI07-A	7	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	h-h	0,8	5,35	29,96	-	29,96	3,35	2,00	0,88	36,19
CAMI07-A	7	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	h-h	3	4,84	101,64	-	101,64	11,35	6,78	2,99	122,77
CAMI07-A	7	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	h-m	0,8	11,83	66,25	-	66,25	7,40	4,42	1,95	80,02
CAMI02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	h-m	0,2	15,28	21,39	-	21,39	2,39	1,43	0,63	25,84
CAMI02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	Und	1	8,7	34,80	2,97	37,77	4,15	2,48	1,10	44,90
CAMI02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	Und	1	5,02	20,08	1,37	21,45	2,40	1,43	0,63	25,91
CAMI02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	Und	3	0,49	5,88	0,40	6,28	0,70	0,42	0,19	7,59
CAMI02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	Und	3	0,86	10,32	0,70	11,02	1,23	0,74	0,32	13,31
CAMI02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	Und	3	1,75	21,00	1,43	22,43	2,51	1,50	0,66	27,09

99 252,75

CAMT02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	FTC01	CONTRATUERCA CUADRADA PARA PERNO DE 5/8	Und	3	1,27	15,24	1,04	16,28	1,82	1,09	0,48	19,66
CAMT02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	PCB06	Brazo Tipo L	Und	1	48,98	195,92	13,34	209,26	23,37	13,96	6,16	252,76
CAMT02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	PM005	Brazo Antibalaceo	Und	1	13,9	56,60	3,79	59,39	6,63	3,96	1,75	71,73
CAMT02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	PM21	POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 mts. Cl.6	Und	1	234,35	837,40	63,84	1.001,24	111,84	66,78	29,50	1.209,36
CAMT02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MO	MOC01	Capataz	h-h	1,3	7,18	37,34	-	11,28	12,43	7,42	3,28	45,10
CAMT02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MO	MOF03	Oficial	h-h	5,2	5,35	111,28	-	102,18	11,41	6,82	3,01	123,42
CAMT02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MO	MOF02	Operario	h-h	2,6	6,55	102,18	-	50,34	5,62	3,36	1,48	60,80
CAMT02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MO	MOPE4	Peon	h-h	3,9	4,84	50,34	-	42,68	4,77	2,85	1,26	51,55
CAMT02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	TE	TECA02	Camioneta 4x4 DC	h-m	0,48	11,83	22,71	-	95,47	10,86	6,37	2,81	116,32
CAMT02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	TE	TECM01	Camion 10 tn	h-m	1,2	19,89	96,47	-	67,94	16,39	4,53	2,00	82,06
CAMT02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	TE	TEGR01	Grua chica 2,5 tn	h-m	0,72	23,59	67,94	-	245,71	27,45	16,39	7,24	296,78
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	AP503	Alfiler Polimérico tipo PNI 25kV c/termo, tuerca, arandela	Und	6	19,17	230,04	15,67	245,71	27,45	16,39	7,24	296,78
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	AXC03	Soporte para Alfiler Polimérico 25kV	Und	4	9,76	78,08	5,32	83,40	9,32	5,66	2,46	100,73
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	AXC05	Soporte para Alfiler Polimérico	Und	2	9,99	39,96	2,72	42,68	4,77	2,85	1,26	51,55
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	CXP06	Aladura Plástica Lateral para Alfiler Polimérico	Und	3	5,95	35,70	2,43	38,13	4,28	2,54	1,12	46,06
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	FA02	ARANDELA CUADRADA, CURVA DE 57X57X5 mm (2-1/4X2-1/4X3/16 PULG.), AGUJERO 17 mm	Und	3	0,49	2,94	0,20	3,14	0,35	0,21	0,09	3,79
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	FFS02	TIRAFONDEO DE 100 mm LONG., 13 mm DIAM.	Und	3	0,86	5,16	0,35	5,51	0,62	0,37	0,16	6,66
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	FTC01	PERNO MAQUINADO DE 14 PULG. LONG. X 5/8 PULG. DIAM.	Und	3	1,75	10,50	0,72	11,22	1,25	0,75	0,33	13,55
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	FTC01	CONTRATUERCA CUADRADA PARA PERNO DE 5/8	Und	3	1,27	7,62	0,52	8,14	0,91	0,54	0,24	9,83
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	PCB06	Brazo Tipo C	Und	1	70,58	141,16	9,61	150,77	16,84	10,06	4,44	182,11
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	PM21	POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 mts. Cl.6	Und	1	234,35	468,70	31,92	500,62	55,92	33,30	14,75	604,68
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MO	MOC01	Capataz	h-h	1,4	7,18	20,10	-	20,10	2,23	1,34	0,59	24,28
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MO	MOF03	Oficial	h-h	5,6	5,35	59,92	-	59,92	6,89	4,00	1,77	72,38
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MO	MOF02	Operario	h-h	4,2	6,55	55,02	-	55,02	6,15	3,67	1,62	66,46
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MO	MOPE4	Peon	h-h	2,8	4,84	27,10	-	27,10	3,03	1,81	0,80	32,74
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	TE	TECA02	Camioneta 4x4 DC	h-m	0,52	11,83	12,30	-	12,30	1,37	0,82	0,36	14,86
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	TE	TECM01	Camion 10 tn	h-m	1,3	19,89	51,71	-	51,71	5,78	3,45	1,52	62,46
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	TE	TEGR01	Grua chica 2,5 tn	h-m	0,78	23,59	36,80	-	36,80	4,11	2,45	1,08	44,45
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	ASS06	Alfiler Polimérico con Conexión Horquilla (Estructura) y Lengüeta (Línea) de 36 kV, según Espec	Und	3	18,16	54,48	3,71	58,19	6,50	3,88	1,71	70,29
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	AXA02	ADAPTADOR DE Fc.Gc. TIPO HORQUILLA-HOLTA (GANCHO)	Und	3	4,03	12,09	0,82	12,91	1,44	0,86	0,38	15,60
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	AXG02	GRAMPA DE ANCLAJE TIPO CABLE COMP (25 - 125 mm ² AL)	Und	3	2,82	8,46	0,58	9,04	1,01	0,60	0,27	10,91
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	FFS02	ARANDELA CUADRADA, CURVA DE 57X57X5 mm (2-1/4X2-1/4X3/16 PULG.), AGUJERO 17 mm	Und	5	0,49	2,45	0,17	2,62	0,29	0,17	0,08	3,16
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	FTC01	PERNO MAQUINADO DE 14 PULG. LONG. X 5/8 PULG. DIAM.	Und	5	0,86	4,30	0,29	4,59	0,51	0,31	0,14	5,55
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	FTC01	CONTRATUERCA CUADRADA PARA PERNO DE 5/8	Und	5	1,27	7,62	0,52	8,14	0,91	0,54	0,24	9,83
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	PCB06	Brazo Tipo C	Und	3	1,99	5,97	0,41	6,38	0,71	0,43	0,19	7,70
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	PM21	POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 mts. Cl.6	Und	1	234,35	468,70	31,92	500,62	55,92	33,30	14,75	604,68
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	PCB05	Soporte Terminal	Und	1	29,37	29,37	2,00	31,37	3,50	2,09	0,92	37,89
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MAT	PM21	POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 mts. Cl.6	Und	1	234,35	234,35	15,96	250,31	27,96	16,70	7,37	307,34
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MO	MOC01	Capataz	h-h	1,4	7,18	10,05	-	10,05	1,12	0,67	0,30	12,14
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MO	MOF03	Oficial	h-h	5,6	5,35	29,96	-	29,96	3,35	2,00	0,88	36,19
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MO	MOF02	Operario	h-h	4,2	6,55	27,51	-	27,51	3,07	1,83	0,81	33,23
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	MO	MOPE4	Peon	h-h	2,8	4,84	13,55	-	13,55	1,51	0,90	0,40	16,37
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	TE	TECA02	Camioneta 4x4 DC	h-m	0,52	11,83	6,15	-	6,15	0,69	0,41	0,18	7,43
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	TE	TECM01	Camion 10 tn	h-m	1,3	19,89	26,86	-	26,86	2,88	1,72	0,76	31,23
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	TE	TEGR01	Grua chica 2,5 tn	h-m	0,78	23,59	18,40	-	18,40	2,08	1,23	0,54	22,22
CAMT04-A3	1	CONDUCTOR MENSAJERO DE ACERO O SIMIL. DE 3/8"	MAT	CAA01	CONDUCTOR DE ACERO EHS 3/8"	m	1000	0,985	1.019,48	69,43	1.088,90	121,63	72,63	32,08	1.315,24
CAMT04-A3	1,035	CONDUCTOR MENSAJERO DE ACERO O SIMIL. DE 3/8"	MAT	MOC01	Capataz	h-h	5,5	7,18	40,87	-	40,87	4,57	2,73	1,20	49,37
CAMT04-A3	1,035	CONDUCTOR MENSAJERO DE ACERO O SIMIL. DE 3/8"	MO	MOF03	Oficial	h-h	19,25	5,35	106,59	-	106,59	11,91	7,11	3,14	126,75
CAMT04-A3	1,035	CONDUCTOR MENSAJERO DE ACERO O SIMIL. DE 3/8"	MO	MOF02	Operario	h-h	19,25	6,55	130,50	-	130,50	14,58	8,70	3,84	157,63
CAMT04-A3	1,035	CONDUCTOR MENSAJERO DE ACERO O SIMIL. DE 3/8"	MO	MOPE4	Peon	h-h	11	4,84	55,10	-	55,10	6,16	3,68	1,62	66,56
CAMT04-A3	1,035	CONDUCTOR MENSAJERO DE ACERO O SIMIL. DE 3/8"	TE	TECA02	Camioneta 4x4 DC	h-m	1,4	11,83	17,14	-	17,14	1,91	1,14	0,50	20,70
CAMT04-A3	1,035	CONDUCTOR MENSAJERO DE ACERO O SIMIL. DE 3/8"	TE	TECM01	Camion 4 tn	h-m	3,5	15,28	55,35	-	55,35	6,18	3,69	1,63	68,86
CAMT04-A3	1,035	CONDUCTOR MENSAJERO DE ACERO O SIMIL. DE 3/8"	TE	TEGR01	Grua chica 2,5 tn	h-m	2,1	23,59	51,27	-	51,27	5,73	3,42	1,51	61,93
CAMT04-A3	1,035	CONDUCTOR MENSAJERO DE ACERO O SIMIL. DE 3/8"	MAT	CAA01	CONDUCTOR DE ALUMINIO PROTEGIDO, DE 70 mm ² , 7 HILOS, MEDIA TENSIÓN	m	3000	1,03	3.120,90	212,53	3.333,43	372,34	222,35	96,20	4.026,33
CAMT04-A3	1,035	CONDUCTOR MENSAJERO DE ACERO O SIMIL. DE 70 mm ²	MAT	MOC01	Capataz	h-h	5,5	7,18	39,88	-	39,88	4,46	2,66	1,18	48,18
CAMT04-A3	1,035	CONDUCTOR MENSAJERO DE ACERO O SIMIL. DE 70 mm ²	MO	MOF03	Oficial	h-h	19,25	5,35	104,02	-	104,02	11,62	6,94	3,05	125,64
CAMT04-A3	1,035	CONDUCTOR MENSAJERO DE ACERO O SIMIL. DE 70 mm ²	MO	MOF02	Operario	h-h	19,25	6,55	127,35	-	127,35	14,22	8,49	3,75	153,82
CAMT04-A3	1,035	CONDUCTOR MENSAJERO DE ACERO O SIMIL. DE 70 mm ²	MO	MOPE4	Peon	h-h	11	4,84	53,77	-	53,77	6,01	3,59	1,58	64,95
CAMT04-A3	1,035	CONDUCTOR MENSAJERO DE ACERO O SIMIL. DE 70 mm ²	TE	TECA02	Camioneta 4x4 DC	h-m	1,4	11,83	16,73	-	16,73	1,87	1,12	0,48	20,20
CAMT04-A3	1,035	CONDUCTOR MENSAJERO DE ACERO O SIMIL. DE 70 mm ²	TE	TECM01	Camion 4 tn	h-m	3,5	15,28	54,01	-	54,01	6,03	3,60	1,59	65,24
CAMT04-A3	1,035	CONDUCTOR MENSAJERO DE ACERO O SIMIL. DE 70 mm ²	TE	TEGR01	Grua chica 2,5 tn	h-m	2,1	23,59	50,03	-	50,03	5,59	3,34	1,47	60,43

Anexo N° 8.2 Resumen de Módulos de Líneas Primarias con SICODI 2018

AA07003		RED AEREA CONDUCTOR DE AA O SIMIL. 3x70 mm2	
Cant. Arm	Cant	Descripción Armado	Costo (USD)
CAMT05-A	2	RETENIDA SIMPLE	277.82
CAMT07-A	6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	411.48
CAMT02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	1 694.22
CAMT03-A3	1	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	709.34
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	607.64
CAMT01-AA070	3.105	CONDUCTOR DE AA O SIMIL. DE 70 mm2	4 299.22
			7 999.72

AS07003		RED AEREA AUTOPORTANTE DE AL 3x70 mm2 + portante	
Cant. Arm	Cant	Descripción Armado	Costo (USD)
CAMT05-A	2	RETENIDA SIMPLE	277.82
CAMT07-A	6	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	411.48
CAMT02-A4	4	ALINEAMIENTO PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	1 224.52
CAMT03-A4	1	CAMBIO DE DIRECCION PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	504.40
CAMT04-A4	1	FIN DE LINEA PARA RED AUTOPORTANTE CON POSTE DE MADERA	482.77
CAMT01-AS070	1.035	COND. AUTOPORTANTE DE AL 3x70mm2+portante	16 115.76
			19 016.74

NA07003		RED SUBTERRANEA CABLE NA2XSY 3x70 mm2	
Cant. Arm	Cant	Descripción Armado	Costo (USD)
CASE09-SC050	2	TERMINAL EXTERIOR PARA N2XSY, 3-1x70 mm2	247.70
CAMT08-NA070	3.105	CABLE NA2XSY UNIPOLAR DE 70 mm2	22 417.68
CAMT37-A	100	ROTURA Y REPARACION DE CALZADA	4 164.33
CAMT12-E3070	6	EMPALME TRIPOLAR, DERECHO PARA NA2XSY, 3x70mm2	740.88
CAMT13-A	10	CRUZADA DE 4 VIAS	1 521.37
CAMT11-A	900	ROTURA Y REPARACION DE VEREDAS	48 020.13
CAMT10-A	1000	ZANJEO	15 710.42
			92 822.51

Consideraciones para crear la Red Compacta

No se considera Clase 7 en los soportes

Se considera 7 (vano de 143m) estructuras en vez de 6 (vano de 167m)

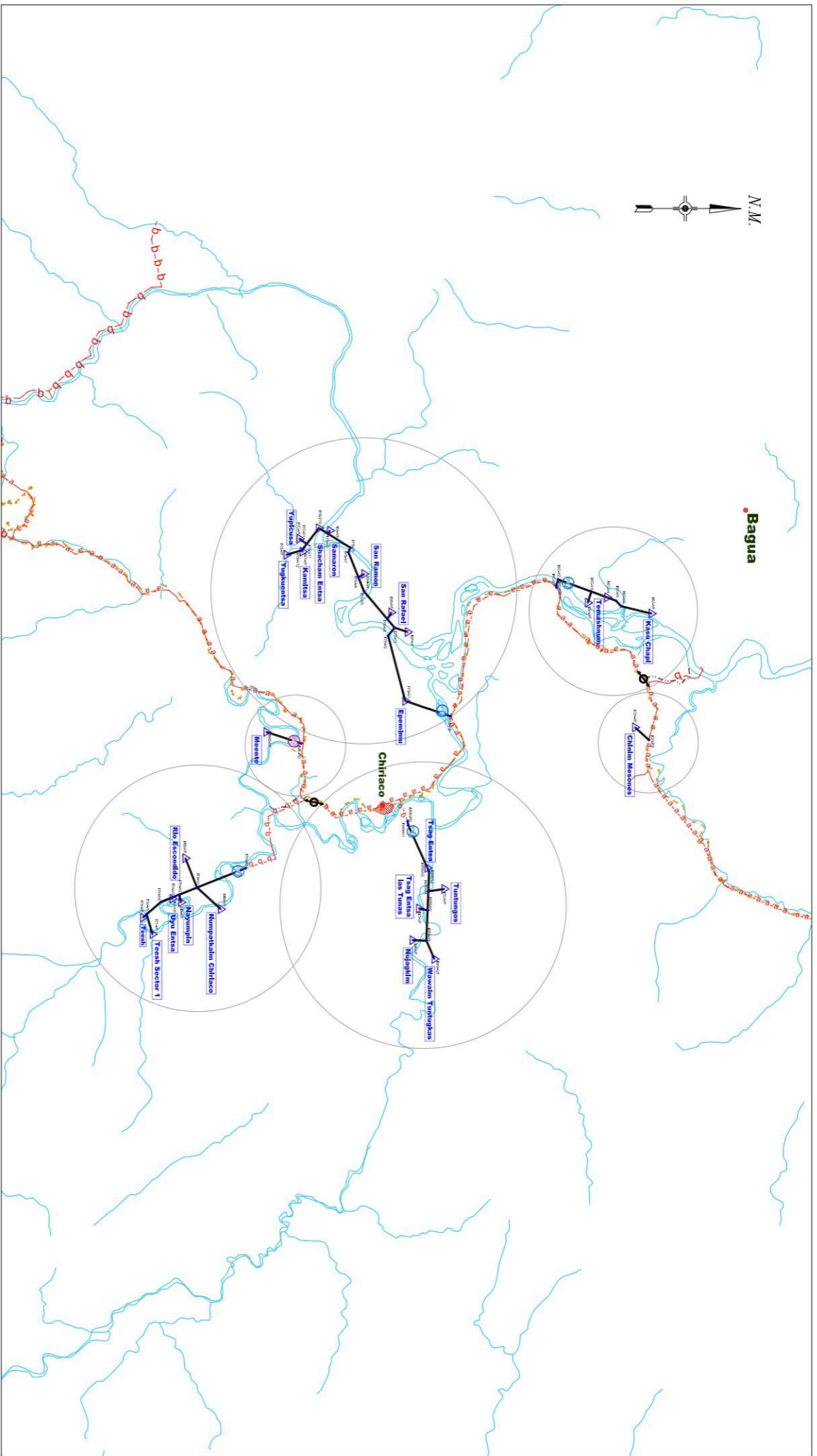
AC07003		RED AEREA COMPACTA CONDUCTOR DE AA O SIMIL. 3x70 mm2	
Cant. Arm	Cant	Descripción Armado	Costo (USD)
CAMT05-A	3	RETENIDA SIMPLE	416.73
CAMT07-A	7	PUESTA A TIERRA TIPO ENVOLVENTE	480.06
CAMT02-A3	4	ALINEAMIENTO 3 FASES CON POSTE DE MADERA	2 260.84
CAMT03-A3	2	CAMBIO DE DIRECCION 3 FASES CON POSTE DE MADERA	1 633.37
CAMT04-A3	1	FIN DE LINEA 3 FASES CON POSTE DE MADERA	624.96
CAMT01-AM3-8	1.035	CONDUCTOR MENSAJERO DE ACERO O SIMIL. DE 3/8"	1 867.04
CAMT01-AC070	1.035	CONDUCTOR ECOLÓGICO DE AA O SIMIL. DE 70 mm2	5 675.97
			12 958.95

Resumen de Módulos

Descripción Módulo de Inversión	Costo (USD)	p.u
RED AEREA CONDUCTOR DE AA O SIMIL. 3x70 mm2	8 000	1.00
RED AEREA COMPACTA CONDUCTOR DE AA O SIMIL. 3x70 mm2	12 959	1.62
RED AEREA AUTOPORTANTE DE AL 3x70 mm2 + portante	19 017	2.38
RED SUBTERRANEA CABLE NA2XSY 3x70 mm2	92 823	11.60

Anexo N°9

Líneas Primarias del SER Muestra Imaza



TESS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LINEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD: INGENIERIA ELECTRICA
 ESCUELA: INGENIERIA ELECTRICA
 FECHA: FEBRERO DEL 2019

RESPONSABLE: BACH. BAYGORREA QUICANO RONALD ALEJANDRO

CONTENIDO: LINEAS PROYECTADAS DEL SISTEMA ELECTRICO MUESTRA IMAZA

ANEXO 9

Anexo N°10

Clasificación y Estadística de Fallas del SER Muyo-Kuzú-Nuevo Seasme con Impacto de LP Compacta

Anexo N° 10.1: Clasificación y Estadística de Fallas Enero-Abril 2016 del SER Base con Impacto de LP Compacta

Item	Mes	Fecha Inicio de Interrupción dd/mm/aaa	Hora Inicio de Interrup. hh:mm	Fecha fin de Interrup. dd/mm/aaa	Hora Fin de Interrup. hh:mm	Duración de Interrup. hh	Duración de Interrup. Min	N° Total de Clientes del PSE	N° Clientes afectados por interrupciones	Causa de la Interrupción no Programadas en las Redes	NIC (= Σ Ci / CT)	DIC	SAIFI	SAIDI	Tipo	Observaciones y/o Comentarios
3	Enero	13/01/2016	06:50	13/01/2016	07:00	0.17	10	1200	1200	Otras Causas	1.00	0.08	1.00	0.17	Ext	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Nieva, J.Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Fco. Rodriguez. Ejecución de maniobras para energizar el PSE Nvo Seasme con CH Muyu posterior a la solución de falla de LP Ensa: Se paraliza la CH Nvo Seasme, se cierran los seccionadores de interconexión en estructura N°12 de LP. Se pone en paralelo la CH Nvo Seasme con la CH Muyu.
6	Febrero	25/01/2016	03:00	25/01/2016	06:00	3.00	180	1200	1200	Contacto d' red c/ arbol	1.00	3.00	1.00	3.00	Ext	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta Maria d' Nieva, Juan Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez. Salida de servicio de las 3 fases. Falla en la LP de Electro Oriente. Apertura del recloser de Electro Oriente a la salida de la CH Muyu. A las 6:00 se energiza el sistema en modo aislado con la CH Nuevo Seasme
7	Febrero	08/02/2016	19:20	08/02/2016	19:50	0.50	30	1197	1197	Caida de arbol sobre las redes	1.00	0.50	1.00	0.50	PSE	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta Maria d' Nieva, Juan Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez. Salida de servicio de las 3 fases. Falla en la LP de Electro Oriente por la caída de árbol sobre la Línea Primaria por la presencia de fuertes vientos en la zona. Se energizó con el grupo térmico a las 19:50 horas
8	Febrero	09/02/2016	00:00	09/02/2016	14:00	14.00	840	1197	1197	Otras Causas	1.00	14.00	1.00	14.00	PSE	Localidades afectadas: Nuevo Seasme, Santa María de Nieva, Juan Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Francisco Rodriguez. Trabajos de corte de árboles para reparación de Línea.
9	Febrero	10/02/2016	19:18	10/02/2016	19:40	0.37	22	1197	1197	Otras Causas	1.00	0.37	1.00	0.37	GEN	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Nieva, J.Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez. Salida de servicio de CH Nvo Seasme por salida de servicio de CH Muyu por falla en LT Guadalupe-Chiclayo Oeste Actuación del relé de potencia inversa. La CH Nvo Seasme operaba en paralelo con la CH Muyu. Se energiza el sistema con el GT a las 19:40 hs
11	Febrero	13/02/2016	00:00	13/02/2016	18:30	18.50	1110	1197	1197	Otras Causas	1.00	18.50	1.00	18.50	PSE	
16	Marzo	10/03/2016	00:00	10/03/2016	13:30	13.50	810	1197	399	Descarga Atmosferica	0.33	4.50	0.33	4.50	PSE	Localidades afectadas: Sta Maria d' Nieva, Juan Velasco, Hector Peas, La Tuna, Francisco Rodriguez, Nvo Seasme, Achoaga Salida de servicio de la fase S. Ruptura de fusible tipo K, Falla en la LP de Electro Oriente en el seccionamiento en Tayunza.
18	Marzo	13/03/2016	00:00	13/03/2016	07:00	7.00	420	1197	1197	Caida de arbol sobre las redes	1.00	7.00	1.00	7.00	PSE	Localidades afectadas: Sta Maria d' Nieva, Juan Velasco, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez, Nvo Seasme, Achoaga Caida de árbol sobre las redes provocado por terceros en la Línea de Electro Oriente en la localidad de Uchichiangos.
20	Marzo	16/03/2016	00:00	16/03/2016	14:30	14.50	870	1197	1197	Caida de arbol sobre las redes	1.00	14.50	1.00	14.50	PSE	Localidades afectadas: Sta Maria d' Nieva, Juan Velasco, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez, Nvo Seasme, Achoaga Caida de árbol sobre las redes provocado por terceros en la Línea de Electro Oriente en la localidad de parcelación Monterrico.
21	Marzo	16/03/2016	19:00	16/03/2016	19:45	0.75	45	1197	1197	Otras Causas	1.00	0.75	1.00	0.75	GEN	Localidades afectadas: Sta Maria d' Nieva, Juan Velasco, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez, Nuevo Seasme, Achoaga Salida de servicio de la CH Muyu por sobrecarga
22	Marzo	17/03/2016	00:00	17/03/2016	16:30	16.50	990	1197	399	Contacto d' red c/ arbol	0.33	5.50	0.33	5.50	PSE	Localid. afectadas: Nieva, J.Velasco, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez. Salida de servicio de fase R. Ruptura d' fusible tipo K, en seccionam. d' estruc. N°13 de LP Nvo Seasme-Peas por encontrarse una rama sobre el aislador de la fase R en estruct. N°23
24	Abril	11/04/2016	00:00	11/04/2016	09:30	9.50	570	1200	1200	Contacto d' red c/ arbol	1.00	9.50	1.00	9.50	PSE	Salida de servicio de 3 fases por caída de árbol en la LP de Electro Oriente, en Nva Chota, por contacto de ramas con la Línea.
29	Abril	14/04/2016	00:00	15/04/2016	07:20	31.33	1880	1200	390	Otras Causas	0.33	10.18	0.33	10.18	PSE	No ingresa el servicio en la fase T en la LP de Electro Oriente en Tayunza. El tecnico de la Municipalidad de Condorcanqui repuso el servicio a las 7:20 en Tayunza.
33	Abril	17/04/2016	10:30	17/04/2016	18:30	8.00	480	1200	1200	Otras Causas	1.00	4.00	1.00	8.00	PSE	Salida de servicio de la s 3 fases en la LP de Electro Oriente en el seccionamiento de Nueva Chota (El tec. Dante Rojas secciona para ejecutar maniobras de energización) de 18:30 a 24:00 se energiza el sistema con el grupo térmico de Juan Velasco
34	Abril	18/04/2016	21:45	19/04/2016	07:49	10.07	604	1200	390	Fuertes vientos	0.33	3.27	0.33	3.27	PSE	Salida de servicio de la fase T en la LP de Electro Oriente en Nueva Chota
35	Abril	19/04/2016	07:50	19/04/2016	18:00	10.17	610	1200	1200	Otras Causas	1.00	5.08	1.00	10.17	PSE	Salida de servicio de las tres fases. (El tec. Dante Rojas secciona para ejecutar maniobras de energización) de 18:30 a 24:00 se energiza el sistema con el grupo térmico de Juan Velasco. Electro Oriente repone el servicio a las 19:30h
39	Abril	21/04/2016	23:00	22/04/2016	09:30	10.50	630	1200	390	Contacto d' red c/ arbol	0.33	3.41	0.33	3.41	PSE	Salida de servicio de la fase T en la LP de Electro Oriente en Tayunza por contactor de ramas con la Línea.
41	Abril	23/04/2016	02:00	23/04/2016	18:43	16.72	1003	1200	390	Contacto d' red c/ arbol	0.33	5.43	0.33	5.43	PSE	Salida de servicio de la fase T en la LP de Electro Oriente en Tayunza por contactor de ramas con la Línea.

Anexo N° 10.2: Interrupciones de servicio Mayo-octubre 2016 del SER Base con Impacto de LP Compacta

Item	Mes	Fecha Inicio de Interrupción dd/mm/aaaa	Hora Inicio de Interrupción hh:mm	Fecha Fin de Interrupción dd/mm/aaaa	Hora Fin de Interrupción hh:mm	Duraci. de Interrupción p. hh	Duraci. de Interrupción Min.	N° Total de Clientes PSE	N° Clientes afectados/Interrupción	Causa de la Interrupción no Programadas en las Redes	NIC (= Σ Ci / CT)	DIC	SAIFI	SAIDI	Tipo	Observaciones y/o Comentarios
8	Mayo	31/05/2016	07:52	31/05/2016	13:00	5.13	308	1095	365	Contacto d' red c/arbol	0.33	1.71	0.33	1.71	PSE	Salida de servicio de la fase T de la LP de Electro Oriente en Nueva Chota
14	Junio	13/06/2016	19:00	13/06/2016	19:35	0.58	35	1110	371	Contacto d' red c/arbol	0.33	0.19	0.33	0.19	PSE	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta María d' Nieva, J.Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez Sale de servicio la fase S de la Línea Primaria de Electronorte a las 19:35 y ingresa Grupo termico
18	Junio	25/06/2016	06:00	25/06/2016	10:00	4.00	240	1110	1110	Contacto d' red c/arbol	1.00	4.00	1.00	4.00	PSE	Localidades afectadas: Nuevo Seasme, Santa María de Nieva, Juan Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Francisco Rodriguez. Una hoja de celico, por fuertes vientos cae sobre el aislador tipo pin de la fase S de la estructura N° RP-12 y provoca falla a tierra, en la localidad de Pinpincus.
19	Julio	04/07/2002	00:45	04/07/2002	06:00	5.25	315	1106	1106	Fuertes vientos	1.00	5.25	1.00	5.25	PSE	Localidades afectadas: Nuevo Seasme, Santa María de Nieva, Juan Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Francisco Rodriguez. Salida de servicio de la Línea Primaria de Electro Oriente, por fuertes lluvias
20	Julio	06/07/2016	22:00	07/07/2016	06:00	8.00	480	1106	1106	Fuertes vientos	1.00	8.00	1.00	8.00	PSE	Localidades afectadas: Nuevo Seasme, Santa María de Nieva, Juan Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Francisco Rodriguez. Salida de servicio de la Línea Primaria de Electro Oriente, por fuertes lluvias
22	Julio	17/07/2002	18:00	17/07/2002	18:05	0.08	5	1106	1106	Otras causas	1.00	0.04	1.00	0.08	PSE	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta María d' Nieva, J.Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez. Se ejecutan maniobras de parada de servicio de la CH Nuevo Seasme para reposición de energía de la LP de ENSA.
23	Julio	18/07/2016	07:00	18/07/2016	08:30	1.50	90	1106	1106	Contacto d' red c/arbol	1.00	1.50	1.00	1.50	PSE	Localidades afectadas: Nvo Seasme, Sta María d' Juan Velasco, Achoaga, Hector Peas, La Tuna, Fco Rodriguez. Apertura del contactor principal con actuación del relé de sobrevelocidad por salida de servicio de la LP de Ensa. A las 8:30 se genera con G. Kubota, a las 15:30 se repone el interconectado
26	Agosto	07/08/2016	14:10	07/08/2016	18:30	4.33	260	1107	369	Contacto d' red c/arbol	0.33	1.44	0.33	1.44	PSE	Salida de servicio de la fase T de la LP de Electro Oriente. De 18:30 a 24:00 se opera con GT, en este horario la fase T de la LP de Electro Oriente seguía interrumpida
27	Agosto	08/08/2016	06:30	08/08/2016	07:03	0.55	33	1110	1110	Fuertes vientos	1.00	0.55	1.00	0.55	PSE	Salida de servicio de la fase S y T en la estructura de interconexión por falla en la LP de Electro Oriente del tramo CH Nuevo Seasme -Zarameriza.
28	Agosto	08/08/2016	13:06	08/08/2016	15:15	2.15	129	1110	1110	Fuertes vientos	1.00	2.15	1.00	2.15	PSE	Salida de servicio de las fases R y T de la LP de Electro Oriente. Durante este tiempo se preseta oscilaciones de tensión por inducción de la fase S en los sistemas trifásicos.
29	Agosto	09/08/2016	14:32	09/08/2016	15:36	1.07	64	1110	1110	Otras causas	1.00	1.07	1.00	1.07	PSE	Salida de servicio de la fase R de la LP de Electro Oriente. Durante este tiempo se preseta oscilaciones de tensión por inducción de la fase S y T en los sistemas trifásicos.
33	Agosto	14/08/2016	17:49	14/08/2016	18:05	0.27	16	1110	365	Contacto d' red c/arbol	0.33	0.09	0.33	0.09	PSE	Salida de servicio de las 3 fases de la LP de Electro Oriente
41	Setiembre	03/09/2016	17:30	03/09/2016	18:30	1.00	60	1119	671	Contacto d' red c/arbol	0.60	0.60	0.60	0.60	PSE	Salida d' servicio d' fase S, T d' LP Ensa en el seccionamiento d' Tayunza. Se genera aislado con GT de 18:30 a 23:00
43	Setiembre	08/09/2016	17:48	08/09/2016	18:15	0.45	27	1119	1119	Corte de emergencia	1.00	0.22	1.00	0.45	PSE	Corte de servicio en deriv. Muyo-Kusu en CH Muyo pa' maniobras en EBC Claro de Chiriaco pa' cambio d' pararrayos.
44	Setiembre	08/09/2016	18:15	08/09/2016	18:45	0.50	30	1119	739	Otras causas	0.66	0.33	0.66	0.33	PSE	Ensa energiza el sistema, la fase T sigue sin servicio. A las 18:45 ingresa la fase T y vuelve a salir de servicio.
45	Setiembre	08/09/2016	18:45	08/09/2016	18:48	0.05	3	1119	369	Otras causas	0.00	0.00	0.00	0.00	PSE	Electro Oriente energiza la fase T y vuelve a salir de servicio
46	Setiembre	08/09/2016	18:45	09/09/2016	17:00	22.25	1335	1119	1119	Otras causas	1.00	22.25	1.00	22.25	PSE	Continúa fuera de servicio la fase T de LP ENSA por la falla en Chiriaco. Se energiza el sistema aislado con la CH Nvo Seasme y GT en horario restringido por falta de recurso hídrico en la quebrada de Nvo Seasme
48	Setiembre	18/09/2016	09:32	18/09/2016	17:58	8.43	506	1119	369	Caida de arbol sobre las redes	0.33	2.78	0.33	2.78	PSE	Salida de servicio de la fase T de la LP de Electro Oriente en su seccionamiento de Chiriaco por rotura de conductor de LP producido por caída de árbol en Pantan.
49	Setiembre	18/09/2016	17:58	18/09/2016	18:04	0.10	6	1119	1119	Otras causas	1.00	0.05	1.00	0.10	PSE	Seccionamiento de las 3 fases en estructura de interc. del PSE Nvo Seasme con LP de ENSA, para operación en aislado en horario restringido. La LP de ENSA queda fuera de servicio hasta el 19/09/12 a las 13:00 horas
51	Octubre	08/10/2001	16:48	08/10/2001	18:20	1.53	92	1119	336	Caida de arbol sobre las redes	0.30	0.46	0.30	0.46	PSE	Salida de servicio de la fase T de Electro Oriente. Ruptura de conductor de la fase en Tayunza por corte de árbol que cayó sobre la Línea provocado por terceros
52	Octubre	08/10/2001	17:07	08/10/2001	18:20	1.22	73	1119	1119	Otras causas	1.00	0.61	1.00	1.22	PSE	Seccionamiento de fases S, R, T en interconexión en estructura N°12 de LP del tramo CH Nvo Seasme-J. Velasco para operar en aislado. A las 18:20 se opera con GT aislado. ENSA repone el servicio el 09/10/12 a las 15:10hs
53	Octubre	12/10/2016	10:00	12/10/2016	11:00	1.00	60	1119	336	Contacto d' red c/arbol	0.30	0.30	0.30	0.30	PSE	Salida de servicio de fase S en estructura de interc. por falla en LP Ensa en tramo CH Nuevo Seasme-Zarameriza

Anexo N°11
Características de Líneas Primarias del
SER Muestra Imaza

**Anexo N°11.1: Características de Líneas Primarias-LP proyectadas
y LP existentes reforzadas**

N° de tramo	Zona	Líneas Primarias Proyectadas	LP Proyectadas (km)	N° de tramo	Líneas Primarias Existentes reforzadas					LP refor (km)
					Coordenadas UTM Zona 17M					
					Punto Inicial		Punto Final		km de LP reforzadas	
Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)							
1	1	LP Deriv. Anexo Chirim Mesones 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo	0.70	1	800376,72	9429393,04	801202,48	9429695,90	0.88	
2	2	LP Deriv. Anexo Kasu Chapi 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo	4.11	2	798254,73	9425767,25	798270,46	9425665,86	0.08	
3	3	LP Deriv. Anexo Meente 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo	1.39	3	800408,62	9425824,49	802974,58	9423581,34	4.34	
4	4	LP Deriv. Anexo Numpatkaim Chiriaco 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo	1.21							
5	4	LP Deriv. Anexo Rio Escondido 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo	1.19							
6	4	LP Deriv. Anexo Teesh 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo	4.34							
7	4	LP Deriv. Anexo Teesh Sector 1 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo	0.79							
8	5	LP Deriv. Anexo Wawaim Tuntugkas 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo	5.43							
9	6	LP Deriv. Anexo Yugkuentisa 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo	11.37							
		Total (km)	30.54						5.31	

Anexo N°11.2: Coordenadas de Líneas Primarias-LP proyectadas

Vértices	Distrito Referencia	Derivación	Coordenadas UTM WGS 84			Longitud Parcial (km)	Acceso
			Zona	Este (m)	Norte (m)		
Provincia de Imaza							
ICH-PD	Imaza	LP Deriv. Chinim Mesones	17M	798 134	9 438 802	0.00	Carretera Afirmada de Imaza al área del proyecto
ICH-VF			17M	797 664	9 438 280	0.70	
IYS-PD	Imaza	LP Deriv. Yugkuentsa, Epemimu, Shacham Entsa	17M	797 247	9 431 319	0.00	Carretera Asfaltada y Rio de Imaza al área del proyecto
IYS-V1			17M	796 668	9 429 605	1.81	
IYS-V2			17M	794 210	9 428 959	2.55	
IYS-V3			17M	793 907	9 429 204	0.39	
IYS-V4			17M	793 584	9 428 931	0.42	
IYS-V5			17M	792 547	9 428 054	1.36	
IYS-V6			17M	792 008	9 427 839	0.58	
IYS-V7			17M	791 063	9 427 461	1.02	
IYS-V8			17M	790 889	9 427 538	0.19	
IYS-V9			17M	790 368	9 426 697	0.99	
IYS-V10			17M	790 149	9 426 343	0.41	
IYS-V11			17M	790 745	9 425 889	0.75	
IYS-V12			17M	790 983	9 425 708	0.30	
IYS-VF			17M	791 158	9 425 118	0.61	
IKC-PD	Imaza	LP Deriv. Kasu Chapi	17M	792 385	9 435 322	0.00	Carretera Asfaltada y Rio de Imaza al área del proyecto
IKC-V1			17M	792 335	9 435 302	0.05	
IKC-V2			17M	792 086	9 435 380	0.26	
IKC-V3			17M	792 542	9 436 628	1.33	
IKC-V4			17M	792 762	9 437 230	0.64	
IKC-V5			17M	792 884	9 437 558	0.35	
IKC-V6			17M	793 100	9 437 763	0.30	
IKC-VF			17M	793 371	9 438 905	1.17	
IME-PD	Imaza	LP Deriv. Meente	17M	798 270	9 425 686	0.00	Carretera Asfaltada y Rio de Imaza al área del proyecto
IME-VF			17M	797 838	9 424 363	1.39	
ITH-PD	Imaza	LP Deriv. Teesh	17M	802 975	9 423 581	0.00	Carretera Asfaltada, Trocha Carrozable y Rio de Imaza al área del proyecto
ITH-V1			17M	803 706	9 421 744	1.98	
ITH-V2			17M	803 975	9 421 069	0.73	
ITH-V3			17M	804 083	9 420 798	0.29	
ITH-V4			17M	804 249	9 420 381	0.45	
ITH-V5			17M	804 717	9 419 840	0.72	
ITH-VF			17M	804 835	9 419 704	0.18	
ITH-V1	Imaza	LP Deriv. Numpatkaim Chiriaco	17M	803 706	9 421 744	0.00	Carretera Asfaltada, Trocha Carrozable y Rio de Imaza al área del proyecto
INM-VF			17M	804 518	9 422 641	1.21	
ITH-V1	Imaza	LP Deriv. Rio Escondido	17M	803 706	9 421 744	0.00	Carretera Asfaltada, Trocha Carrozable y Rio de Imaza al área del proyecto
IRE-VF			17M	802 599	9 421 303	1.19	
ITH-V5	Imaza	LP Deriv. Teesh Sector 1	17M	804 717	9 419 840	0.00	Carretera Asfaltada, Trocha Carrozable y Rio de Imaza al área del proyecto
IT1-VF			17M	805 463	9 420 065	0.79	
IWW-PD	Imaza	LP Deriv. Wawaim Tuntugkas, Tsag Entsa	17M	801 202	9 429 696	0.00	Carretera Asfaltada, Trocha Carrozable y Rio de Imaza al área del proyecto
IWW-V1			17M	801 351	9 429 717	0.15	
IWW-V2			17M	802 964	9 430 444	1.76	
IWW-V3			17M	803 098	9 430 505	0.15	
IWW-V4			17M	803 848	9 430 476	0.75	
IWW-V5			17M	804 561	9 430 448	0.72	
IWW-V6			17M	805 709	9 430 404	1.15	
IWW-VF			17M	806 399	9 430 706	0.76	

Anexo N°12

Metrado y Valor Rederencial del SER Muestra Imaza Alternativas Convencional y Compacta

**Anexo 12.1.1: Resumen General del Valor Referencial LP
Compacta**

Proyecto : SER Muestra Imaza c/ LP Compacta

Departamento : Amazonas

Ítem	Descripción	Líneas Primarias	Total LP S/.	p.u.
A	Suministros de Materiales	853,012	853,012	0.64
B	Montaje Electromecánico	450,304	450,304	0.34
C	Transporte de Materiales	34,075	34,075	0.03
D	Costo Directo (C.D.)	1,337,391	1,337,391	1.00
E	Gastos Generales	133,739	133,739	0.085
E1	Gastos Generales Variables Directos	128,390	128,390	0.082
E2	Gastos Generales Fijos Indirectos	5,136	5,136	0.003
F	Utilidades	93,617	93,617	0.060
		Total LP S/	Total S/	Total \$
	Sub-Total Sin I.G.V. (S/.)	1,564,747.81	1,564,747.81	464,317
	Impuesto General a las Ventas IGV (18%)		281,654.61	83,577
	Costo Total S/. (Incluye I.G.V.)		1,846,402.42	547,894

Anexo 12.1.2: Valor Referencial del Suministro de Materiales de LP Compacta

- (1) LP Ajo Las Lomas 20 - 22.9 KV, Cable Compacto 35 mm² AAC
- (2) LP CN Bajo Chencoreni 20 - 22.9 KV, 2x35 mm² AAAC
- (3) LP CN Chochoquiari 20 - 22.9 KV, 2x35 mm² AAAC
- (4) LP CN. Kirahuano 20 - 22.9 KV, Cable Compacto 2x35 mm² AAAC
- (5) LP CN Maharini 20 - 22.9 KV, Cable Compacto 35 mm² AAC
- (6) LP CN Materio 20 - 22.9 KV, Cable Compacto 2x35 mm² AAAC
- (7) LP CN Quemorquishi 20 - 22.9 KV, Cable Compacto 35 mm² AAC
- (8) LP CN Impamequiari 20 - 22.9 KV, Cable Compacto 35 mm² AAC
- (9) LP Ablaya - Ajo Agujalaj 30 - 22.9 KV, Cable Compacto 3x35 mm² AAC

Ubicación **Amazonas**
 Parte **Lineas Primarias Compacta**

Ítem	Descripción de Partidas	Und.	PROVINCIA DE ATALAYA									Metrado Total	Costo Unitario	Total	S/.
			(1) Cant.	(2) Cant.	(3) Cant.	(4) Cant.	(5) Cant.	(6) Cant.	(7) Cant.	(8) Cant.	(9) Cant.				
1.00	CRUCETAS DE MADERA														2,248.20
1.01	Cruceta de Madera de 90 mm x 115 mm x 2,40 m	u	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,248.20
2.00	BRAZOS, ESTRIBOS Y ESPACIADORES														152,444.78
2.01	Brazo Tipo L	u	33	6	3	71	7	6	28	25	3	182	143.04	26,032.70	
2.02	Estribo para Brazo Tipo "L"	u	27	6	3	60	7	6	24	20	3	156	206.11	32,153.89	
2.03	Brazo Antibalaceo	u	27	6	3	60	7	6	24	20	3	156	14.67	2,289.15	
2.04	Espaciador Poligonal con Garras-35KV	u	570	125	73	1197	146	127	458	431	82	3,210	28.23	90,599.14	
2.05	Brazo Tipo "C"	u	6	3	3	17	3	3	5	8	3	51	17.36	885.13	
2.06	Soporte auxiliar para brazo tipo "C"	u	5	2	2	12	2	2	4	5	2	36	13.47	484.77	
3.00	POSTES DE MADERA IMPORTADA														181,216.48
3.01	Poste de Madera de 12 m, Clase 5	u	5	2	2	12	2	2	4	5	2	36	946.33	34,067.88	
3.02	Poste de Madera de 12 m, Clase 6	u	30	6	3	65	7	6	26	24	3	170	865.58	147,148.60	
4.00	AISLADORES Y ACCESORIOS														28,146.49
4.01	Aislador Polimérico tipo PIN 25kV c/perno, tuerca, arandela	u	33	9	9	89	9	9	25	43	9	235	97.17	22,835.12	
4.02	Atadura Plástica Lateral para Aislador Polimérico	u	29	5	5	58	5	5	21	26	5	155	17.38	2,684.56	
4.03	Soporte para Aislador Polimérico 25kV	u	9			3			6	6		24	30.83	739.87	
4.04	Espiga de A°G° para Cabeza de Poste y Aislador Polimérico	u	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	48.69	876.42	
4.05	Espiga de A°G° para Cruceta y Aislador Polimérico	u	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	28.07	1,010.52	
5.00	 AISLADORES DE SUSPENSIÓN Y ACCESORIOS														9,552.68
5.01	Aislador Polimérico tipo suspensión-25kV	u	24	6	6	63	6	6	18	23	6	158	60.46	9,552.68	
6.00	CONDUCTORES														416,819.95
6.01	Conductor de Acero EHS 3/8" 50mm2	km	5.70	1.25	0.74	11.94	1.46	1.27	4.56	4.32	0.82	32.06	3,196.71	102,492.12	
6.02	Cable Compacto de AAC de 35 mm²	km	16.29	3.57	2.10	34.12	4.18	3.64	13.02	12.33	2.36	91.61	3,431.15	314,327.83	
6.03	Cable Compacto de AAC de 70mm²	km										0.00	5,081.25	0.00	
7.00	ACCESORIOS PARA CONDUCTORES														3,056.10
7.01	Vanilla de Armar Preformada Simple para Cable Compacto de 35 mm2	u	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54	7.37	397.98	
7.02	Vanilla de Armar Preformada Simple para Cable Compacto de 70 mm2	u										0	12.38	0.00	
7.03	Manguito de Empalme para Cable Compacto de 70 mm2	u										0	10.79	0.00	
7.04	Conector derivación para línea viva	m										0.00	5.00	0.00	
7.05	Atadura Plástica Lateral para Aislador Polimérico	u	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	144.00	17.38	2,502.12	
7.06	Retención Preformada para cable mensajero	u				8					4	12	13.00	156.00	
8.00	CABLE DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE														17,802.00
8.01	Cable de Acero con Recubrimiento Metalúrgico de Cu de 4 AWG (21,15 mm²)	m	380	100	80	800	120	100	320	320	80	2,300.00	7.74	17,802.00	
9.00	MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS														16,833.76
9.01	Perno Cabeza Coche A°G° de 13 mm ø x 152mm, Long. 76 mm Maquinado, con Arandela, con Tca y Ctca	u	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	2.83	101.88	
9.02	Perno de A°G° de 13 mm ø x 254 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	u	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	3.00	54.00	
9.03	Perno de A°G° de 16 mm ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	u	116	23	14	239	26	23	97	97	14	649	6.50	4,218.50	
9.04	Perno de A°G° de 16 mm Ø x 254 mm, 152 maquinado, provisto de Tuerca y Contratuerca	u	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	3.00	108.00	
9.05	Perno de A°G° de 19 mm ø x 457 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	u	12	6	6	20	6	6	10	10	6	82	3.00	246.00	
9.06	Soporte horizontal	u										0	23.30	0.00	
9.07	Conector Cuña con Tapa para Cable Semiaislado 25kV	u	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	10.00	270.00	
9.08	Conector Cuña para cable mensajero	u	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	5.00	45.00	
9.09	Perno Ojo de A°G° de 16 mm ø x 305 mm, provisto de Tuerca Y Contratuerca	u	5	2	2	17	2	2	4	8	2	44	10.14	446.16	
9.10	Estribo con conector derivación tipo cuña	u										0	6.00	0.00	
9.11	Perno Doble Armado de A°G° de 16 mm Ø x 457 mm, provisto de 4 Tuercas y 4 Contratuercas	u	6	0	0	14	0	0	4	4	0	28	11.67	326.76	
9.12	Guardacabo	u	34	10	10	90	10	10	26	34	10	234	6.00	1,404.00	
9.13	Conector terminal de compresion Cu	u										0	5.00	0.00	
9.14	Tuerca-Ojo para Perno de 16 mm Ø	u	21	6	6	41	6	6	16	16	6	124	6.21	770.04	
9.15	Grillete Recto	u	8	2	2	22	2	2	6	8	2	54	10.00	540.00	
9.16	Brazo-Soporte (Rostro) de Perfil Angular de A°G° de 38 x 38 x 5 mm y 710 mm longitud	u	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	15.97	574.92	
9.17	Brazo-Soporte (Rostro) de Perfil Angular de A°G° de 38 x 38 x 5 mm y 1350 mm longitud	u										0	25.67	0.00	
9.18	Conector derivación para línea viva	u										0	5.00	0.00	
9.19	Braquete Angular de A°G° de 16 mm Ø, provisto de ojales	u										0	40.24	0.00	
9.20	Arandela Cuadrada Plana de A° G°, 57 x 57 x 5 mm, agujero de 18 mm ø	u	85	19	13	170	21	19	71	76	13	487	0.99	482.13	
9.21	Arandela Cuadrada Curva de A° G°, 57 x 57 x 5 mm, agujero de 18 mm ø	u	112	25	16	222	28	25	95	94	16	633	1.00	633.00	
9.22	Arandela Cuadrada Plana de A° G°, 76 x 76 x 5 mm, agujero de 21 mm ø	u	42	12	12	121	12	12	32	47	12	302	1.39	419.78	
9.23	Placa de Señal de Peligro	u	35	8	5	77	9	8	30	29	5	206	16.41	3,380.46	
9.24	Placa de Identificación y/o codificación de Estructura y accesorios de fijación	u	35	8	5	77	9	8	30	29	5	206	9.85	2,029.10	
9.25	Platina de 4,8 mm Espesor A°G° y 450 mm de Largo	u	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0.21	1.86	
9.26	Plantillas para Identificación y/o codificación de Postes (Peligro, Identificación y/o codificación y Fasces)	u	7	2	1	16	2	2	6	6	1	43	18.19	782.17	
10.00	RETENIDAS Y ANCLAJES														16,766.67
10.01	Conductor de Acero EHS 3/8" 50mm2	m	80.0	32.0	32.0	432.0	32.0	32.0	128.0	128.0	32.0	928.00	3.55	3,296.16	
10.02	Varilla de Anclaje de A° G° de 16 mm ø x 2,40 m, provisto de Ojal Guardacabo en un Extremo; Tca y Ctca en el Otro	u	5	2	2	27	2	2	8	8	2	58	31.35	1,818.39	
10.03	Mordaza Preformada de A° G° para Cable de 10 mm ø	u	44	14	14	144	14	14	42	50	14	350	7.38	2,582.46	
10.04	Alambre de Acero n° 14; para Entorchado	m	7.5	3.0	3.0	40.5	3.0	3.0	12.0	12.0	3.0	87.00	0.93	80.75	
10.05	Arandela de Anclaje, de A° G°, 102 x 102 x 6,35 mm, Agujero de 18 mm ø	u	5	2	2	27	2	2	8	8	2	58	4.31	249.76	
10.06	Grillete de Acero de 70 kN	u	5	2	2	27	2	2	8	8	2	58	9.56	554.76	
10.07	Soporte de Contrapunta de 51 mm ø x 1200 mm de longitud, con Abrazadera partida en un extremo y Grapa de Ajuste para Cable en el otro	u										0	77.64	0.00	
10.08	Bloque de Concreto de 0,40 x 0,40 x 0,15 m	u	5	2	2	27	2	2	8	8	2	58	26.98	1,564.55	
10.09	Aislador Polimérico de suspensión - 25kV	u	5	2	2	27	2	2	8	8	2	58	60.46	3,506.68	
10.10	Abrazadera para Retenida 150 mm Ø x 150 mm x 5 mm	u	5	2	2	27	2	2	8	8	2	58	33.67	1,952.86	
10.11	Enlace metálico, de 254 mm x 75 mm x 38 mm, de 70 kN de resistencia	u	5	2	2	27	2	2	8	8	2	58	20.01	1,160.30	
11.00	MATERIAL PARA PUESTA A TIERRA														8,125.24
11.01	Electrodo de Acero Recubierto de Cobre de 16 mm ø x 2,40 m	u										0	34.99	0.00	
11.02	Conector de Bronce para Electrodo de 16 mm ø y Cable de Acero con Recubrimiento Metalúrgico de Cobre de 4 AWG	u										0	5.34	0.00	
11.03	Grapa en "U" para fijar conductor de PAT a Poste de Madera	u	1140	300	240	2400	360	300	960	960	240	6,900	0.16	1,117.80	
11.04	Listón de Madera 50 x 19 mm Sección, 2700 mm de Longitud y Clavos de Fijación	u	19	5	4	40	6	5	16	16	4	115	17.57	2,020.55	
11.05	Caja Registro de Concreto para Puesta a Tierra 0,50x0,50x0,45 m	u										0	51.25	0.00	
11.06	Plancha Doblada de Cobre para Toma a Tierra de Espigas y/o Pernos	u	93	19	12	203	22	19	78	77	12	535	6.30	3,368.09	
11.07	Conector de Cobre tipo Perno Partido para Cable de Acero con Recubrimiento Metalúrgico de Cobre de 4 AWG (21,15 mm²)	u	63	13	9	129	15	13	52	52	9	355	4.56	1,618.80	
12.00	EQUIPO DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA														0.00
12.01	Recloser 22.9 kV Trifásico ANSI C-37.60	u										0	50,194.01	0.00	
12.02	Indicador de Falla para Redes Aéreas de Media Tensión	u										0	1,531.25	0.00	
12.03	Control Remoto y Mini RTU/ Receptor	u										0	9,020.00	0.00	
12.04	Regulador de Tensión Monofásico 13,2 kV, 150 kV BIL, 100 A, Regulación de +- 10%	u										0	54,495.50	0.00	
12.05	Seccionador Fusible Unipolar Tipo Expulsion (CUT-OUT) DE 27/38 kV, 100A, 150KV-BIL.	u										0	284.99	0.00	
12.06	Seccionizador unipolar tipo Cut-Out.	u										0	1,741.05	0.00	
12.07	Fusible Tipo Expulsion de 2 A, Tipo K	u										0	5.89	0.00	
12.08	Fusible Tipo Expulsion de 3 A, Tipo K	u										0	5.92	0.00	
12.09	Pararrayos de Oxido Metalico, 24kV, 10 KA, Clase 1	u			</										

Anexo 12.1.3 Valor Referencial del Montaje Electromecánico de de LP Compacta

Ubicación Amazonas
Parte Líneas Primarias Compacta

- (1) LP Axo Las Lomas 20 - 22,9 KV, Cable Compacto 35 mm² AAC (8) LP CN Impamequiari 20 - 22,9 KV, Cable Compacto 35 mm² AAC
 (2) LP CN Bajo Chencoreni 20 - 22,9 KV, 2x35 mm² AAAC
 (3) LP CN Chochoquiari 20 - 22,9 KV, 2x35 mm² AAAC (9) LP Atalaya - Ajo Aguajal 30 - 22,9 KV, Cable Compacto 3x35 mm² AAC
 (4) LP C.N. Kirahuenero 20 - 22,9 KV, Cable Compacto 2x35 mm² AAAC
 (5) LP CN Mañarini 20 - 22,9 KV, Cable Compacto 35 mm² AAC
 (6) LP CN Materialo 20 - 22,9 KV, Cable Compacto 2x35 mm² AAAC
 (7) LP CN Quemporiquishi 20 - 22,9 KV, Cable Compacto 35 mm² AAC

Ítem	Descripción de Partidas	Und.	PROVINCIA DE ATALAYA									Metrato Total	Costo Unitario	Total S/.	
			(1) Cant.	(2) Cant.	(3) Cant.	(4) Cant.	(5) Cant.	(6) Cant.	(7) Cant.	(8) Cant.	(9) Cant.				
1.00	OBRAS PRELIMINARES														
1.01	Replanteo Topográfico, Ubicación de Estructuras en Líneas Primaria (incluye elaborac. de planos/concesión rural)	km	5.4	1.2	0.7	11.4	1.4	1.2	4.3	4.1	0.8	30.54	381.46	11,647.88	
1.02	Monitoreo e Inspección del Ministerio de Cultura (MC) (*)	km	5.4	1.2	0.7	11.4	1.4	1.2	4.3	4.1	0.8	30.54	298.43	9,112.56	
1.03	Programa de Monitoreo Ambiental	km	5.4	1.2	0.7	11.4	1.4	1.2	4.3	4.1	0.8	30.54	318.78	9,733.95	
1.04	Programa de Manejo de Residuos	Gib										1	9,180.00	9,180.00	
1.05	Programa de Talleres de Información y de Medidas Preventivas y/o Correctivas	Gib										1	1,468.14	1,468.14	
1.06	Cartel para Obra	u										12	1,468.75	17,625.00	
1.07	Despeje de árboles dentro de la franja de servidumbre	km	5.4	1.2	0.7	11.4	1.4	1.2	4.3	4.1	0.8	30.54	758.25	23,153.16	
1.08	Elaboración del expediente Técnico Sustentatorio para Gestión de Servidumbre (1 Original + 3 Copias), Incluye Levantamiento Topogr	km	5.4	1.2	0.7	11.4	1.4	1.2	4.3	4.1	0.8	30.54	533.13	16,279.12	
1.09	Estudio de Coordinación de la Protección y Balance de Cargas	Gib										1.00	3,874.20	3,874.20	
2.00	INSTALACION DE POSTES DE MADERA														
2.01	Excavación en Terreno Tipo I (Arcilloso y Conglomerado)	m³	23.5	5.4	3.4	51.7	6.0	5.4	20.1	19.5	3.4	138.33	55.83	7,723.13	
2.02	Excavación en Terreno Tipo II (Rocoso)	m³	28.7	6.6	4.1	63.2	7.4	6.6	24.6	23.8	4.1	169.07	179.60	30,365.51	
2.03	Transporte de Poste de madera importada de 12 m, Clase 5, de Almacén a Punto de Izaje (Carretera Afirmada)	u	2									2	113.78	227.56	
2.04	Transporte de Poste de madera importada de 12 m, Clase 6, de Almacén a Punto de Izaje (Carretera Afirmada)	u			3							3	108.98	326.94	
2.05	Transporte de Poste de madera importada de 12 m, Clase 5, de Almacén a Punto de Izaje (Trocha Carrozable)	u	5	2				2	4			2	15	85.74	
2.06	Transporte de Poste de madera importada de 12 m, Clase 6, de Almacén a Punto de Izaje (Trocha Carrozable)	u	30	6				6	26			3	71	5,609.71	
2.07	Transporte de Poste de madera importada de 12 m, Clase 5 de Almacén a Punto de Izaje en zona de difícil acceso (Camino de Herradura)	u	5	2	2	12	2	2	4	5	2	36	411.66	14,819.76	
2.08	Transporte de Poste de madera importada de 12 m, Clase 6 de Almacén a Punto de Izaje en zona de difícil acceso (Camino de Herradura)	u	30	6	3	65	7	6	26	24	3	170	343.02	58,313.40	
2.09	Izaje, identificación y/o codificación, y Señalización de Poste de madera importada de 12 m, Clase 5 (*)	u	4	2	2	10	2	2	3	4	1	30	91.93	2,757.90	
2.10	Izaje, identificación y/o codificación, y Señalización de Poste de madera importada de 12 m, Clase 6 (*)	u	31	6	3	67	7	6	27	25	3	175	83.84	14,672.00	
2.11	Relleno y Compactación para cimentación de Poste 12m C6, en Terreno Tipo I (Rocoso)	m³	19.0	3.8	1.9	41.1	4.4	3.8	16.5	15.2	1.9	107.62	91.09	9,803.37	
2.12	Relleno y Compactación para cimentación de Poste 12m C6, en Terreno Tipo II (Rocoso)	m³	23.2	4.6	2.3	50.3	5.4	4.6	20.1	18.6	2.3	131.54	96.14	12,646.17	
2.13	Relleno y Compactación para cimentación de Poste 12m C5, en Terreno Tipo I (Arcilloso y Conglomerado)	m³	3.1	1.3	1.3	7.5	1.3	1.3	2.5	3.1	1.3	22.51	101.54	2,286.15	
2.14	Relleno y Compactación para cimentación de Poste 12m C5, en Terreno Tipo II (Rocoso)	m³	3.8	1.5	1.5	9.2	1.5	1.5	3.1	3.8	1.5	27.52	107.15	2,948.56	
3.00	INSTALACION DE RETENIDAS														
3.01	Excavación en Terreno Tipo I (Arcilloso y Conglomerado) para retenidas	m³	2.5	1.0	1.0	13.6	1.0	1.0	4.0	4.0	1.0	29.23	55.83	1,632.02	
3.02	Excavación en Terreno Tipo II (Rocoso) para retenidas	m³	3.1	1.2	1.2	16.6	1.2	1.2	4.9	4.9	1.2	35.73	179.6	6,416.75	
3.03	Instalación de Retenida Inclinada	u	5	2	2	27	2	2	8	8	2	58	80.50	4,669.00	
3.04	Instalación de Retenida Vertical	u										0	88.54	0.00	
3.05	Relleno y Compactación en Terreno Tipo I de Retenida	m³	2.4	1.0	1.0	13.2	1.0	1.0	3.9	3.9	1.0	28.36	83.70	2,373.40	
3.06	Relleno y Compactación en Terreno Tipo II de Retenida	m³	3.0	1.2	1.2	16.1	1.2	1.2	4.8	4.8	1.2	34.66	89.60	3,105.18	
4.00	MONTAJE DE ARMADOS														
4.01	Armado CS1-2, CS1-2L (0°-5°) Bifásico sin neutro	jgo										0	75.74	0.00	
4.02	Armado CS1-3, CS1-3L (0°-5°) Trifásico sin neutro	jgo	27	6	3	60	7	6	24	20	3	156	92.16	14,376.96	
4.03	Armado CA1-2, CA1-2L (5°-30°) Bifásico sin neutro	jgo										0	81.43	0.00	
4.04	Armado CA1-3, CA1-3L (5°-30°) Trifásico sin neutro	jgo	3			1			2	2		8	98.61	788.88	
4.05	Armado CA2-2 (30°-60°) Bifásico sin neutro	jgo										0	68.64	0.00	
4.06	Armado CA2-3 (30°-60°) Trifásico sin neutro	jgo				4				2		6	81.43	488.58	
4.07	Armado CA3-2 (60°-90°) Bifásico sin neutro	jgo										0	75.74	0.00	
4.08	Armado CA3-3 (60°-90°) Trifásico sin neutro	jgo				3				1		4	92.16	368.64	
4.08	Armado CR3-2, CR3-2L Anclaje Bifásico sin neutro	jgo										0	85.84	0.00	
4.09	Armado CR3-3, CR3-3L Anclaje Trifásico sin neutro	jgo	3			7			2	2		14	98.61	1,380.54	
4.09	Armado CTS-2 / CTS-2L, Soporte de Retención, suspensión, bifásico sin neutro	jgo										0	85.84	0.00	
4.10	Armado CTS-3 / CTS-3L, Soporte de Retención, suspensión, trifásico sin neutro	jgo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	98.61	1,774.98	
4.11	Armado CDS-3 Soporte derivación no tensada trifásico sin neutro	jgo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	85.84	772.56	
4.12	Armado CSEC-2P/CSEC-2PL, Soporte Secc.2ø, s/neutro c/ Pararrayos	jgo											124.34	0.00	
5.00	MONTAJE DE CONDUCTORES														
5.01	Tendido y Puesta en Flecha de Cable Compacto de AAC de 70 mm², Por Fase, Incluye Instalación de Amortiguadores.	km										0.00	2,273.23	0.00	
5.02	Tendido y Puesta en Flecha de Cable Compacto de AAC de 35 mm², Por Fase, Incluye Instalación de Amortiguadores.	km	16	4	2	34	4	4	13	12	2	91.61	929.91	85,184.22	
5.03	Tendido y Puesta en Flecha de Conductor de Acero EHS 3/8" 50mm²	km	5.7	1.2	0.7	11.9	1.5	1.3	4.6	4.3	0.8	32.06	1,328.44	42,592.11	
6.00	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA														
6.01	Excavación en Terreno Tipo I (Arcilloso y Conglomerado) para PAT	m³										0.00	55.83	0.00	
6.02	Excavación en Terreno Tipo II (Rocoso) para PAT	m³										0.00	179.60	0.00	
6.03	Instalación de Puesta a Tierra Tipo PAT-1C (Contrapeso)	u	19	5	4	40	6	5	16	16	4	115	33.02	3,797.30	
6.04	Instalación de Puesta a Tierra Tipo PAT-1 o PAT-1S con un Electrodo Vertical. Instalación en Poste de Madera	u										0	50.27	0.00	
6.05	Relleno y Compactación de Puesta a Tierra con Material Adecuado	m³											64.20	0.00	
7.00	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO														
7.01	Prueba y Puesta en Servicio de Líneas Primarias	Localid	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	397.08	3,573.72	
7.02	Expedientes Técnicos Final Conforme a Obra (1 Original + 3 Copias), de Líneas primarias, Incluye La Presentación Digitalizada de Textos y Planos en CD.	Localid	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1,238.72	11,148.52	
															450,303.64

Anexo 12.1.4: Valor Referencial del Transporte de Materiales para LP Compacta

Ubicación Amazonas
Parte Líneas Primarias Compacta

- (1) LP Axo Las Lomas 2Ø - 22,9 KV, Cable Compacto 35 mm² AA (8) LP CN Impamequiari 2Ø - 22,9 KV, Cable Compacto 35 mm² AAC
 (2) LP CN Bajo Chencoreni 2Ø - 22,9 KV, 2x35 mm² AAAC
 (3) LP CN Chochoquiari 2Ø - 22,9 KV, 2x35 mm² AAAC (9) LP Atalaya - Axo Aguajal 3Ø - 22,9 KV, Cable Compacto 3x35 mm² AAC
 (4) LP C.N. Kirahuanero 2Ø - 22,9 KV, Cable Compacto 2x35 mm² AAAC
 (5) LP CN Mañarini 2Ø - 22,9 KV, Cable Compacto 35 mm² AAC
 (6) LP CN Materiato 2Ø - 22,9 KV, Cable Compacto 2x35 mm² AAAC
 (7) LP CN Quemporiquishi 2Ø - 22,9 KV, Cable Compacto 35 mm² AAC

Ítem	Descripción de Partidas	Und.	PROVINCIA DE ATALAYA									Metrato Total	Costo Unitario	Total S/.	
			(1) Cant.	(2) Cant.	(3) Cant.	(4) Cant.	(5) Cant.	(6) Cant.	(7) Cant.	(8) Cant.	(9) Cant.				
1.00	CRUCETAS DE MADERA														185.99
1.01	Cruceta de Madera de 90 mm X 115 mm X 2,40 m	u	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	6.18	111.24
1.02	Listón de madera tratada 50 x 19 mm sección, 2,7 m longitud (incluye clavos de fijación)	u	19	5	4	40	6	5	16	16	4	4	115	0.65	74.75
2.00	BRAZOS, ESTRIBOS Y ESPACIADORES														10,162.99
2.01	Brazo Tipo L	u	33	6	3	71	7	6	28	25	3	3	182	9.54	1,735.51
2.02	Estribo para Brazo Tipo "L"	u	27	6	3	60	7	6	24	20	3	3	156	13.74	2,143.59
2.03	Brazo Antibalanceo	u	27	6	3	60	7	6	24	20	3	3	156	0.98	152.61
2.04	Espaciador Poligonal con Garras	u	570	125	73	1197	146	127	458	431	82	82	3210	1.88	6,039.94
2.05	Brazo Tipo "C"	u	6	3	3	17	3	3	5	8	3	3	51	1.16	59.01
2.06	Soporte auxiliar para brazo tipo "C"	u	5	2	2	12	2	2	4	5	2	2	36	0.90	32.32
3.00	POSTES DE MADERA IMPORTADA														16,946.70
3.01	Poste de Madera de 12 m, Clase 5	u	5	2	2	12	2	2	4	5	2	2	36	94.90	3,416.40
3.02	Poste de Madera de 12 m, Clase 6	u	30	6	3	65	7	6	26	24	3	3	170	79.59	13,530.30
4.00	 AISLADORES Y ACCESORIOS														563.99
4.01	Aislador Polimérico 25kV	u	71	14	14	150	14	14	52	75	14	14	414	0.27	111.65
4.02	Aislador Polimérico de Retención Horquilla-Ojo 33kV	u	29	8	8	90	8	8	26	31	8	8	216	0.27	58.32
4.03	Accesorios para aisladores	Global											1	394	394.02
5.00	 CONDUCTORES														3866.12
5.01	Conductor de Acero EHS 3/8" 50mm ²	km	5.7	1.2	0.7	11.9	1.5	1.3	4.6	4.3	0.8	0.8	32.1	28.79	923.06
5.02	Cable Compacto de AAC de 35 mm ²	km	16.3	3.6	2.1	34.1	4.2	3.6	13.0	12.3	2.4	2.4	91.6	28.79	2,637.45
5.03	Cable Compacto de AAC de 70 mm ²	km											0.0	56.60	0.00
5.03	Accesorios para Conductor	Global											1	306	305.61
6.00	 MATERIAL DE FERRETERIA														2,349.52
6.01	Material de Ferrería para Postes y Crucetas	Global											1	1683	1,683.38
6.02	Retenidas Inclinada y Vertical	Cjto	5	2	2	27	2	2	8	8	2	2	58	4.03	233.74
6.03	Material para Puesta a Tierra (incluye conductor de cobre)	Cjto	19	5	4	40	6	5	16	16	4	4	115	3.76	432.40
7.00	 EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA														0.00
7.01	Seccionador Fusible Unipolar Tipo Expulsion (CUT-OUT) DE 27/38 kV, 100A, 170KV-BIL.	u											0	2.71	0
7.02	Pararrayos de Oxido Metalico, 24 kV, 10 KA, Clase 1	u												2.15	0
														34,075.30	

**Anexo 12.2.1: Resumen General del Valor Referencial LP
Convencional**

Proyecto : SER Muestra Imaza c/ LP Convencional

Departamento : Amazonas

Ítem	Descripción	Líneas Primarias	Total LP S/.	p.u.
A	Suministros de Materiales	507,138.26	507,138.26	0.53
B	Montaje Electromecánico	433,665.49	433,665.49	0.45
C	Transporte de Materiales	24,325.24	24,325.24	0.03
D	Costo Directo (C.D.)	965,128.99	965,128.99	1.00
E	Gastos Generales	96,513	96,512.90	0.09
E1	Gastos Generales Variables Directos	92,652	92,652.38	0.08
E2	Gastos Generales Fijos Indirectos	3,706	3,706.10	0.00
F	Utilidades	67,559	67,559.03	0.06
	Sub-Total Sin I.G.V. (S/.)	1,129,200.92	1,129,200.92	335,074.46
	Impuesto General a las Ventas IGV (18%)		203,256.17	60,313.40
	Costo Total S/. (Incluye I.G.V.)		1,332,457.09	395,387.86

Anexo 12.2.2: Valor Referencial del Suministro de Materiales de LP Convencional

- (1) LP Deriv. Anexo Wawaim Tuntugas 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
- (2) LP Deriv. Anexo Rio Escondido 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
- (3) LP Deriv. Anexo Chirim Mesones 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
- (4) LP Deriv. Anexo Yugkuentsa 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
- (5) LP Deriv. Anexo Meente 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
- (6) LP Deriv. Anexo Numpalkaim Chiriaco 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
- (7) LP Deriv. Anexo Teesh 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
- (8) LP Deriv. Anexo Kasu Chapi 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
- (9) LP Deriv. Anexo Teesh Sector 1 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo

Ubicación Amazonas
Parte Líneas Primarias Convencionales

Ítem	Descripción de Partidas	Und.	PROVINCIA DE BAGUA - DISTRITO IMAZA									Metrado Total	Costo Unitario	Total \$I.		
			(1) Cant.	(2) Cant.	(3) Cant.	(4) Cant.	(5) Cant.	(6) Cant.	(7) Cant.	(8) Cant.	(9) Cant.					
1.00	CRUCETAS DE MADERA															28,727.00
1.01	Cruceta de Madera de 90 mm x 115 mm x 1,20 m	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63.38	0.00	0.00	0.00
1.02	Cruceta de Madera de 90 mm x 115 mm x 2,40 m	u	39.00	11.00	8.00	75.00	12.00	11.00	34.00	32.00	8.00	230.00	124.90	0.00	0.00	28,727.00
2.00	ESTRUCTURAS															179,866.40
2.01	Poste de Madera de 12 m, Clase 5	u	4.00	2.00	2.00	10.00	2.00	2.00	3.00	4.00	1.00	30.00	946.33	28,389.90	0.00	28,389.90
2.02	Poste de Madera de 12 m, Clase 6	u	31.00	6.00	3.00	67.00	7.00	6.00	27.00	25.00	3.00	175.00	865.58	151,476.50	0.00	151,476.50
3.00	AISLADORES Y ACCESORIOS															90,303.76
3.01	Conjunto Aislador Line Post Polimerico Soporte en Cabeza de Poste	u	36.00	8.00	5.00	69.00	9.00	8.00	31.00	28.00	5.00	199.00	182.56	36,329.44	0.00	36,329.44
3.01	- Aislador Polimerico de 36 KV, Tipo Line Post con Esparrago de 19 mm ø, y 75 mm Longitud (alternativa a conjunto aislador-espiga cabeza de poste)															
3.01	- Braquete de A° G° para Soporte del Aislador Tipo Line Post en Cabeza de Poste															
3.02	Conjunto Aislador Line Post Polimerico en Cruceta	u	74.00	18.00	12.00	134.00	20.00	18.00	64.00	56.00	12.00	408.00	132.29	53,974.32	0.00	53,974.32
3.02	- Aislador Polimerico de 36 KV, Tipo Line Post con Esparrago de 19 mm ø, Y 200 mm Longitud (alternativa a conjunto aislador-espiga en cruceta)															
4.00	AISLADORES DE SUSPENSIÓN Y ACCESORIOS															5,804.16
4.00	Aislador Polimerico con Conexión Horquilla (estructura) y Lengüeta (Linea) de 36 KV, Según Especificación Técnica.	u	6.00	6.00	6.00	36.00	6.00	6.00	6.00	18.00	6.00	96.00	60.46	5,804.16	0.00	5,804.16
5.00	CONDUCTOR DE ALEACIÓN DE ALUMINIO															130,847.65
5.01	Conductor de Aleación de Aluminio de 35 mm2	km	17.97	3.94	2.32	37.62	4.61	4.01	14.35	13.60	2.59	101.01	1,295.39	130,847.65	0.00	130,847.65
5.02	Conductor de Aleación de Aluminio de 50 mm2	km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,118.85	0.00	0.00	
6.00	ACCESORIOS PARA CONDUCTOR DE ALEACIÓN ALUMINIO															8,567.49
6.01	Varilla de Armar Preformada Simple para Conductor de 35 mm2	u	84.00	18.00	9.00	198.00	21.00	18.00	75.00	69.00	9.00	501.00	7.49	3,750.82	0.00	3,750.82
6.02	Varilla de Armar Preformada Simple para Conductor de 50 mm2	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.35	0.00	0.00	
6.03	Varilla de Armar Preformada Doble para Conductor de 35 mm2	u	9.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	6.00	6.00	0.00	24.00	8.91	213.92	0.00	213.92
6.04	Varilla de Armar Preformada Doble para Conductor de 50 mm2	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.99	0.00	0.00	
6.05	Manguito de Empalme para Conductor de 35 mm2	u	5.00	1.00	0.00	12.00	1.00	1.00	4.00	4.00	0.00	28.00	16.10	450.71	0.00	450.71
6.06	Manguito de Empalme para Conductor de 50 mm2	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.94	0.00	0.00	
6.07	Manguito de Reparación para Conductor de 35 mm2	u	2.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	8.00	9.11	72.88	0.00	72.88
6.08	Manguito de Reparación para Conductor de 50 mm2	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.84	0.00	0.00	
6.09	Grapa de Doble Vía de Aluminio para Conductor de 35 mm2	u	3.00	3.00	3.00	12.00	3.00	3.00	3.00	6.00	3.00	39.00	4.23	165.10	0.00	165.10
6.1	Grapa de Doble Vía de Aluminio para Conductor de 50 mm2	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.35	0.00	0.00	
6.11	Alambre de Amarre Aluminio Recocido de 16 mm2	m	277.50	67.50	45.00	510.00	75.00	67.50	240.00	212.50	45.00	1,540.00	1.13	1,740.20	0.00	1,740.20
6.12	Amortiguador de Vibración Tipo Espiral para Conductor de 35 mm²	u	0.00	2.00	2.00	16.00	0.00	2.00	4.00	2.00	0.00	28.00	21.06	589.68	0.00	589.68
6.13	Amortiguador de Vibración Tipo Espiral para Conductor de 50 mm²	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.14	0.00	0.00	
6.14	Grapa de Angulo para Conductor de 35 mm2, provisto de varilla de armar	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.18	0.00	0.00	
6.15	Grapa de Anclaje para Conductor de 35 mm2	u	6.00	6.00	6.00	24.00	6.00	6.00	6.00	12.00	6.00	78.00	20.31	1,584.18	0.00	1,584.18
6.16	Grapa de Anclaje para Conductor de 50 mm2	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.31	0.00	0.00	
7.00	CONDUCTOR DE COBRE															17,802.00
7.01	Cable de Acero con Recubrimiento Metalúrgico de Cu de 4 AWG (21,15 mm²)	m	380.00	100.00	80.00	800.00	120.00	100.00	320.00	320.00	80.00	2,300.00	7.74	17,802.00	0.00	17,802.00
8.00	MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS															24,125.64
8.01	Perno Cabeza Coche A°G° de 13 mm ø x 152mm, Long. 76 mm Maquinado, con Arandela, con Tca y Ctca	u	78.00	22.00	16.00	150.00	24.00	22.00	68.00	64.00	16.00	460.00	3.15	1,449.00	0.00	1,449.00
8.02	Perno Cabeza Coche A°G° de 13 mm ø x 102mm, Long. 50 mm Maquinado, con Arandela, con Tca y Ctca	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.83	0.00	0.00	
8.02	Perno de A°G° de 13 mm ø x 152 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.29	0.00	0.00	
8.03	Tirafondo A°G° de 13 mm ø x 102 mm,	u	39.00	11.00	8.00	75.00	12.00	11.00	34.00	32.00	8.00	230.00	1.82	418.60	0.00	418.60
8.04	Perno de A°G° de 13 mm ø x 254 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.40	0.00	0.00	
8.04	Perno de A°G° de 16 mm ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	u	63.00	16.00	10.00	135.00	18.00	16.00	56.00	50.00	10.00	374.00	7.24	2,705.89	0.00	2,705.89
8.05	Perno de A°G° de 16 mm ø x 356 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	u	29.00	7.00	4.00	63.00	8.00	7.00	26.00	22.00	4.00	170.00	7.69	1,306.45	0.00	1,306.45
8.06	Perno de A°G° de 16 mm ø x 508 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	u	6.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	4.00	4.00	0.00	16.00	9.80	156.80	0.00	156.80
8.07	Perno Doble Armado de A°G° de 16 mm ø x 457 mm, provisto de 4 Tuercas	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.24	0.00	0.00	
8.08	Perno Doble Armado de A°G° de 16 mm ø x 508 mm, Provisto de 4 Tuercas	u	15.00	6.00	6.00	18.00	6.00	6.00	12.00	15.00	6.00	90.00	16.23	1,460.70	0.00	1,460.70
8.09	Perno Ojo de A°G° de 16 mm ø x 305 mm, provisto De Tuerca Y Contratuerca	u	2.00	2.00	2.00	17.00	2.00	2.00	2.00	9.00	2.00	40.00	11.85	474.00	0.00	474.00
8.10	Tuerca-Ojo Para Perno de 16 mm ø	u	6.00	6.00	6.00	21.00	6.00	6.00	6.00	11.00	6.00	74.00	6.84	506.16	0.00	506.16
8.11	Soporte Separador de Vertice de Poste de A°G° Fabricado con Platina de 70 x 6,4 mm	u	6.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	4.00	4.00	0.00	16.00	17.04	272.56	0.00	272.56
8.12	Tubo Espaciador de A°G° de 19 mm Ø x 38 mm longitud	u	6.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	4.00	4.00	0.00	16.00	2.65	42.40	0.00	42.40
8.13	Brazo-Soporte (riestra) de Perfil Angular de A°G° de 38 x 38 x 5 mm y 710 mm Longitud.	u	78.00	22.00	16.00	150.00	24.00	22.00	68.00	64.00	16.00	460.00	17.31	7,962.60	0.00	7,962.60
8.14	Brazo-Soporte (riestra) de Perfil Angular de A°G° de 38 x 38 x 6 mm y 1350 mm Longitud.	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.94	0.00	0.00	
8.15	Arandela Cuadrada Plana de A° G°, 57 x 57 x 5 mm, agujero de 18 mm ø	u	85.00	27.00	24.00	125.00	28.00	27.00	70.00	76.00	24.00	486.00	1.08	522.45	0.00	522.45
8.16	Arandela Cuadrada Curva de A° G°, 57 x 57 x 5 mm, agujero de 18 mm ø	u	99.00	27.00	18.00	233.00	30.00	27.00	88.00	92.00	18.00	632.00	1.08	682.56	0.00	682.56
8.17	Placa de Señal de Peligro	u	35.00	8.00	5.00	77.00	9.00	8.00	30.00	29.00	4.00	205.00	16.41	3,364.05	0.00	3,364.05
8.18	Placa de Identificación y/o codificación de Estructura y accesorios de fijación	u	35.00	8.00	5.00	77.00	9.00	8.00	30.00	29.00	4.00	205.00	9.85	2,019.25	0.00	2,019.25
8.19	Plantillas para Señalización de Postes (peligro, numeración y fases)	Jgo	7.00	2.00	1.00	16.00	2.00	2.00	6.00	6.00	1.00	43.00	18.19	782.17	0.00	782.17
9.00	RETENIDAS Y ANCLAJES															15,998.90
9.01	Cable de Acero Grado Siemens Martin, de 10 mm ø	m	80.00	32.00	32.00	432.00	32.00	32.00	128.00	128.00	16.00	912.00	3.30	3,008.60	0.00	3,008.60
9.02	Varilla de Anclaje de A° G° de 16 mm ø x 2,40 m, provisto de Ojal Guardacabo en un Extremo; Tca y Ctca en el Otro	u	5.00	2.00	2.00	27.00	2.00	2.00	8.00	8.00	1.00	57.00	32.39	1,846.37	0.00	1,846.37
9.03	Mordaza Preformada de A° G° para Cable de 10 mm ø	u	10.00	4.00	4.00	54.00	4.00	4.00	16.00	16.00	2.00	114.00	8.57	976.98	0.00	976.98
9.04	Alambre de Acero n° 14; para Entorchado	m	7.50													

Anexo 12.2.3 Valor Referencial del Montaje Electromecánico de de LP Convencional

- (1) LP Deriv. Anexo Wawaim Tuntugkas 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
- (2) LP Deriv. Anexo Rio Escondido 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
- (3) LP Deriv. Anexo Chinim Mesones 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
- (4) LP Deriv. Anexo Yugkuentsa 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
- (5) LP Deriv. Anexo Meente 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
- (6) LP Deriv. Anexo Numpatkaim Chiriaco 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
- (7) LP Deriv. Anexo Teesh 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo

- (8) LP Deriv. Anexo Kasu Chapi 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
- (9) LP Deriv. Anexo Teesh Sector 1 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo

Ubicación Amazonas
Parte Líneas Primarias Convencionales

Ítem	Descripción de Partidas	Und.	PROVINCIA DE BAGUA - DISTRITO IMAZA									Metrato Total	Costo Unitario	Total S/.
			(1) Cant.	(2) Cant.	(3) Cant.	(4) Cant.	(5) Cant.	(6) Cant.	(7) Cant.	(8) Cant.	(9) Cant.			
1.00	OBRAS PRELIMINARES													125,227.18
1.01	Replanteo Topográfico, Ubicación de Estructuras en Líneas Primaria (incluye elaborac. de planos/concesión rural)	km	5.43	1.19	0.70	11.37	1.39	1.21	4.34	4.11	0.79	30.54	381.46	11,647.88
1.02	Monitoreo e Inspección del Ministerio de Cultura (MC) (*)	km	5.43	1.19	0.70	11.37	1.39	1.21	4.34	4.11	0.79	30.54	298.43	9,112.56
1.03	Programa de Monitoreo Ambiental	km	5.43	1.19	0.70	11.37	1.39	1.21	4.34	4.11	0.79	30.54	318.78	9,733.95
1.04	Programa de Manejo de Residuos	Glb										1.00	9,180.00	9,180.00
1.05	Programa de Talleres de Información y de Medidas Preventivas y/o Correctivas	Glb										1.00	1,468.14	1,468.14
1.06	Cartel para Obra	u										12.00	1,468.75	17,625.00
1.07	Despeje de árboles dentro de la franja de servidumbre	km	5.43	1.19	0.70	11.37	1.39	1.21	4.34	4.11	0.79	30.54	1,516.50	46,306.33
1.08	Elaboración del expediente Técnico Sustentatorio para Gestión de Servidumbre (1 Original + 3 Copias), Incluye Levantamiento Topográfico y Presentación Archivo digital (CD)	Km	5.43	1.19	0.70	11.37	1.39	1.21	4.34	4.11	0.79	30.54	533.13	16,279.12
1.09	Estudio de Coordinación de la Protección y Balance de Cargas	Glb										1.00	3,874.20	3,874.20
2.00	INSTALACION DE POSTES DE MADERA													130,702.30
2.01	Excavación en Terreno Tipo I (Arcilloso y Conglomerado)	m³	23.50	5.37	3.36	51.71	6.04	5.37	20.15	19.47	2.69	137.66	55.83	7,685.61
2.02	Excavación en Terreno Tipo II (Rocoso)	m³	28.73	6.57	4.10	63.20	7.39	6.57	24.62	23.80	3.28	168.25	179.60	30,218.06
2.03	Transporte de Poste de madera importada de 12 m, Clase 5, de Almacén a Punto de Izaje (Carretera Afirmada)	u	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	113.78	227.56
2.04	Transporte de Poste de madera importada de 12 m, Clase 6, de Almacén a Punto de Izaje (Carretera Afirmada)	u	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	108.98	326.94
2.05	Transporte de Poste de madera importada de 12 m, Clase 5, de Almacén a Punto de Izaje (Trocha Carrozable)	u	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	2.00	3.00	0.00	1.00	12.00	85.74	1,028.88
2.07	Transporte de Poste de madera importada de 12 m, Clase 5 de Almacén a Punto de Izaje en zona de difícil acceso (Camino de Herradura)	u	0.00	0.00	0.00	10.00	2.00	0.00	0.00	4.00	0.00	16.00	411.66	6,586.56
2.08	Transporte de Poste de madera importada de 12 m, Clase 6 de Almacén a Punto de Izaje en zona de difícil acceso (Camino de Herradura)	u	0.00	0.00	0.00	67.00	7.00	0.00	0.00	25.00	0.00	99.00	343.02	33,958.98
2.09	Izaje, Identificación y/o codificación, y Señalización de Poste de madera importada de 12 m, Clase 5 (*)	u	4.00	2.00	2.00	10.00	2.00	2.00	3.00	4.00	1.00	30.00	91.93	2,757.90
2.10	Izaje, Identificación y/o codificación, y Señalización de Poste de madera importada de 12 m, Clase 6 (*)	u	31.00	6.00	3.00	67.00	7.00	6.00	27.00	25.00	3.00	175.00	83.84	14,672.00
2.11	Relleno y Compactación para cimentación de Poste 12m C6, en Terreno Tipo I (Rocoso)	m³	19.63	3.80	1.90	42.42	4.43	3.80	17.09	15.83	1.90	110.79	91.09	10,091.70
2.12	Relleno y Compactación para cimentación de Poste 12m C6, en Terreno Tipo II (Rocoso)	m³	23.99	4.64	2.32	51.84	5.42	4.64	20.89	19.34	2.32	135.41	96.14	13,018.11
2.13	Relleno y Compactación para cimentación de Poste 12m C5, en Terreno Tipo I (Arcilloso y Conglomerado)	m³	2.50	1.25	1.25	6.25	1.25	1.88	2.50	0.63	18.76	101.54	101.54	1,905.13
2.14	Relleno y Compactación para cimentación de Poste 12m C5, en Terreno Tipo II (Rocoso)	m³	3.06	1.53	1.53	7.64	1.53	1.53	2.29	3.06	0.76	22.93	107.15	2,457.14
3.00	INSTALACION DE RETENIDAS													17,882.65
3.01	Excavación en Terreno Tipo I (Arcilloso y Conglomerado) para retenidas	m³	2.52	1.01	1.01	13.61	1.01	1.01	4.03	4.03	0.50	28.73	55.83	1,603.88
3.02	Excavación en Terreno Tipo II (Rocoso) para retenidas	m³	3.08	1.23	1.23	16.63	1.23	1.23	4.93	4.93	0.62	35.11	179.60	6,306.12
3.03	Instalación de Retenida Inclinada	u	5.00	2.00	2.00	27.00	2.00	2.00	8.00	8.00	1.00	57.00	80.50	4,588.50
3.04	Instalación de Retenida Vertical	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	88.54	0.00
3.05	Relleno y Compactación en Terreno Tipo I de Retenida	m³	2.44	0.98	0.98	13.20	0.98	0.98	3.91	3.91	0.49	27.87	83.70	2,332.47
3.06	Relleno y Compactación en Terreno Tipo II de Retenida	m³	2.99	1.20	1.20	16.13	1.20	1.20	4.78	4.78	0.60	34.06	89.60	3,051.69
4.00	MONTAJE DE ARMADOS													19,172.13
4.02	Armado PS1-3, PS1-3L (0°-5°) Trifásico sin neutro	igo	28.00	6.00	3.00	62.00	7.00	6.00	25.00	21.00	3.00	161.00	92.16	14,837.76
4.04	Armado PA1-3, PA1-3L (5°-30°) Trifásico sin neutro	igo	3.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2.00	2.00	0.00	8.00	98.61	788.88
4.06	Armado PA2-3 (30°-60°) Trifásico sin neutro	igo	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	6.00	81.43	488.58
4.10	Armado PR3-3, PR3-3L Anclaje Trifásico sin neutro	igo	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	98.61	394.44
4.14	Armado TS-3 / TS-3L, Soporte de Retención, suspensión, trifásico sin neutro	igo	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	18.00	98.61	1,774.98
4.20	Armado DS-3 Soporte derivación tensada trifásico sin neutro	igo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	9.00	98.61	887.49
5.00	MONTAJE DE CONDUCTORES													122,161.68
5.01	Tendido y Puesta en Flecha de Conductor de Aleación de aluminio de 50 mm², Por Fase, Incluye Instalación de Amortiguadores.	km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,357.76	0.00
5.02	Tendido y Puesta en Flecha de Conductor de Aleación de aluminio de 35 mm², Por Fase, Incluye Instalación de Amortiguadores.	km	16.29	3.57	2.10	34.12	4.18	3.64	13.02	12.33	2.36	91.61	1,333.57	122,161.68
6.00	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA													3,797.30
6.01	Excavación en Terreno Tipo I (Arcilloso y Conglomerado)	m³	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.83	0.00
6.02	Excavación en Terreno Tipo II (Rocoso)	m³	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	179.60	0.00
6.03	Instalación de Puesta a Tierra Tipo PAT-1C (Contrapeso)	u	19.00	5.00	4.00	40.00	6.00	5.00	16.00	16.00	4.00	115.00	33.02	3,797.30
6.04	Instalación de Puesta a Tierra Tipo PAT-1 o PAT-1S con un Electrodo Vertical. Instalación en Poste de Madera	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.27	0.00
6.05	Relleno y Compactación de Puesta a Tierra con Material Adecuado	m³	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	64.20	0.00
7.00	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO													14,722.24
7.01	Prueba y Puesta en Servicio de Líneas Primarias	Loc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	9.00	397.08	3,573.72
7.02	Expedientes Técnicos Final Conforme a Obra (1 Original + 3 Copias), de Líneas primarias, Incluye La Presentación Digitalizada de Textos y Planos en CD.	Loc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	9.00	1,238.72	11,148.52
TOTAL MONTAJE ELECTROMECÁNICO														433,665.49

Anexo 12.2.4: Valor Referencial del Transporte de Materiales para LP Convencionales

Ubicación Amazonas
Parte Líneas Primarias Convencionales

- (1) LP Deriv. Anexo Wawaim Tuntugkas 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC
(2) LP Deriv. Anexo Rio Escondido 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
(3) LP Deriv. Anexo Chinim Mesones 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC De
(4) LP Deriv. Anexo Yugkuentsa 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
(5) LP Deriv. Anexo Meente 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
(6) LP Deriv. Anexo Numpatkaim Chiriaco 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
(7) LP Deriv. Anexo Teesh 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
(8) LP Deriv. Anexo Kasu Chapi 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo
(9) LP Deriv. Anexo Teesh Sector 1 3Ø-22,9kV, 3x35 mm² AAAC Desnudo

Ítem	Descripción de Partidas	Und.	PROVINCIA DE BAGUA - DISTRITO IMAZA									Metrato Total	Costo Unitario	Total S/.	
			(1) Cant.	(2) Cant.	(3) Cant.	(4) Cant.	(5) Cant.	(6) Cant.	(7) Cant.	(8) Cant.	(9) Cant.				
1.00	CRUCETAS DE MADERA														1,496.15
1.01	Cruceta de Madera de 90 mm X 115 mm X 1,20 m	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.36	0.00	
1.02	Cruceta de Madera de 90 mm X 115 mm X 2,40 m	u	39.00	11.00	8.00	75.00	12.00	11.00	34.00	32.00	8.00	230.00	6.18	1,421.40	
1.03	Listón de madera tratada 50 x 19 mm sección, 2,7 m longitud (incluye clavos de fijación)	u	19.00	5.00	4.00	40.00	6.00	5.00	16.00	16.00	4.00	115.00	0.65	74.75	
2.00	POSTES														16,775.25
2.01	Poste de Madera de 12 m, Clase 5	u	4.00	2.00	2.00	10.00	2.00	2.00	3.00	4.00	1.00	30.00	94.90	2,847.00	
2.02	Poste de Madera de 12 m, Clase 6	u	31.00	6.00	3.00	67.00	7.00	6.00	27.00	25.00	3.00	175.00	79.59	13,928.25	
3.00	AISLADORES Y ACCESORIOS														985.17
3.01	Conjunto Aislador Line Post Polimerico Cruceta y Cabeza de Poste - Aislador Polimerico de 36 KV, Tipo Line Post - Braquete de A° G° para Soporte del Aislador Tipo Line Post	u	110.00	26.00	17.00	203.00	29.00	26.00	95.00	84.00	17.00	607.00	1.56	946.92	
3.02	Aislador Polimerico con Conexión Horquilla (estructura) y Lengüeta (Línea) de 36kV, Según Especificacion Tecnica.	u	11.00	8.00	8.00	63.00	8.00	8.00	14.00	26.00	7.00	153.00	0.25	38.25	
4.00	CONDUCTORES														3,228.37
4.01	Conductor de Aleación de Aluminio de 35mm ²	km	17.97	3.94	2.32	37.62	4.61	4.01	14.35	13.60	2.59	101.01	27.72	2,800.00	
4.02	Conductor de Aleación de Aluminio de 50mm ²	km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.78	0.00	
4.03	Accesorios para Conductor	Global										1.00	428.37	428.37	
5.00	MATERIAL DE FERRETERIA														1,840.30
5.01	Material de Ferrería para Postes y Crucetas	Global										1.00	1,206.28	1,206.28	
5.02	Retenidas Inclinada y Vertical	Cjto	5.00	2.00	2.00	27.00	2.00	2.00	8.00	8.00	1.00	57.00	3.86	220.02	
5.03	Material para Puesta a Tierra (incluye conductor de cobre)	Cjto	19.00	5.00	4.00	40.00	6.00	5.00	16.00	16.00	4.00	115.00	3.60	414.00	
6.00	EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA														0.00
6.01	Seccionadores Electronico de 27 kV, 15 A, 150 kV-BIL, 10 KA.	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	
6.02	Seccionador Fusible Unipolar Tipo Expulsion (CUT-OUT) DE 27/38 kV, 100A, 170KV-BIL.	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.62	0.00	
6.03	Pararrayos de Oxido Metalico, 24 kV, 10 KA, Clase 1		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.84	0.00	
6.04	Pararrayos de Oxido Metalico 24KV Clase 2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15	0.00	
6.05	Señalizador de Falla Unipolar y Control/ Receptor		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72	0.00	
6.06	Recloser 22,9 kV Trifásico	u	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.11	0.00	
TOTAL DEL TRANSPORTE DE MATERIALES														24,325.24	

Anexo N°13

Costo de Operación y Mantenimiento de las Líneas Primarias de SER Muestra Imaza Alternativas Convencional y Compacta

Anexo N°13.1.1 Resumen del COyM LP Comp

Costo Directos

Concepto	MT	Total
Materiales	13 167.73	13 168
Personal Propio	2 589.25	2 589
Servicio de Terceros	51 785.05	51 785
Cargas Diversas y Otros	2 718.72	2 719
Total	70 260.74	70 261

Costo Indirectos(*)

Concepto	MT	Total
Total	1 405.21	1 405

Resumen Costo Anual de Operación y Mantenimiento

	COyM MT	COMA MT
Costos de Operación	21 499.79	21 500
Costos de Mantenimiento	50 166.17	50 166
Comercialización		19 965
Total	71 665.96	91 631

Notas (*): Los Costos Indirectos representa los costos corporativos asignados a los costos de operación

Inversión Estimada Total en S/.(Sin IGV)	1 564 748
COyM / Inv.	4.58%

Fuente: La elaboración del COyM se basan a los estudios VAD realizados según el Osinerming

Anexo N°13.1.2 Costos de Mano de Obra y Materiales LP Compacta

Tipo de Cambio	PEN/USD
Nuevos Soles / Dólares US	3.369

A) Mano de Obra:

Mano de Obra (U\$S/h)	U\$S/h	h-h Total
Capataz	8.22	10.27
Operario	7.32	9.16
Oficial	5.77	7.21
Peón	4.84	6.04

B) Vehículos que conforman la flota de la empresa:

Detalle de transporte	U\$S/h-m	U\$S/h-m
Camión 4Tn	12.22	15.28
Camioneta	9.46	11.83
Moto	4.32	5.40

C) Equipos de Transporte y Elevación:

Equipo	U\$S/h-m	U\$S/h-m
Grúa Chica 2,5Tn	18.87	23.59

D) Materiales

Suministro	Unidad	U\$S/u.
Pintura esmalte sintético standard	gl.	32.09
Thiner	gl.	6.79
Saco de Carbón	u	1.93
Conector de bronce AB para varilla	u	0.95
Sal industrial/gel	u	4.49
Varilla de puesta a tierra copperweld	u	8.65
Conductor Cu desnudo 16mm ² (6AWG)	m	1.13
Aislador Polimérico tipo suspensión-25kV	cjto.	43.12
Grapa de anclaje para conduc. AAC 16-70mm ²	u	2.82
Cable Compacto 35 mm ² AAC	m	0.30
Conductor de Acero EHS 3/8" 50mm ²	m	1.05
Fusible Tipo Expulsion de 2 A, Tipo K	u	5.44
Manguito de Empalme para Conductor de 35 mm ²	u	2.16
Cruceta de madera tratada de 90 mm x 115 mm x 2,00 m	u	23.12
Cruceta de madera tratada de 90 mm x 115 mm x 2,40 m	u	29.37
Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 40', Clase 5	u	269.50
Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 40', Clase 6	u	234.35
Pararrayos de Oxido Metalico, 24 kV, 10 KA Clase 1	u	65.25
Seccionador Fusible Unipolar Tipo Expulsion (Cut-Out) de 27/38 kV,	u	65.19
Seccionador fusible reconector	u	801.20
Interruptor termomagnético bipolar	u	8.88

Anexo N°13.1.4 Precios Unitarios de Actividades de OyM LP Compacta

Mantenimiento Preventivo													
Tipo N°	Descripción de la tarea	Codigo	u	Tipo de cuadrilla	Integ.	Mano de Obra (US\$/h)	Maquinarias y Equipos (US\$/h)	Combustible (US\$/h)	Herramient. (US\$/h)	% Contrat. (US\$)	Tipo de Materiales	Total (US\$/u)	Materiales (US\$)
MT	1 Inspección minuciosa de la red (incluye LP, RP)	MT-P1	km	C-1	2	17.48	8.51	0.95	0.87	6.95	-	34.77	0.00
	2 Retiro de elementos extraños de la red con tensión	MT-P2	km	C-2	4	26.51	11.00	1.22	1.33	10.01	-	50.06	0.00
	3 Poda de árboles (mto de franja de servidumbre en MT)	MT-P3	km	C-2	4	26.51	11.00	1.22	1.33	10.01	-	50.06	0.00
	4 Reemplazo de conductores (incluye LP y RP)	MT-P4	km	C-2	4	26.51	11.00	1.22	1.33	10.01	-	50.06	0.00
	5 Reemplazo de retenidas (MT)	MT-P5	Retenida	C-4	3	19.30	8.51	0.95	0.96	7.43	-	37.15	0.00
	6 Enderezado de postes (MT)	MT-P6	Postes	C-3	4	28.45	25.50	2.83	1.42	14.55	-	72.76	0.00
	7 Medición de resistencia de puesta a tierra (incluye LP, RP)	MT-P7	PATs	C-2	4	26.51	11.00	1.22	1.33	10.01	-	50.06	0.00
	8 Mejoramiento de puesta a tierra (incluye LP y RP)	MT-P8	PATs	C-4	3	19.30	8.51	0.95	0.96	7.43	M-1	37.15	25.40
	9 Adecuación de señalización de líneas primarias	MT-P9	Postes	C-8	5	36.78	8.51	0.95	1.84	12.02	-	60.09	0.00
	10 Ajuste de conectores (MT)	MT-P10	Postes	C-7	3	21.24	8.51	0.95	1.06	7.94	-	39.71	0.00
	11 Ajuste de ferreteria (MT)	MT-P11	Postes	C-7	3	21.24	8.51	0.95	1.06	7.94	-	39.71	0.00
	12 Cambio de fusibles - seccionador reconector	MT-P12	SecFus	C-8	5	36.78	8.51	0.95	1.84	12.02	M-2	60.09	5.44
	13 Limpieza de seccionador unipolar y/o pararrayos (incluye LP y RP)	MT-P13	SecFus	C-8	5	36.78	8.51	0.95	1.84	12.02	-	60.09	0.00
	14 Balanceo de Cargas (MT)	MT-P14	km	C-6	5	35.61	25.50	2.83	1.78	16.43	-	82.15	0.00
Mantenimiento Correctivo													
Tipo N°	Descripción de la tarea	Codigo	u	Tipo de cuadrilla	Integ.	Mano de Obra (US\$/h)	Maquinarias y Equipos (US\$/h)	Combustible (US\$/h)	Herramient. (US\$/h)	% Contrat. (US\$)	Tipo de Materiales	Total (US\$/u)	Materiales (US\$)
MT	1 Localización de falla (MT)	MT-C1	km	C-8	5	36.78	8.51	0.95	1.84	12.02	-	60.09	0.00
	2 Retiro de elementos extraños de la red (MT)	MT-C2	km	C-8	5	36.78	8.51	0.95	1.84	12.02	-	60.09	0.00
	3 Empalme y Cambio de conductor MT x vientos	MT-C3	Postes	C-9	5	35.66	25.50	2.83	1.78	16.44	M-3	82.22	55.33
	4 Cambio de aislador Polimérico con Conexión Horquilla y Lengüeta	MT-C4	AisladorPol	C-8	5	36.78	8.51	0.95	1.84	12.02	M-4	60.09	43.12
	5 Cambio de pararrayos x sobretensiones (incluye LP y RP)	MT-C5	Pararray	C-8	5	36.78	8.51	0.95	1.84	12.02	M-5	60.09	65.25
	6 Cambio de seccionador fusible x sobrecorrientes (incluye LP y RP)	MT-C6	SecFus	C-8	5	36.78	8.51	0.95	1.84	12.02	M-6	60.09	65.19
	7 Cambio de crucetas, soportes o espaciadores	MT-C7	Cruceta	C-8	5	36.78	8.51	0.95	1.84	12.02	M-8	60.09	25.49
	8 Cambio de poste de MT	MT-C8	Postes	C-9	5	35.66	25.50	2.83	1.78	16.44	M-9	82.22	251.93
	9 Maniobras de reposición del servicio y separación de zona fallada	MT-C9	km	C-5	3	24.69	8.51	0.95	1.23	8.85	-	44.23	0.00

Anexo N°13.1.5 Costo Total de Actividades de Oym para LP Compacta

Mantenimiento Preventivo												
Tipo N°	Descripción de la tarea	Codigo	Costos Unitario	Materiales	frec./año	factor multiplicativo	Tiempo de ejecución	Cantidad	Unidad Valor impulsor	N° ejecuciones por año	Horas año	Total (US\$/año)
MT	1 Inspección minuciosa de la red (incluye LP, RP)	MT-P1	34.8 km	0.00	1	1	60	30.5	km	15.3	15	530.9
	2 Retiro de elementos extraños de la red con tensión	MT-P2	50.1 km	0.00	0	1	35	30	km	1	1	39.4
	3 Poda de árboles (mito de franja de servidumbre en MT)	MT-P3	50.1 km	0.00	1	1	105	30	km	30	53	2 628
	4 Reemplazo de conductores (incluye LP y RP)	MT-P4	50.1 km	0.00	0	1	240	30	km	2	6	300.4
	5 Reemplazo de retencidas (MT)	MT-P5	37.2 Retenida	0.00	0	7	30	213	Postes	10	5	186.0
	6 Enderezado de postes (MT)	MT-P6	72.8 Postes	0.00	0	7	60	213	Postes	2	2	170.5
	7 Medición de resistencia de puesta a tierra (incluye LP, RP)	MT-P7	50.1 PATs	0.00	3/10	7	20	213	PATs	64	21	1 066.3
	8 Mejoramiento de puesta a tierra (incluye LP y RP)	MT-P8	37.2 PATs	25.40	3/100	7	60	213	PATs	6	6	399.7
	9 Adecuación de señalización de líneas primarias	MT-P9	60.1 Postes	0.00	0	7	25	213	Postes	21	9	533.3
	10 Ajuste de conectores (MT)	MT-P10	39.7 Postes	0.00	0	7	25	213	Postes	21	9	352.4
	11 Ajuste de ferreteria (MT)	MT-P11	39.7 Postes	0.00	0	7	18	213	Postes	21	6	253.7
	12 Cambio de fusibles - seccionador reconector	MT-P12	60.1 SecFus	5.44	1	0	75	6	SecFus	3	4	241.7
	13 Limpieza de seccionador unipolar y/o pararrayos (incluye LP y RP)	MT-P13	60.1 SecFus	0.00	1	0	50	6	SecFus	3	3	150.2
	14 Balanceo de Cargas (MT)	MT-P14	82.2 km	0.00	1.5	1	75	30	km	6	8	616.2

Mantenimiento Correctivo

Tipo N°	Descripción de la tarea	Codigo	Costos Unitario	Materiales	frec./año	factor multiplicativo	Tiempo de ejecución	Cantidad	Unidad Valor impulsor	N° ejecuciones por año	Horas año	Total (US\$/año)
MT	1 Localización de falla (MT)	MT-C1	60.1 km	0.00	0	1	100	30	km	7.5	13	751.2
	2 Retiro de elementos extraños de la red (MT)	MT-C2	60.1 km	0.00	1	1	37	30	km	15	9	555.9
	3 Empalme y Cambio de conductor MT x vientos	MT-C3	82.2 Postes	55.33	0	7	120	210	Postes	11	21	2 307.5
	4 Cambio de aislador Polimérico con Conexión Horquilla y Lengüeta	MT-C4	60.1 AisladorPol	43.12	0	9	60	270	AisladorPol	27	27	2 786.8
	5 Cambio de pararrayos x sobretensiones (incluye LP y RP)	MT-C5	60.1 Pararray	65.25	1	0	75	6	Pararray	3	4	421.1
	6 Cambio de seccionador fusible x sobrecorrientes (incluye LP y RP)	MT-C6	60.1 SecFus	65.19	1	0	75	6	SecFus	3	4	420.9
	7 Cambio de crucetas, soportes o espaciadores	MT-C7	60.1 Cruceta	25.49	0	7	60	210	Cruceta	21	21	1 797.3
	8 Cambio de poste de MT	MT-C8	82.2 Postes	251.93	0	7	120	210	Postes	4	8	1 748.7
	9 Manobras de reposición del servicio y separación de zona fallada	MT-C9	44.2 km	0.00	0	1	25	30	km	12	5	221.1

Resumen de Costos de Actividades de Oym	
Descripción	MT
Métrados de las instalaciones	km/unid. 30.5
Costo de Mantenimiento Preventivo	US\$ 7 290
Costo de Mantenimiento Correctivo	US\$ 7 281
Costo de Materiales	US\$ 3 908
Local y servicios (800US\$/año) LP	US\$ 800.0
Total de Costos	miles US\$ 19 280
Indicador	US\$/(km/unid) 631.3

Anexo N°13.2.1 Resumen del COyM LP Conv

Costo Directos

Concepto	MT	Total
Materiales	13 167.73	13 168
Personal Propio	4 350.63	4 351
Servicio de Terceros	87 012.64	87 013
Cargas Diversas y Otros	4 568.16	4 568
Total	109 099.17	109 099

Costo Indirectos(*)

Concepto	MT	Total
Total	2 181.98	2 182

Resumen Costo Anual de Operación y Mantenimiento

	COyM MT	COMA MT
Costos de Operación	33 384.35	33 384
Costos de Mantenimiento	77 896.81	77 897
Comercialización		19 965
Total	111 281.15	131 246

Notas (*): Los Costos Indirectos representa los costos corporativos asignados a los costos de operación

Inversión Estimada Total en S/.(Sin IG)	1 129 201
COyM / Inv.	9.85%

Fuente: La elaboración del COyM se basan a los estudios VAD realizados según el Osinerming

**Anexo N°13.2.2 Costos de Mano de Obra y Materiales LP
Convencional**

Tipo de Cambio	PEN/USD
Nuevos Soles / Dólares US	3.369

A) Mano de Obra:

Mano de Obra (U\$\$/h)	U\$\$/h	h-h Total
Capataz	8.22	10.27
Operario	7.32	9.16
Oficial	5.77	7.21
Peón	4.84	6.04

B) Vehículos que conforman la flota de la empresa:

Detalle de transporte	U\$\$/h-m	U\$\$/h-m
Camión 4Tn	12.22	15.28
Camioneta	9.46	11.83
Moto	4.32	5.40

C) Equipos de Transporte y Elevación:

Equipo	U\$\$/h-m	U\$\$/h-m
Grúa Chica 2,5Tn	18.87	23.59

D) Materiales

Suministro	Unidad	U\$\$/u.
Pintura esmalte sintético standard	gl.	32.09
Thiner	gl.	6.79
Saco de Carbón	u	1.93
Conector de bronce AB para varilla	u	0.95
Sal industrial/gel	u	4.49
Varilla de puesta a tierra copperweld	u	8.65
Conductor Cu desnudo 16mm ² (6AWG)	m	1.13
Aislador Polimérico tipo suspensión-25kV	cjto.	43.12
Grapa de anclaje para conduc. AAC 16-70mm ²	u	2.82
Cable Compacto 35 mm ² AAC	m	0.30
Conductor de Acero EHS 3/8" 50mm ²	m	1.05
Fusible Tipo Expulsion de 2 A, Tipo K	u	5.44
Manguito de Empalme para Conductor de 35 mm ²	u	2.16
Cruceta de madera tratada de 90 mm x 115 mm x 2,00 m	u	23.12
Cruceta de madera tratada de 90 mm x 115 mm x 2,40 m	u	29.37
Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 40', Clase 5	u	269.50
Poste de madera importada (Pino Amarillo del Sur) de 40', Clase 6	u	234.35
Pararrayos de Oxido Metalico, 24 kV, 10 KA Clase 1	u	65.25
Seccionador Fusible Unipolar Tipo Expulsion (Cut-Out) de 27/38 kV,	u	65.19
Seccionador fusible reconector	u	801.20
Interruptor termomagnético bipolar	u	8.88

Anexo N°13.2.4 Precios Unitarios de Actividades de OyM LP Convencional

Mantenimiento Preventivo													
Tipo N°	Descripción de la tarea	Codigo	u	Tipo de cuadrilla	Integ.	Mano de Obra (US\$/h)	Maquinarias y Equipos (US\$/h)	Combustible (US\$/h)	Herramient. (US\$/h)	% Contrat. (US\$)	Tipo de Materiales	Total (US\$/u)	Materiales (US\$)
1	Inspección minuciosa de la red (incluye LP, RP)	MT-P1	km	C-1	2	17,48	8,51	0,95	0,87	6,95	-	34,77	0,00
2	Retiro de elementos extraños de la red con tensión	MT-P2	km	C-2	4	26,51	11,00	1,22	1,33	10,01	-	50,06	0,00
3	Poda de árboles (mto de franja de servidumbre en MT)	MT-P3	km	C-2	4	26,51	11,00	1,22	1,33	10,01	-	50,06	0,00
4	Reemplazo de conductores (incluye LP y RP)	MT-P4	km	C-2	4	26,51	11,00	1,22	1,33	10,01	-	50,06	0,00
5	Reemplazo de retenidas (MT)	MT-P5	Retenida	C-4	3	19,30	8,51	0,95	0,96	7,43	-	37,15	0,00
6	Enderezado de postes (MT)	MT-P6	Postes	C-3	4	28,45	25,50	2,83	1,42	14,55	-	72,76	0,00
7	Medición de resistencia de puesta a tierra (incluye LP, RP)	MT-P7	PATs	C-2	4	26,51	11,00	1,22	1,33	10,01	-	50,06	0,00
8	Mejoramiento de puesta a tierra (incluye LP y RP)	MT-P8	PATs	C-4	3	19,30	8,51	0,95	0,96	7,43	M-1	37,15	25,40
9	Adecuación de señalización de líneas primarias	MT-P9	Postes	C-8	5	36,78	8,51	0,95	1,84	12,02	-	60,09	0,00
10	Ajuste de conectores (MT)	MT-P10	Postes	C-7	3	21,24	8,51	0,95	1,06	7,94	-	39,71	0,00
11	Ajuste de ferreteria (MT)	MT-P11	Postes	C-7	3	21,24	8,51	0,95	1,06	7,94	-	39,71	0,00
12	Cambio de fusibles - seccionador reconector	MT-P12	SecFus	C-8	5	36,78	8,51	0,95	1,84	12,02	M-2	60,09	5,44
13	Limpieza de seccionador unipolar y/o pararrayos (incluye LP y RP)	MT-P13	SecFus	C-8	5	36,78	8,51	0,95	1,84	12,02	-	60,09	0,00
14	Balaceo de Cargas (MT)	MT-P14	km	C-6	5	35,61	25,50	2,83	1,78	16,43	-	82,15	0,00

Mantenimiento Correctivo													
Tipo N°	Descripción de la tarea	Codigo	u	Tipo de cuadrilla	Integ.	Mano de Obra (US\$/h)	Maquinarias y Equipos (US\$/h)	Combustible (US\$/h)	Herramient. (US\$/h)	% Contrat. (US\$)	Tipo de Materiales	Total (US\$/u)	Materiales (US\$)
1	Localización de falla (MT)	MT-C1	km	C-8	5	36,78	8,51	0,95	1,84	12,02	-	60,09	0,00
2	Retiro de elementos extraños de la red (MT)	MT-C2	km	C-8	5	36,78	8,51	0,95	1,84	12,02	-	60,09	0,00
3	Empalme y Cambio de conductor MT x vientos	MT-C3	Postes	C-9	5	35,66	25,50	2,83	1,78	16,44	M-3	82,22	55,33
4	Cambio de aislador Polimérico con Conexión Horquilla y Lengüeta	MT-C4	AisladorPol	C-8	5	36,78	8,51	0,95	1,84	12,02	M-4	60,09	43,12
5	Cambio de pararrayos x sobretensiones (incluye LP y RP)	MT-C5	Pararray	C-8	5	36,78	8,51	0,95	1,84	12,02	M-5	60,09	65,25
6	Cambio de seccionador fusible x sobrecorrientes (incluye LP y RP)	MT-C6	SecFus	C-8	5	36,78	8,51	0,95	1,84	12,02	M-6	60,09	65,19
7	Cambio de crucetas	MT-C7	Crucetas	C-8	5	36,78	8,51	0,95	1,84	12,02	M-8	60,09	25,49
8	Cambio de poste de MT	MT-C8	Postes	C-9	5	35,66	25,50	2,83	1,78	16,44	M-9	82,22	251,93
9	Maniobras de reposición del servicio y separación de zona fallada	MT-C9	km	C-5	3	24,69	8,51	0,95	1,23	8,85	-	44,23	0,00

Anexo N°13.2.5 Costo Total de Actividades de Oym para LP Convencional

Mantenimiento Preventivo												
Tipo N°	Descripción de la tarea	Codigo	Costos Unitario	Materiales	frec./año	factor multiplicativo	Tiempo de ejecución	Cantidad	Unidad Valor impulsor	N° ejecuciones por año	Horas año	Total (US\$/año)
MT	1 Inspección minuciosa de la red (incluye LP, RP)	MT-P1	34.8 km	0.00	1	1	60	30.5	km	30.5	31	1 061.8
	2 Retiro de elementos extraños de la red con tensión	MT-P2	50.1 km	0.00	0	1	35	30	km	2	1	56.9
	3 Poda de árboles (mito de franja de servidumbre en MT)	MT-P3	50.1 km	0.00	1	1	420	30	km	30	210	10 513
	4 Reemplazo de conductores (incluye LP y RP)	MT-P4	50.1 km	0.00	0	1	240	30	km	1	4	196.2
	5 Reemplazo de retencidas (MT)	MT-P5	37.2 Retenida	0.00	0	7	30	213	Postes	10	5	186.0
	6 Enderezado de postes (MT)	MT-P6	72.8 Postes	0.00	0	7	60	213	Postes	5	5	356.4
	7 Medición de resistencia de puesta a tierra (incluye LP, RP)	MT-P7	50.1 PATs	0.00	3/10	7	20	213	PATs	64	21	1 066.3
	8 Mejoramiento de puesta a tierra (incluye LP y RP)	MT-P8	37.2 PATs	25.40	3/100	7	60	213	PATs	6	6	399.7
	9 Adecuación de señalización de líneas primarias	MT-P9	60.1 Postes	0.00	0	7	25	213	Postes	21	9	533.3
	10 Ajuste de conectores (MT)	MT-P10	39.7 Postes	0.00	0	7	25	213	Postes	21	9	352.4
	11 Ajuste de ferreteria (MT)	MT-P11	39.7 Postes	0.00	0	7	18	213	Postes	21	6	253.7
	12 Cambio de fusibles - seccionador reconector	MT-P12	60.1 SecFus	5.44	1	0	75	6	SecFus	3	4	241.7
	13 Limpieza de seccionador unipolar y/o pararrayos (incluye LP y RP)	MT-P13	60.1 SecFus	0.00	1	0	50	6	SecFus	3	3	150.2
	14 Balanceo de Cargas (MT)	MT-P14	82.2 km	0.00	1.5	1	75	30	km	6	8	616.2

Mantenimiento Correctivo

Tipo N°	Descripción de la tarea	Codigo	Costos Unitario	Materiales	frec./año	factor multiplicativo	Tiempo de ejecución	Cantidad	Unidad Valor impulsor	N° ejecuciones por año	Horas año	Total (US\$/año)
MT	1 Localización de falla (MT)	MT-C1	60.1 km	0.00	1	1	120	30	km	15.0	30	1 802.8
	2 Retiro de elementos extraños de la red (MT)	MT-C2	60.1 km	0.00	1	1	37	30	km	30	19	1 111.8
	3 Empalme y Cambio de conductor MT x vientos	MT-C3	82.2 Postes	55.33	0	7	120	210	Postes	11	21	2 307.5
	4 Cambio de aislador Polimérico con Conexión Horquilla y Lengüeta	MT-C4	60.1 AisladorPol	43.12	0	9	60	270	AisladorPol	27	27	2 786.8
	5 Cambio de pararrayos x sobretensiones (incluye LP y RP)	MT-C5	60.1 Pararray	65.25	1	0	75	6	Pararray	3	4	421.1
	6 Cambio de seccionador fusible x sobrecorrientes (incluye LP y RP)	MT-C6	60.1 SecFus	65.19	1	0	75	6	SecFus	3	4	420.9
	7 Cambio de crucetas	MT-C7	60.1 Cruceta	25.49	0	7	60	210	Cruceta	21	21	1 797.3
	8 Cambio de poste de MT	MT-C8	82.2 Postes	251.93	0	7	120	210	Postes	4	8	1 748.7
	9 Manobras de reposición del servicio y separación de zona fallada	MT-C9	44.2 km	0.00	1	1	25	30	km	30	13	552.9

Resumen de Costos de Actividades de Oym

Descripción	MT
Metrados de las instalaciones	30.5
Costo de Mantenimiento Preventivo	15 808
Costo de Mantenimiento Correctivo	9 220
Costo de Materiales	3 908
Local y servicios (800US\$/año) LP	800.0
Total de Costos	29 736
Indicador	US\$/(km/unid) 973.7

Anexo N°14

Evaluación Económica del SER Muestra Imaza Alternativas Convencional y Compacta

Anexo N°14.1: Alternativa I y II SER Muestra Imaza

Descripción de las Alternativas		
Item	Componentes	Alternativa I SER Imaza c/ LP Compacta
1	Líneas Primarias	Derivaciones de Línea de 30,54 km 3ø-22,9kV 3x35 mm ² Semiaislado AAC
2	Localidades beneficiadas	23 Comunidades Nativas
3	Abonados Beneficiados	1229 Abonados Totales del Proyecto al Año 2019

Item	Componentes	Alternativa II SER Imaza c/ LP Convencional
1	Líneas Primarias	Derivaciones de Línea de 30,54 km 3ø-22,9kV 3x35 mm ² Desnudo AAAC
2	Localidades beneficiadas	23 Comunidades Nativas
3	Abonados Beneficiados	1229 Abonados Totales del Proyecto al Año 2019

Anexo N°14.2 :Análisis General de la Demanda del SER Muestra Imaza

DATOS GENERALES

Crecimiento anual de la población promedio:	1.51%	Cargas de uso general:	7.4%
Crecimiento anual de la población electrificada promedio:	1.47%	Consumo de alumbrado público (porcentaje del consumo total):	20%
Número de habitantes por abonado promedio:	4.3		
Porcentaje de abonados domésticos:	88%		
Porcentaje de abonados comerciales:	4.8%		

AÑO	2,019	2,020	2,021	2,022	2,023	2,024	2,025	2,026	2,027	2,028	2,029	2,030	2,031	2,032	2,033	2,034	2,035	2,036	2,037	2,038
Habitantes electrificados (Población Beneficiada)	5,711	5,805	5,910	6,001	6,109	6,185	6,268	6,376	6,463	6,553	6,646	6,776	6,869	6,959	7,072	7,177	7,283	7,396	7,497	7,599
Número de lotes totales electrificados	1,343	1,364	1,388	1,409	1,433	1,450	1,469	1,494	1,514	1,534	1,556	1,585	1,606	1,627	1,652	1,676	1,700	1,726	1,749	1,772
Número de abonados domésticos	1,179	1,197	1,216	1,232	1,253	1,270	1,288	1,310	1,329	1,349	1,369	1,391	1,412	1,433	1,453	1,476	1,500	1,523	1,543	1,566
Número de abonados comerciales	65	65	65	66	66	66	66	69	69	69	69	69	69	69	70	70	70	70	70	70
Número de cargas de Uso General	99	102	107	111	114	114	115	115	116	116	118	125	125	125	129	130	130	133	136	136
Consumo anual por abonado doméstico promedio	262	265	268	271	274	277	281	284	287	291	294	298	301	305	308	312	315	319	323	327
Consumo anual por abonado comercial promedio	66	67	67	72	73	74	75	85	86	87	88	89	91	92	97	98	99	100	102	103
Consumo anual de abonados domésticos (MWh)	308	317	326	334	343	352	362	372	382	392	402	414	425	437	448	460	473	486	499	512
Consumo anual de abonados comerciales (MWh)	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7
Consumo anual de abonados uso general (MWh)	26	27	28	30	31	31	32	32	33	33	35	37	37	37	39	40	40	42	44	44
Consumo anual de alumbrado público (MWh)	96	98	100	102	103	105	106	108	109	111	113	115	116	118	120	122	124	126	127	130
Consumo anual del Proyecto (MWh)	434	446	458	470	482	493	504	518	530	542	556	571	585	598	614	629	644	661	677	693
Pérdidas de energía Total BT (MWh)	35	36	37	38	39	39	40	41	42	43	44	46	47	48	49	50	52	53	54	55
Energía Total Requerida (MWh)	469	482	495	508	521	533	545	559	572	586	600	617	631	646	663	680	696	714	731	748
Energía HP (MWh)	469	482	495	508	521	533	545	559	572	586	600	617	631	646	663	680	696	714	731	748

Anexo N°14.3: Análisis General de la Oferta del SER Muestra Imaza

a) Procedimiento de cálculo, variables importantes y supuestos utilizados para la estimación de la oferta

La Oferta de energía disponible en el área de influencia del proyecto proviene de las Subestaciones siguientes

Fuente de suministro	Demanda Máxima 2038 (kW)	Balance Oferta/Demanda (kW)
SE Muyo 4.16/23kV	2071	979

Anexo N°14.4: Balance Oferta-Demanda del SER Muestra Imaza

Balance Oferta Demanda de la SE Muyo 4,16/23kV-1,5MVA - kW

DESCRIPCIÓN		2,019 (1)	2,020 (2)	2,021 (3)	2,022 (4)	2,023 (5)	2,024 (6)	2,025 (7)	2,026 (8)	2,027 (9)	2,028 (10)	2,029 (11)	2,030 (12)	2,031 (13)	2,032 (14)	2,033 (15)	2,034 (16)	2,035 (17)	2,036 (18)	2,037 (19)	2,038 (20)
Oferta	SE Muyo 4,16/23kV-1,5MVA exist. (3,0MVA TP nuevo) (1)	1,425	1,425	1,425	1,425	1,425	1,425	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850
	MCH Nuevo Seasme - 200kW efectiva	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
	Oferta Total - kW	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	1,625	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050
Demanda	Demanda del PSE Muyo existente	765	788	812	836	861	887	914	941	970	999	1,029	1,059	1,091	1,124	1,158	1,192	1,228	1,265	1,303	1,342
	PSE Nvo Seasme III-E	232	236	240	244	248	252	337	341	346	350	355	359	363	367	372	375	379	384	389	393
	Proyecto: Redes Amazonas (Imaza)	233	238	243	248	253	257	262	267	272	277	282	289	294	299	305	311	317	323	329	335
	Demanda Total - kW	1,231	1,263	1,296	1,329	1,363	1,396	1,512	1,550	1,587	1,626	1,665	1,707	1,748	1,790	1,834	1,878	1,924	1,972	2,021	2,071
Balance	Oferta / Demanda Total- kW	394	362	329	296	262	229	1,538	1,500	1,463	1,424	1,385	1,343	1,302	1,260	1,216	1,172	1,126	1,078	1,029	979

Notas:

(1) El transformador de la SET Muyo es de 4,16/22,9 kV-1,5MVA, y el 2026 requiere renovarse por uno de mayor potencia.

Anexo N°14.7: Valor Actual de los Beneficios

EVALUACIÓN DE MÍNIMO COSTO EN S/.												
Periodo de Evaluación	Proyecto c/ LP Convencional Conductor Desnudo					Proyecto c/ LP Compacta Conductor Ecológico					Beneficio Total (1)-(2)	
	Inversión	COyM	Penalidades	Afectación Socio-Económica	Costo Total LP Conv (1)	Inversión	COyM	Penalidades	Afectación Socio-Económica	Costo Total LP Comp (2)		
Año 0	1 242 610	0	0	0	1 242 610	1 632 793	0	0	0	1 632 793	-390 183	
Año 1	0	111 281	33 663	0	144 944	0	71 666	13 143	0	84 809	60 135	
Año 2	0	111 281	33 824	0	145 105	0	71 666	13 214	0	84 880	60 225	
Año 3	0	111 281	33 970	0	145 251	0	71 666	13 282	0	84 948	60 303	
Año 4	0	111 281	34 013	0	145 295	0	71 666	13 327	0	84 993	60 301	
Año 5	0	111 281	34 082	0	145 363	0	71 666	13 354	0	85 020	60 343	
Año 6	0	111 281	34 008	0	145 289	0	71 666	13 336	0	85 002	60 287	
Año 7	0	111 281	33 898	0	145 179	0	71 666	13 321	0	84 987	60 192	
Año 8	0	111 281	33 929	0	145 210	0	71 666	13 331	0	84 997	60 213	
Año 9	0	111 281	33 805	0	145 086	0	71 666	13 311	0	84 976	60 110	
Año 10	0	111 281	33 683	0	144 965	0	71 666	13 272	0	84 938	60 026	
Año 11	0	111 281	33 593	0	144 875	0	71 666	13 247	0	84 913	59 961	
Año 12	0	111 281	33 539	0	144 820	0	71 666	13 240	0	84 906	59 915	
Año 13	0	111 281	33 345	0	144 626	0	71 666	13 172	0	84 838	59 788	
Año 14	0	111 281	33 138	0	144 419	0	71 666	13 099	0	84 765	59 654	
Año 15	0	111 281	28 224	0	139 505	0	71 666	13 053	0	84 719	54 786	
Año 16	0	111 281	28 055	0	139 336	0	71 666	12 964	0	84 630	54 706	
Año 17	0	111 281	27 813	0	139 094	0	71 666	12 857	0	84 523	54 572	
Año 18	0	111 281	27 637	0	138 918	0	71 666	12 780	0	84 445	54 473	
Año 19	0	111 281	27 329	0	138 611	0	71 666	12 642	0	84 308	54 303	
Año 20	-376 400	111 281	27 014	0	-238 105	-521 583	71 666	12 484	0	-437 432	199 327	
VNA Proyecto c/ LP Conv					2 282 295	VNA Proyecto c/ LP Comp					2 212 739	69 556
											Beneficio Actual Neto	

Anexo A

Propuesta de Norma DGE “Base para el Diseño de Líneas y Redes Primarias Compactas para la Electrificación Rural en la Amazonía”

Propuesta de Norma DGE “Bases para el Diseño de Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

**PROPUESTA DE NORMA DGE
APLICADA A LA AMAZONIA PERUANA**

N° 01 DGE-COMP

**“BASES PARA EL DISEÑO DE LÍNEAS Y
REDES PRIMARIAS COMPACTAS
PARA
ELECTRIFICACIÓN RURAL EN LA
AMAZONÍA”**

Julio, 2019

**BASES PARA EL DISEÑO DE LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS
COMPACTAS PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL EN LA
AMAZONÍA**

ÍNDICE

- 1.0 OBJETIVO**
- 2.0 ASPECTOS GENERALES**
- 3.0 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD**
- 4.0 CÁLCULOS MECÁNICOS DEL CONDUCTOR**
- 5.0 CÁLCULOS MECÁNICOS DE POSTES Y SOPORTES**
- 6.0 CÁLCULOS ELÉCTRICOS**
- 7.0 CAPACIDAD TÉRMICA DE CONDUCTORES**
- 8.0 PUESTAS A TIERRA EN LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS**

BASES PARA EL DISEÑO DE LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS COMPACTAS PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL EN LA AMAZONÍA

1.0 OBJETIVO

Complementar las bases DGE que definen las condiciones técnicas mínimas para el diseño de líneas y redes primarias aéreas en 22,9 kV (También mencionan en algunos puntos las tensiones 13.8 y 33 kV) ubicadas y/o proyectadas en la amazonía peruana, de tal manera que garanticen los niveles mínimos de seguridad para las personas y las propiedades, y el cumplimiento de los requisitos exigidos para un sistema económicamente adaptado.

2.0 ASPECTOS GENERALES

2.1 ALCANCE

Los criterios mínimos para la aplicación de Líneas y Redes Primarias Compactas (con conductores ecológicos) que se implementaran en la amazonía peruana. Entre las consideraciones y criterios desarrollados en la presente propuesta de norma se tiene los casos de aplicación, criterios eléctricos, criterios mecánicos, criterios de montaje y puesta en servicio, puesta a tierra, que forman parte de los Cálculos Justificativos del Diseño de las Líneas y Redes Primarias, para los Proyectos Eléctricos denominados “Pequeños Sistemas Eléctricos” o “Sistemas Eléctricos Rurales”

2.2 BASES DE CÁLCULO

En la elaboración de estas bases se han tomado en cuenta las prescripciones de las siguientes normas:

- Código Nacional de Electricidad Suministro 2001
- Normas DGE/MEM vigentes,
- Especificaciones Técnicas para la Electrificación Rural de la DGE/MEM vigentes,

En forma complementaria, se han tomado en cuenta las siguientes normas internacionales:

- NORMAS TÉCNICAS COPEL – BRASIL
- NORMAS TÉCNICAS ELECTROBRAS – BRASIL
- NORMAS TÉCNICAS EMP – COLOMBIA
- NORMAS TÉCNICAS CODENSA – COLOMBIA

- NORMA BRASILEÑA NTBR 11873 CONDUCTORES CUBIERTOS
- NORMA COLOMBIANA NTC 5909 CONDUCTORES CUBIERTOS
NO ASISLADOS
- IEC (INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION)

3.0 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

Se debe tener en cuenta que el conductor ecológico es de tipo protegido (no aislado), por lo cual es las consideraciones a tener en cuenta con respecto a las distancias de seguridad a construcciones y al suelo son las mismas que se tienen a los conductores desnudos. Dichas distancias se encuentran descritas y estipuladas en el Código Nacional de Electricidad y en la Norma DGE/MEM vigente de Diseño de LPs y RPs.

Por lo que las únicas distancias que se presentan, son las distancias entre conductores de un mismo o diferentes circuitos y se presentan a continuación:

3.1 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE CONDUCTORES DE UN MISMO CIRCUITO

Tabla 1 Distancias mínimas entre fases

Tensión Nominal de Sistema(kV)	Distancia Mínima (mm)
13,8	175
22.9	240
33	300

Estas distancias son válidas tanto para la separación entre 2 conductores de fase como entre un conductor de fase y el neutro.

3.2 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE LOS CONDUCTORES Y TIERRA SEGÚN TENSIÓN DE IMPULSO ATMOSFÉRICO

Tabla 2 Distancia Mínima entre

Tensión de Impulso Atmosférico (kV)	Distancia Mínima (mm)	
	Fase-Fase	Fase-Tierra
95	140	130
110	160	150
125	190	170
150	230	200

3.3 DISTANCIA HORIZONTAL Y VERTICAL MÍNIMA ENTRE CONDUCTORES DE DIFERENTES CIRCUITOS

Figura 1 Armado Doble circuito

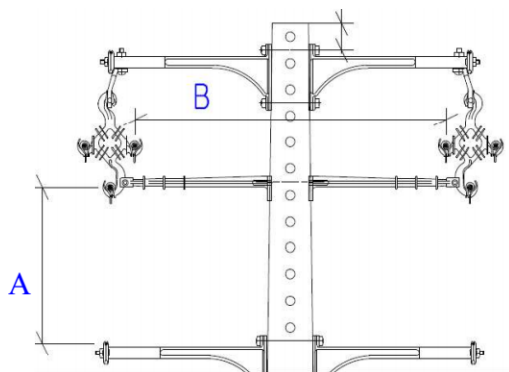


Tabla 3 Distancias entre diferentes circuitos

Tensión Nominal del Sistema (kV)	Horizontal B (mm)			Vertical A (mm)		
	Tensión kV			Tensión kV		
	13,8	22,9	33	13,8	22,9	33
13,8	300	365	430	410	475	540
22,9	-	440	505	-	550	615
33	-	-	580	-	-	690

Para la distancia horizontal se considera de conductor a conductor, mientras que para la vertical se considerará de conductor superior a brazo soporte inferior.

4.0 CÁLCULOS MECÁNICOS DEL CONDUCTOR

4.1 OBJETIVO

Estos cálculos tienen el objetivo de determinar las siguientes magnitudes relativas a los conductores de fase y mensajero de las líneas y redes primarias compactas en todas las hipótesis de trabajo:

- Esfuerzo horizontal del conductor
- Esfuerzo tangencial del conductor en los apoyos
- Flecha del conductor
- Parámetros del conductor

4.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES NORMALIZADOS

4.2.1 Material de los conductores ecológicos

Los conductores para líneas y redes primarias compactas serán de aluminio (AAC), aleación de aluminio (AAAC) o aleación de aluminio con núcleo de acero, fabricados según las prescripciones de las normas ASTM B230, B231; ASTM B398, B399, IEC 1089; o ASTM B232, B498/B498M.

Los conductores ecológicos para las líneas y redes compactas no pueden instalarse en zonas altamente contaminadas, corrosivas o alto nivel de salinidad, puesto que su aplicación se da en zonas tropicales con alta frecuencia de lluvias que eviten que la polución se acumule y afecte la cubierta del conductor ecológico.

4.2.2 Características mecánicas de los conductores de aluminio normalizados (AAC Ecológico 25kV)

Tabla 4 Características Mecánicas de los conductores cubiertos 22.9kV

Sección (mm ²)	35	50	70	95	120
Nº de hilos	7	7	19	19	19
Diámetro Ext (mm)	7,56	9,06	10,7	12,6	14,25
Peso (kg/km)	96,3	138,3	188,6	261,5	334,4
Tiro de Rotura (kg)	615	835	1231	1618	2012
Coef. De expansión térmica (1/°C)	23x10 ⁻⁶				
Módulo de Elasticidad Final (kg/mm ²)	6200		6000		

Esfuerzo en rotura conductor ecológico (kg/mm²) 17.12

4.3 ESFUERZOS MÁXIMOS EN EL CONDUCTOR DE FASE Y MENSAJERO

4.3.1 Esfuerzos del conductor en la condición EDS

Las Normas técnicas Internacionales con experiencia en la tecnología compacta, recomiendan que los esfuerzos en líneas compactas con conductores mensajeros SM, HS o EHS; y los conductores ecológicos de aluminio, aleación de aluminio o ACSR sean los siguientes:

- EDS inicial 7% del esfuerzo de rotura del conductor ecológico
25% del esfuerzo de rotura del conductor mensajero
- EDS inicial 4% del esfuerzo de rotura del conductor ecológico
23% del esfuerzo de rotura del conductor mensajero

Los Consultores determinarán en cada caso, los esfuerzos que garanticen una adecuada operación, tomando en cuenta la necesidad del uso del tipo de conductor mensajero (=>70mm² Fase, se recomienda usar Mensajero 3/8 Acero EHS)

4.3.2 Esfuerzos máximos de conductores

Los esfuerzos máximos en el conductor ecológico y mensajero son los esfuerzos tangenciales que se producen en los puntos más elevados de la catenaria. Para los conductores de acero no deben sobrepasar el 50% del esfuerzo de rotura.

4.4 HIPÓTESIS DE ESTADO

Las hipótesis de estado para los cálculos mecánicos del conductor se definen sobre la base de los siguientes factores:

- Velocidad de viento
- Temperatura
- Peso del sistema completo

Para todas las hipótesis de cálculo, el peso del conjunto del sistema compacto (conductores de fase, conductor mensajero y espaciadores asociados) será simulado en el cálculo mecánico del conductor mensajero

Sobre la base de la zonificación y las cargas definidas por el Código Nacional de Electricidad Suministro, se considerarán las siguientes hipótesis:

HIPÓTESIS 1 : Condición de mayor duración (EDS inicial)

- Temperatura : media anual
- Velocidad de viento : nula
- Sobrecarga de hielo : nula

HIPÓTESIS 2 - : Condición de mayor duración (EDS final)

- Temperatura : media anual
- Velocidad de viento : nula
- Sobrecarga de hielo : nula

HIPÓTESIS 3 : De mínima temperatura

- Temperatura : mínima
- Velocidad de viento : nula
- Sobrecarga de hielo : nula

HIPÓTESIS 4 : De máxima velocidad del viento

- Temperatura : media
- Velocidad de viento : máxima
- Sobrecarga de hielo : nula

HIPÓTESIS 5 : De máxima temperatura

- Temperatura : máxima + CREEP
- Velocidad de viento : nula
- Sobrecarga de hielo : nula

Mientras no se establezca una metodología para el tratamiento del fenómeno CREEP, se considerará una temperatura equivalente de 10 °C en el conductor de fase y el mensajero, por tanto, en la localización de estructuras se tendrá en cuenta este incremento de temperatura.

4.5 SEMIVANOS DE CONDUCTORES DE FASE

Para el caso de la hipótesis 1 de Tensado Inicial EDS, se debe considerar unas flechas mínimas entre espaciadores (semivano) a la hora de la instalación. A continuación, se muestran los valores máximos permitidos según la temperatura ambiente durante la instalación:

Tabla 5 Flechas en Semivanos entre espaciadores

Temperatura Ambiente Durante la Instalación (C°)	Flecha Max. Entre Espaciador cada 10m (mm)
0	81
15	130
30	160
45	190
50	200

5.0 CÁLCULOS MECÁNICOS DE POSTES Y SOPORTES

5.1 OBJETO

Estos Cálculos tienen por objeto determinar las cargas mecánicas en postes, conductores de retenida y sus accesorios, de tal manera que, en las condiciones más críticas, no se supere los esfuerzos máximos previstos en el Código Nacional de Electricidad Suministro y complementariamente en las Normas Internacionales señaladas en el capítulo 1.

5.2 FACTORES DE SEGURIDAD

Los factores de seguridad mínimas respecto a las cargas de rotura serán las siguientes:

- a) En condiciones normales
 - Poste de madera 2,2
 - Poste de concreto 2
- b) En condiciones anormales con rotura de conductor
En líneas y redes primarias compactas de electrificación rural, no se considera hipótesis de rotura de conductor.
Para los postes de madera o concreto, los factores de seguridad mínimos consignados son válidos tanto para cargas de flexión como de compresión (pandeo)

5.3 FACTORES DE CORRECCIÓN DE VIENTO

Para las líneas y redes compactas un factor relevante es el viento aplicado a los conductores de fase y mensajero, por lo que como practica extranjera se incluye el uso de factores de corrección en el cálculo mecánico de estructuras de las líneas y redes compactas en la distribución rural.

Los factores de corrección por zona típica y obstáculos serán aplicados a los valores de viento estipulados el Código Nacional de Electricidad según zonificación; y se muestra a continuación:

$$V_{CO} = V_{CNE} * F_V$$

Donde:

V_{CO} : Viento Corregido, en km/h

V_{CNE} : Viento Según CNE, en km/h

F_V : Factor de corrección de Viento según IEC 60826 (ver tabla 5)

Tabla 6 Factores de corrección de Viento

Categoría IEC 60826	Característica de la zona	Factor de corrección
A	Lugar llano, sin obstáculos a nivel del mar o lago con al menos 5 km a la redonda	1,08
B	Tierra de cultivos, o zonas con construcciones, casas y arboles	1
C	Zonas con obstáculos de baja o mediana altura (edificios, arboles, etc.)	0,85
D	Zonas sub urbanas o rurales con gran cantidad de árboles medianos o grandes.	0,67

6.0 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Los cálculos eléctricos (caída de tensión, perdidas de potencia, etc) se basarán en la norma original DGE “Bases para el Diseño de Líneas y Redes primarias para Electrificación Rural”. Sin embargo, se deberá tomar en cuenta que la reactancia inductiva del sistema compacto para cada conductor se reduce con respecto a la configuración convencional de las normas de armados vigentes, por lo habrá una reducción de tensión considerable. Las reactancias inductivas del sistema compacto serán calculadas según el espaciador utilizado con la separación entre conductores correspondientes; a continuación de presentan las reactancias inductivas bases por cada conductor en el sistema compacto en 22.9 kV.

Tabla 7 Reactancias Inductivas Referenciales en 22.9 kV

Sección (mm ²)	Reactancia Ind. (Ohm/km)
35	0,336
50	0,322
70	0,309
95	0,297
120	0,288

7.0 CAPACIDAD TÉRMICA DE CONDUCTORES

7.1 OBJETIVO

Se tiene por objeto brindar los niveles térmicos máximos permitidos, según normas extranjeras, en las diferentes fases de operación de un conductor ecológico. Se considera un punto fundamental para no sobrepasar los límites estipulados y no desgastar las propiedades del asilamiento de los conductores cubiertos.

7.2 CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL CONDUCTOR ECOLÓGICO

Según el material de la cubierta (HDPE o XLPE) del conductor, las temperaturas y periodo de operación normal, sobrecarga y cortocircuito se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 8 Temperatura según condiciones de operación

Condición de Operación	Material de la cubierta	Temperatura Max. Permitida (C°)	Periodo Admisible
Normal	HDPE/XLPE	70/90	Permanente
Sobrecarga	HDPE/XLPE	90/100	100h en 12 meses seguidos o 500h en toda la vida útil
Cortocircuito	HDPE/XLPE	160/250	< 5s

Es importante mencionar el rol fundamental del material de la cubierta del conductor, pues es este el que soportara los contactos temporales con ramas de árboles u objetos que se atraviesan en la líneas o red primaria.

7.3 CAPACIDAD TÉRMICA DEL CONDUCTOR SEGÚN TEMPERATURA DE OPERACIÓN

Los conductores ecológicos tienen una pequeña reducción en el orden del 3 al 5% en la capacidad de corriente respecto a los conductores desnudos, a continuación, se presentan las tablas de capacidad de corriente según temperatura de operación para conductores 25kV, estipulas según la Norma Brasileñas NTBR 11873 “Conductores Cubiertos”

Tabla 9 Capacidad de Corriente a Temperatura ambiente 30 y 40°C

Sección Nominal (mm ²)	Capacidad de Conducción de Corriente (A)							
	Temperatura Ambiente 30°C				Temperatura Ambiente 40°C			
	70°C	75°C	80°C	90°C	70°C	75°C	80°C	90°C
35	170	180	189	206	144	156	167	186
50	204	216	227	247	173	187	201	224
70	255	270	284	309	216	234	251	280
95	312	331	348	378	263	286	307	342
120	361	383	403	438	305	331	355	397
150	405	430	453	493	342	372	399	450
185	471	501	527	574	398	433	464	519

8.0 PUESTAS A TIERRA EN LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS

8.1 OBJETIVO

Establecer los criterios mínimos para la instalación y ubicación de las puestas a tierra.

8.2 CRITERIOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LAS PUESTAS A TIERRA

Bajo la experiencia internacional, se tienen criterios de colocación de puesta a tierra cada 150 a 300 metros, para el caso de la amazonía peruana por las condiciones del terreno, utilización del mensajero como conductor de guarda y el apantallamiento natural de los árboles se estipula un PAT cada 300m como máximo equivalente al criterio empleado en empresas de Brasil o Colombia.

Se debe asegurar que el conductor mensajero esté debidamente puesto a tierra en todo el tramo de la línea compacta; además las PATs instalados a lo largo de las líneas primarias deben cumplir con el valor mínimo de resistencia de puesta a tierra para zonas rurales estipulado en el CNE.

Anexo B

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas de Soportes Normalizados para Líneas y Redes Primarias Compactas para la Electrificación Rural de la Amazonía”

PROPUESTA DE NORMA DGE APLICADA A LA AMAZONÍA PERUANA

N° 02 DGE-COMP

**“ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE
SOPORTES NORMALIZADOS PARA
LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS COMPACTAS
PARA
ELECTRIFICACIÓN RURAL EN LA
AMAZONÍA”**

Julio, 2019

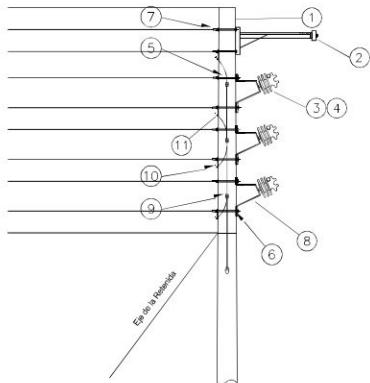
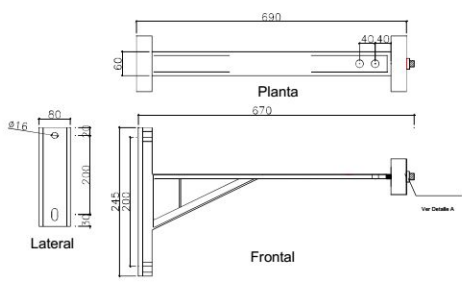
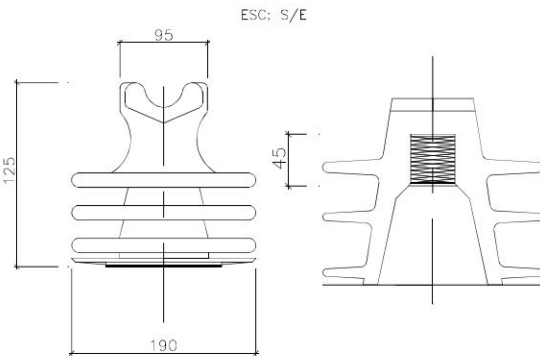
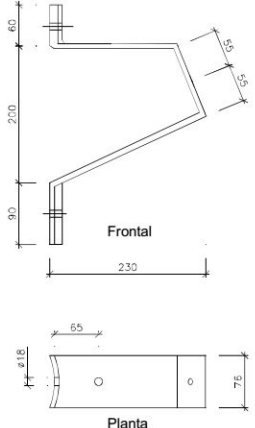
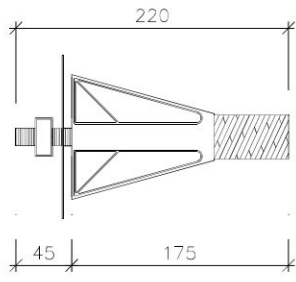
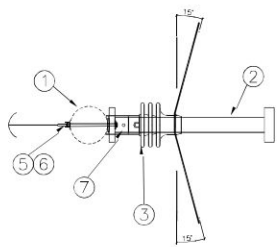



INDICE DE LÁMINAS

N°	DESCRIPCION
01	Soporte de Suspensión Compacto 0° - 5° CS1 - 3 / CS1 - 3L / CS1 - 2 / CS1 - 2L
02	Soporte Angular Compacto 5° - 30° CA1 - 3 / CA1 - 3L / CA1 - 2 / CA1 - 2L
03	Soporte Angular Compacto 30° - 60° CA2 - 3 / CA2 - 3L / CA2 - 2 / CA2 - 2L
04	Soporte Angular Compacto 60° - 90° CA3 - 3 / CA3 - 3L / CA3 - 2 / CA3 - 2L
05	Soporte de Retención o Anclaje, para Cable Compacto CR3 - 3 / CR3 - 3L / CR3 - 2 / CR3 - 2L
06	S.E Bifásica Monoposte en Alineamiento con Pararrayos CSBM - 2P
07	S.E Trifásica Monoposte en Alineamiento con Pararrayos CSTM - 2P
08	Soporte de Derivación no Tensada, Compacto CDS - 3 / CDS - 3L / CDS - 2 / CDS - 2L
09	Soporte de Seccionamiento con Pararrayos, Seccionalizador, Señalizador de Fallas, Compacto CSECS - 3 / CSECS - 3L / CSECS - 2 / CSECS - 2L
10	Soporte de Seccionamiento con Pararrayos Compacto CSEC - 3 / CSEC - 3L / CSEC - 2 / CSEC - 2L
11	Soporte de Alineamiento Horizontal Compacto CRP - 3 / CRP - 3L / CRP - 2 / CRP - 2L
12	Soporte de Retención / Suspensión Compacto CTS - 3 / CTS - 3L / CTS - 2 / CTS - 2L
13	Soporte 3Ø, con Recloser, sin Neutro, sin Pararrayos / con Pararrayos Tipo PSER - 3 / PSER - 3P
14	Soporte 3Ø, con Recloser, Trifásico, sin Pararrayos / con Pararrayos Tipo PRC - 3 / PRC - 3P

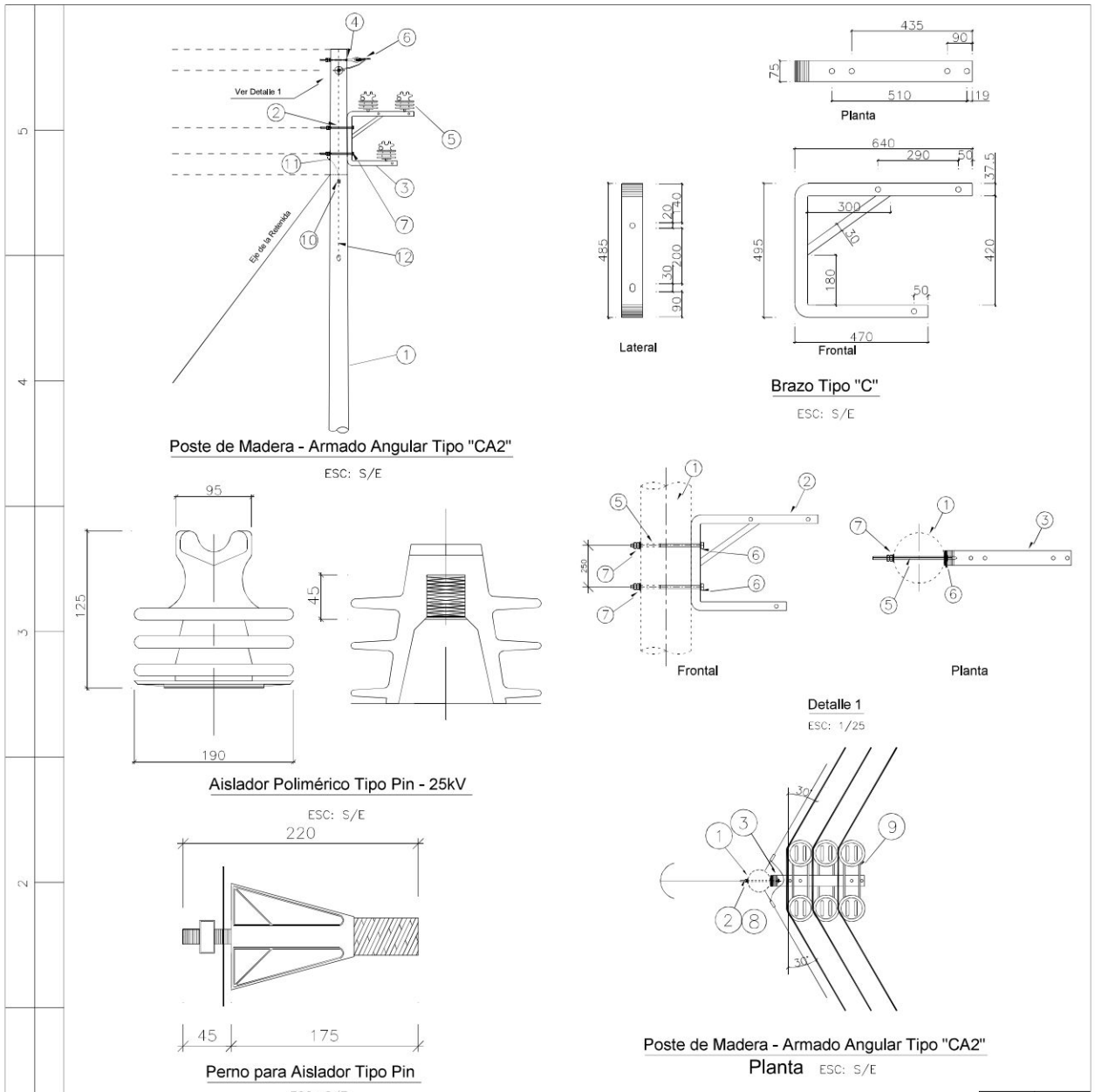
Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas de Soportes Normalizados para Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

5	<p>Poste de Madera - Armado de Suspensión Tipo "CS1" ESC: S/E</p>	<p>Espaciador Poligonal con Garras - 35 kV ESC: S/E</p>																																																
4																																																		
3	<p>Brazo Tipo "L" ESC: S/E</p>	<p>Brazo Tipo "L" ESC: S/E</p>																																																
2	<p>Brazo Antibalanceo ESC: S/E</p>																																																	
1	<p>Brazo Antibalanceo ESC: S/E</p>																																																	
0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEM REA</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>3F</th> <th>2F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11</td> <td>Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 16 mm², para Puesta a Tierra</td> <td>S.Req.</td> <td>S.Req.</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Plancha Doblada de Cobre para toma a Tierra de Espigas y/o Pernos</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Conector de Cobre tipo Perno Partido para Conductor de 16 mm²</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Arandela Cuadrada Curva de A' G', 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Arandela Cuadrada Plana de A' G', 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Perno de A'G' de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Brazo Antibalanceo</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Espaciador Poligonal con Garras - 25 kV</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Estribo para Brazo Tipo "L"</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Brazo Tipo "L"</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Poste de madera</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	ITEM REA	DESCRIPCION	3F	2F	11	Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 16 mm ² , para Puesta a Tierra	S.Req.	S.Req.	10	Plancha Doblada de Cobre para toma a Tierra de Espigas y/o Pernos	2	2	9	Conector de Cobre tipo Perno Partido para Conductor de 16 mm ²	1	1	8	Arandela Cuadrada Curva de A' G', 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	3	3	7	Arandela Cuadrada Plana de A' G', 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	2	2	6	Perno de A'G' de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	3	3	5	Brazo Antibalanceo	1	1	4	Espaciador Poligonal con Garras - 25 kV	1	1	3	Estribo para Brazo Tipo "L"	1	1	2	Brazo Tipo "L"	1	1	1	Poste de madera	1	1	
ITEM REA	DESCRIPCION	3F	2F																																															
11	Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 16 mm ² , para Puesta a Tierra	S.Req.	S.Req.																																															
10	Plancha Doblada de Cobre para toma a Tierra de Espigas y/o Pernos	2	2																																															
9	Conector de Cobre tipo Perno Partido para Conductor de 16 mm ²	1	1																																															
8	Arandela Cuadrada Curva de A' G', 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	3	3																																															
7	Arandela Cuadrada Plana de A' G', 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	2	2																																															
6	Perno de A'G' de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	3	3																																															
5	Brazo Antibalanceo	1	1																																															
4	Espaciador Poligonal con Garras - 25 kV	1	1																																															
3	Estribo para Brazo Tipo "L"	1	1																																															
2	Brazo Tipo "L"	1	1																																															
1	Poste de madera	1	1																																															
REVISION N°	DESCRIPCION																																																	
V'B	APROB.																																																	
	<p>TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LINEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA</p> <table border="1"> <tr> <td>FACULTAD: INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA</td> <td>ESCUELA: INGENIERIA ELECTRICA</td> <td>FECHA: FEBRERO DEL 2019</td> <td>CONTENIDO: SOPORTE DE SUSPENSION COMPACTO 0' - 5' CS1-3/CS1-3L/CS1-2/CS1-2L</td> <td>ANEXO B: 001</td> </tr> <tr> <td colspan="3">RESPONSABLE: BACH. BAYGORREA QUICANO RONALD ALEJANDRO</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			FACULTAD: INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	ESCUELA: INGENIERIA ELECTRICA	FECHA: FEBRERO DEL 2019	CONTENIDO: SOPORTE DE SUSPENSION COMPACTO 0' - 5' CS1-3/CS1-3L/CS1-2/CS1-2L	ANEXO B: 001	RESPONSABLE: BACH. BAYGORREA QUICANO RONALD ALEJANDRO																																									
FACULTAD: INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	ESCUELA: INGENIERIA ELECTRICA	FECHA: FEBRERO DEL 2019	CONTENIDO: SOPORTE DE SUSPENSION COMPACTO 0' - 5' CS1-3/CS1-3L/CS1-2/CS1-2L	ANEXO B: 001																																														
RESPONSABLE: BACH. BAYGORREA QUICANO RONALD ALEJANDRO																																																		

Propuesta de Norma DGE "Especificaciones Técnicas de Soportes Normalizados para Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía"

5	 <p>Poste de Madera - Armado de Angulo Tipo "CA1"</p>	 <p>Brazo Tipo "L" ESC: S/E</p>																																																															
4	 <p>Aislador Polimérico Tipo Pin - 25kV ESC: S/E</p>	 <p>Soporte para Aislador Polimérico ESC: S/E</p>																																																															
3	 <p>Perno para Aislador Tipo Pin ESC: S/E</p>	 <p>Poste de Madera - Armado de Angulo Tipo "CA1" Planta ESC: S/E</p>																																																															
2																																																																	
1																																																																	
0		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">3F</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">2F</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 16 mm², para Puesta a Tierra</td> <td style="text-align: center;">S Req.</td> <td style="text-align: center;">S Req.</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Plancha Doblada de Cobre para toma a Tierra de Espigas y/o Pernos</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Conector de Cobre tipo Perno Partido para Conductor de 16 mm²</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Soporte para Aislador Polimérico 25kV</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Arandela Cuadrada Curva de A° C°, 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Arandela Cuadrada Plana de A° C°, 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Perno de A° C° de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Atadura Plástica Lateral para Aislador Polimérico</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Aislador polimérico tipo Pin 25 kV c/ perno, tuerca, arandela</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Brazo Tipo "L"</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Poste de madera</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">REVISION N°</td> <td style="text-align: center;">DESCRIPCION</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">CANT.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">V B° APROB.</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">  <p>TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LÍNEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">FACULTAD: INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA</td> <td style="width: 25%;">ESCUELA: INGENIERIA ELECTRICA</td> <td style="width: 25%;">FECHA: FEBRERO DEL 2019</td> <td style="width: 25%;">CONTENIDO: SOPORTE ANGULAR COMPACTO 5° - 30° CA1-3/CA1-3L/CA1-2/CA1-2L</td> </tr> <tr> <td colspan="3">RESPONSABLE: BACH. BAYGORREA QUICHAÑO RONALD ALEJANDRO</td> <td>ANEXO B: 002</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>		3F	2F	11	Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 16 mm ² , para Puesta a Tierra	S Req.	S Req.	10	Plancha Doblada de Cobre para toma a Tierra de Espigas y/o Pernos	3	2	9	Conector de Cobre tipo Perno Partido para Conductor de 16 mm ²	3	3	8	Soporte para Aislador Polimérico 25kV	3	2	7	Arandela Cuadrada Curva de A° C°, 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	8	6	6	Arandela Cuadrada Plana de A° C°, 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	8	6	5	Perno de A° C° de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	8	6	4	Atadura Plástica Lateral para Aislador Polimérico	3	2	3	Aislador polimérico tipo Pin 25 kV c/ perno, tuerca, arandela	3	2	2	Brazo Tipo "L"	1	1	1	Poste de madera	1	1	REVISION N°	DESCRIPCION	CANT.		V B° APROB.	 <p>TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LÍNEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">FACULTAD: INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA</td> <td style="width: 25%;">ESCUELA: INGENIERIA ELECTRICA</td> <td style="width: 25%;">FECHA: FEBRERO DEL 2019</td> <td style="width: 25%;">CONTENIDO: SOPORTE ANGULAR COMPACTO 5° - 30° CA1-3/CA1-3L/CA1-2/CA1-2L</td> </tr> <tr> <td colspan="3">RESPONSABLE: BACH. BAYGORREA QUICHAÑO RONALD ALEJANDRO</td> <td>ANEXO B: 002</td> </tr> </table>			FACULTAD: INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	ESCUELA: INGENIERIA ELECTRICA	FECHA: FEBRERO DEL 2019	CONTENIDO: SOPORTE ANGULAR COMPACTO 5° - 30° CA1-3/CA1-3L/CA1-2/CA1-2L	RESPONSABLE: BACH. BAYGORREA QUICHAÑO RONALD ALEJANDRO			ANEXO B: 002
	3F	2F																																																															
11	Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 16 mm ² , para Puesta a Tierra	S Req.	S Req.																																																														
10	Plancha Doblada de Cobre para toma a Tierra de Espigas y/o Pernos	3	2																																																														
9	Conector de Cobre tipo Perno Partido para Conductor de 16 mm ²	3	3																																																														
8	Soporte para Aislador Polimérico 25kV	3	2																																																														
7	Arandela Cuadrada Curva de A° C°, 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	8	6																																																														
6	Arandela Cuadrada Plana de A° C°, 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	8	6																																																														
5	Perno de A° C° de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	8	6																																																														
4	Atadura Plástica Lateral para Aislador Polimérico	3	2																																																														
3	Aislador polimérico tipo Pin 25 kV c/ perno, tuerca, arandela	3	2																																																														
2	Brazo Tipo "L"	1	1																																																														
1	Poste de madera	1	1																																																														
REVISION N°	DESCRIPCION	CANT.																																																															
V B° APROB.	 <p>TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LÍNEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">FACULTAD: INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA</td> <td style="width: 25%;">ESCUELA: INGENIERIA ELECTRICA</td> <td style="width: 25%;">FECHA: FEBRERO DEL 2019</td> <td style="width: 25%;">CONTENIDO: SOPORTE ANGULAR COMPACTO 5° - 30° CA1-3/CA1-3L/CA1-2/CA1-2L</td> </tr> <tr> <td colspan="3">RESPONSABLE: BACH. BAYGORREA QUICHAÑO RONALD ALEJANDRO</td> <td>ANEXO B: 002</td> </tr> </table>			FACULTAD: INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	ESCUELA: INGENIERIA ELECTRICA	FECHA: FEBRERO DEL 2019	CONTENIDO: SOPORTE ANGULAR COMPACTO 5° - 30° CA1-3/CA1-3L/CA1-2/CA1-2L	RESPONSABLE: BACH. BAYGORREA QUICHAÑO RONALD ALEJANDRO			ANEXO B: 002																																																						
FACULTAD: INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	ESCUELA: INGENIERIA ELECTRICA	FECHA: FEBRERO DEL 2019	CONTENIDO: SOPORTE ANGULAR COMPACTO 5° - 30° CA1-3/CA1-3L/CA1-2/CA1-2L																																																														
RESPONSABLE: BACH. BAYGORREA QUICHAÑO RONALD ALEJANDRO			ANEXO B: 002																																																														

Propuesta de Norma DGE "Especificaciones Técnicas de Soportes Normalizados para Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía"



REVISION N°	DESCRIPCION	3F	2F
5			
4			
3			
2			
1	12 Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 16 mm ² , para Puesto a Tierra	S.Req.	S.Req.
	11 Plancha Doblada de Cobre para toma a Tierra de Espigas y/o Pernos	2	2
	10 Conector de Cobre tipo Perno Partido para Conductor de 16 mm ²	1	1
	9 Soporte separador para aislador	3	2
	8 Arandela Cuadrada Curva de A' G', 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	3	3
	7 Arandela Cuadrada Plana de A' G', 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	2	2
	6 Retención preformada para cable mensajero	2	2
	5 Aislador polimérico tipo Pin 25 kv c/ perno, tuerca, arandela	6	4
	4 Perno Ojo de A'G' de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	2	2
	3 Brazo tipo "C"	1	1
	2 Perno de A'G' de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	2	2
0	1 Poste de madera	1	1
	ITEM REA	CANT.	

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
1966

TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LÍNEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD: INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA: INGENIERIA ELECTRICA
FECHA: FEBRERO DEL 2019

RESPONSABLE: BACH. BAYGORREA QUICAÑO RONALD ALEJANDRO

CONTENIDO: SOPORTE ANGULAR COMPACTO 30° - 60° CA2-3/CA2-3L/CA2-2/CA2-2L

ANEXO B: 003

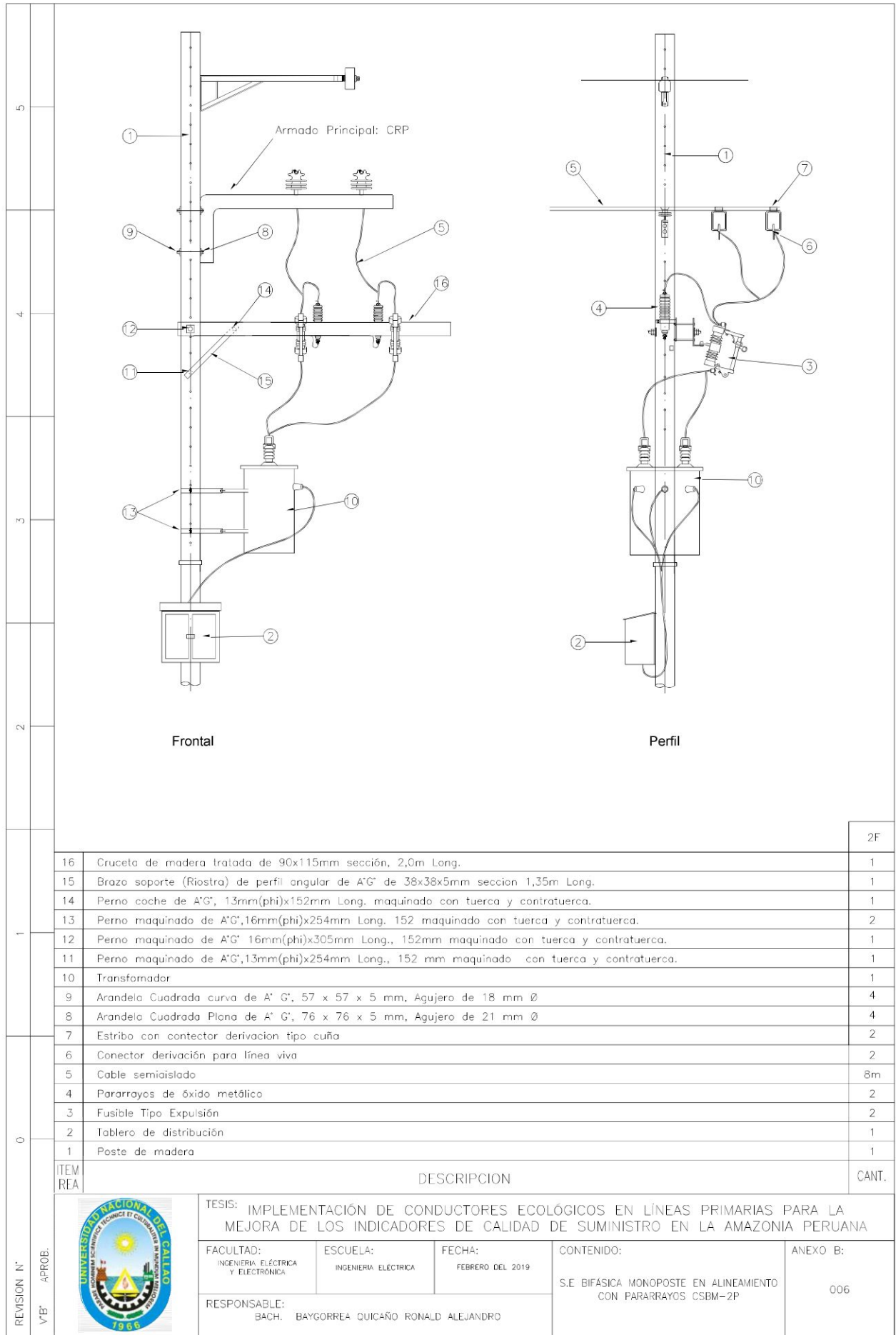
Propuesta de Norma DGE "Especificaciones Técnicas de Soportes Normalizados para Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía"

5																																																																											
4	<p>Poste de Concreto - Armado Angular - Anclaje "CA3" ESC: S/E</p>																																																																										
3	<p>Detalle 1 ESC: S/E</p>																																																																										
2	<p>Brazo Tipo "L" ESC: S/E</p> <p>Longitud Máxima</p> <p>Atadura plástica de Tope ESC: S/E</p>																																																																										
1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">ITEM</th> <th style="width: 65%;">DESCRIPCION</th> <th style="width: 10%;">3F</th> <th style="width: 20%;">2F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>17</td> <td>Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 16 mm², para Puesta a Tierra</td> <td>S.Req.</td> <td>S.Req.</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Plancha Doblada de Cobre para toma a Tierra de Espigas y/o Pernos</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Conector de Cobre tipo Perno Partido para Conductor de 16 mm²</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Mordaza Preformada de A" C" para Cable de 10 mm Ø</td> <td>8</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Grillete Recto</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Tuerca-Ojo para Perno de 16 mm Ø</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Guardacabo</td> <td>8</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Arandela Cuadrada Curva de A" C", 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Arandela Cuadrada Plana de A" C", 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø</td> <td>9</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Perno de A" C" de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca</td> <td>8</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Aislador polimérico tipo suspensión=25kV</td> <td>6</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Atadura Plástica Lateral para Aislador Polimérico</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Aislador polimérico tipo Pin 25 kV c/ perno, tuerca, arandela</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Soporte auxiliar para brazo tipo C</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Brazo Tipo "C"</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Brazo Tipo "L"</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Poste de madera</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	ITEM	DESCRIPCION	3F	2F	17	Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 16 mm ² , para Puesta a Tierra	S.Req.	S.Req.	16	Plancha Doblada de Cobre para toma a Tierra de Espigas y/o Pernos	3	3	15	Conector de Cobre tipo Perno Partido para Conductor de 16 mm ²	2	2	14	Mordaza Preformada de A" C" para Cable de 10 mm Ø	8	6	13	Grillete Recto	2	0	12	Tuerca-Ojo para Perno de 16 mm Ø	6	6	11	Guardacabo	8	6	10	Arandela Cuadrada Curva de A" C", 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	5	5	9	Arandela Cuadrada Plana de A" C", 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	9	9	8	Perno de A" C" de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	8	8	7	Aislador polimérico tipo suspensión=25kV	6	4	6	Atadura Plástica Lateral para Aislador Polimérico	5	5	5	Aislador polimérico tipo Pin 25 kV c/ perno, tuerca, arandela	5	5	4	Soporte auxiliar para brazo tipo C	1	1	3	Brazo Tipo "C"	1	1	2	Brazo Tipo "L"	1	1	1	Poste de madera	1	1		
ITEM	DESCRIPCION	3F	2F																																																																								
17	Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 16 mm ² , para Puesta a Tierra	S.Req.	S.Req.																																																																								
16	Plancha Doblada de Cobre para toma a Tierra de Espigas y/o Pernos	3	3																																																																								
15	Conector de Cobre tipo Perno Partido para Conductor de 16 mm ²	2	2																																																																								
14	Mordaza Preformada de A" C" para Cable de 10 mm Ø	8	6																																																																								
13	Grillete Recto	2	0																																																																								
12	Tuerca-Ojo para Perno de 16 mm Ø	6	6																																																																								
11	Guardacabo	8	6																																																																								
10	Arandela Cuadrada Curva de A" C", 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	5	5																																																																								
9	Arandela Cuadrada Plana de A" C", 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	9	9																																																																								
8	Perno de A" C" de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	8	8																																																																								
7	Aislador polimérico tipo suspensión=25kV	6	4																																																																								
6	Atadura Plástica Lateral para Aislador Polimérico	5	5																																																																								
5	Aislador polimérico tipo Pin 25 kV c/ perno, tuerca, arandela	5	5																																																																								
4	Soporte auxiliar para brazo tipo C	1	1																																																																								
3	Brazo Tipo "C"	1	1																																																																								
2	Brazo Tipo "L"	1	1																																																																								
1	Poste de madera	1	1																																																																								
0	<p>Brazo Tipo "C" ESC: S/E</p>																																																																										
REVISION N°	<p>ITEM REA</p>																																																																										
VTE	<p>DESCRIPCION</p>																																																																										
APROB.	<p>CANT.</p>																																																																										
<p>TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LINEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA</p>																																																																											
FACULTAD:	ESCUELA:	FECHA:																																																																									
INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	INGENIERIA ELECTRICA	FEBRERO DEL 2019																																																																									
RESPONSABLE:		CONTENIDO:																																																																									
BACH. BAYGORREA QUICARÓ RONALD ALEJANDRO		SOPORTE ANGULAR COMPACTO 60° - 90° CA3-3/CA3-3L/CA3-2/CA3-2L																																																																									
		ANEXO B:																																																																									
		004																																																																									

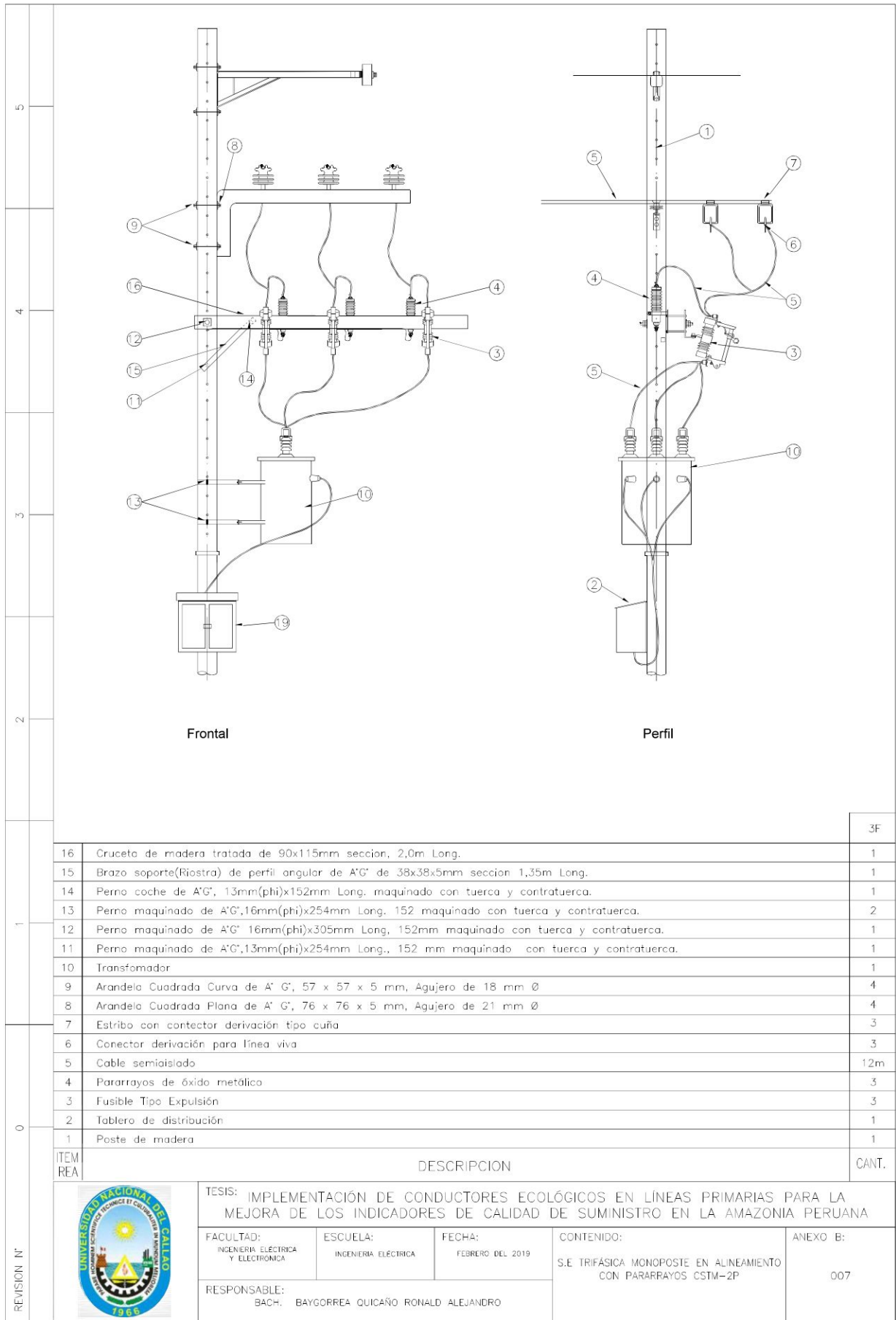
Propuesta de Norma DGE "Especificaciones Técnicas de Soportes Normalizados para Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía"

5																																																																												
4	<p style="text-align: center;">Poste de Madera - Armado de Retención "CR3" ESC: S/E</p>																																																																											
3																																																																												
2	<p style="text-align: center;">Poste de Madera - Armado de Retención "CR3" Planta ESC: S/E</p>																																																																											
1																																																																												
0	<p style="text-align: center;">Poste de Madera - Armado de Retención "CR3" Planta ESC: S/E</p>																																																																											
1	<p style="text-align: center;">Brazo Tipo "C" ESC: S/E</p>																																																																											
1	<p style="text-align: center;">Brazo Tipo "L" ESC: S/E</p>		3F	2F																																																																								
1	<table border="1"> <tr> <td>18</td> <td>Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 16 mm², para Puesto a Tierra</td> <td>S Req.</td> <td>S Req.</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Plancha Doblada de Cobre para torna a Tierra de Espigas y/o Pernos</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Conector de Cobre tipo Perno Partido para Conductor de 16 mm²</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Mordaza Preformada de A'G' para Cable de 10 mm Ø</td> <td>8</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Grillete Recto</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Tuerca-Ojo para Perno de 16 mm Ø</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Guardacabo</td> <td>8</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Arandela Cuadrada Plana de A' G', 76 x 76 x 5 mm, Agujero de 21 mm Ø</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Perno Ojo de A'G' de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Perno Doble Armado de A'G' de 16 mm Ø x 457 mm, provisto de 4 Tuercas y 4 Contratuercas</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Perno de A'G' de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Aislador polimérico tipo suspensión-25kV</td> <td>6</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Atadura Plástica Lateral para Aislador Polimérico</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Aislador polimérico tipo Pin 25 kV c/ perno, tuerca, arandela</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Soporte auxiliar para brazo tipo C</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Brazo Tipo "C"</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Brazo Tipo "L"</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Poste de madera</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>		18	Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 16 mm ² , para Puesto a Tierra	S Req.	S Req.	17	Plancha Doblada de Cobre para torna a Tierra de Espigas y/o Pernos	3	3	16	Conector de Cobre tipo Perno Partido para Conductor de 16 mm ²	2	2	15	Mordaza Preformada de A'G' para Cable de 10 mm Ø	8	6	14	Grillete Recto	2	0	13	Tuerca-Ojo para Perno de 16 mm Ø	6	6	12	Guardacabo	8	6	11	Arandela Cuadrada Plana de A' G', 76 x 76 x 5 mm, Agujero de 21 mm Ø	10	10	10	Perno Ojo de A'G' de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	1	1	9	Perno Doble Armado de A'G' de 16 mm Ø x 457 mm, provisto de 4 Tuercas y 4 Contratuercas	2	2	8	Perno de A'G' de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	2	2	7	Aislador polimérico tipo suspensión-25kV	6	4	6	Atadura Plástica Lateral para Aislador Polimérico	5	5	5	Aislador polimérico tipo Pin 25 kV c/ perno, tuerca, arandela	5	5	4	Soporte auxiliar para brazo tipo C	1	1	3	Brazo Tipo "C"	1	1	2	Brazo Tipo "L"	1	1	1	Poste de madera	1	1		
18	Conductor de Cobre Recocido, Cableado, de 16 mm ² , para Puesto a Tierra	S Req.	S Req.																																																																									
17	Plancha Doblada de Cobre para torna a Tierra de Espigas y/o Pernos	3	3																																																																									
16	Conector de Cobre tipo Perno Partido para Conductor de 16 mm ²	2	2																																																																									
15	Mordaza Preformada de A'G' para Cable de 10 mm Ø	8	6																																																																									
14	Grillete Recto	2	0																																																																									
13	Tuerca-Ojo para Perno de 16 mm Ø	6	6																																																																									
12	Guardacabo	8	6																																																																									
11	Arandela Cuadrada Plana de A' G', 76 x 76 x 5 mm, Agujero de 21 mm Ø	10	10																																																																									
10	Perno Ojo de A'G' de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	1	1																																																																									
9	Perno Doble Armado de A'G' de 16 mm Ø x 457 mm, provisto de 4 Tuercas y 4 Contratuercas	2	2																																																																									
8	Perno de A'G' de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	2	2																																																																									
7	Aislador polimérico tipo suspensión-25kV	6	4																																																																									
6	Atadura Plástica Lateral para Aislador Polimérico	5	5																																																																									
5	Aislador polimérico tipo Pin 25 kV c/ perno, tuerca, arandela	5	5																																																																									
4	Soporte auxiliar para brazo tipo C	1	1																																																																									
3	Brazo Tipo "C"	1	1																																																																									
2	Brazo Tipo "L"	1	1																																																																									
1	Poste de madera	1	1																																																																									
0	<table border="1"> <tr> <td style="width: 10%;">ITEM/REA</td> <td style="width: 70%;">DESCRIPCION</td> <td style="width: 10%;">CANT.</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"> TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LÍNEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA </td> </tr> <tr> <td>FACULTAD:</td> <td>ESCUELA:</td> <td>FECHA:</td> </tr> <tr> <td>INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA</td> <td>INGENIERIA ELECTRICA</td> <td>FEBRERO DEL 2019</td> </tr> <tr> <td colspan="2">RESPONSABLE:</td> <td>CONTENIDO:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">BACH. BAYGORREA QUICAÑO RONALD ALEJANDRO</td> <td>SOPORTE DE RETENCIÓN O ANCLAJE, PARA CABLE COMPACTO CR3-3/CR3-3L/CR3-2/CR3-2L</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>ANEXO B:</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>005</td> </tr> </table>		ITEM/REA	DESCRIPCION	CANT.	TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LÍNEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA			FACULTAD:	ESCUELA:	FECHA:	INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	INGENIERIA ELECTRICA	FEBRERO DEL 2019	RESPONSABLE:		CONTENIDO:	BACH. BAYGORREA QUICAÑO RONALD ALEJANDRO		SOPORTE DE RETENCIÓN O ANCLAJE, PARA CABLE COMPACTO CR3-3/CR3-3L/CR3-2/CR3-2L			ANEXO B:			005																																																		
ITEM/REA	DESCRIPCION	CANT.																																																																										
TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LÍNEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA																																																																												
FACULTAD:	ESCUELA:	FECHA:																																																																										
INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	INGENIERIA ELECTRICA	FEBRERO DEL 2019																																																																										
RESPONSABLE:		CONTENIDO:																																																																										
BACH. BAYGORREA QUICAÑO RONALD ALEJANDRO		SOPORTE DE RETENCIÓN O ANCLAJE, PARA CABLE COMPACTO CR3-3/CR3-3L/CR3-2/CR3-2L																																																																										
		ANEXO B:																																																																										
		005																																																																										
REVISION N°																																																																												

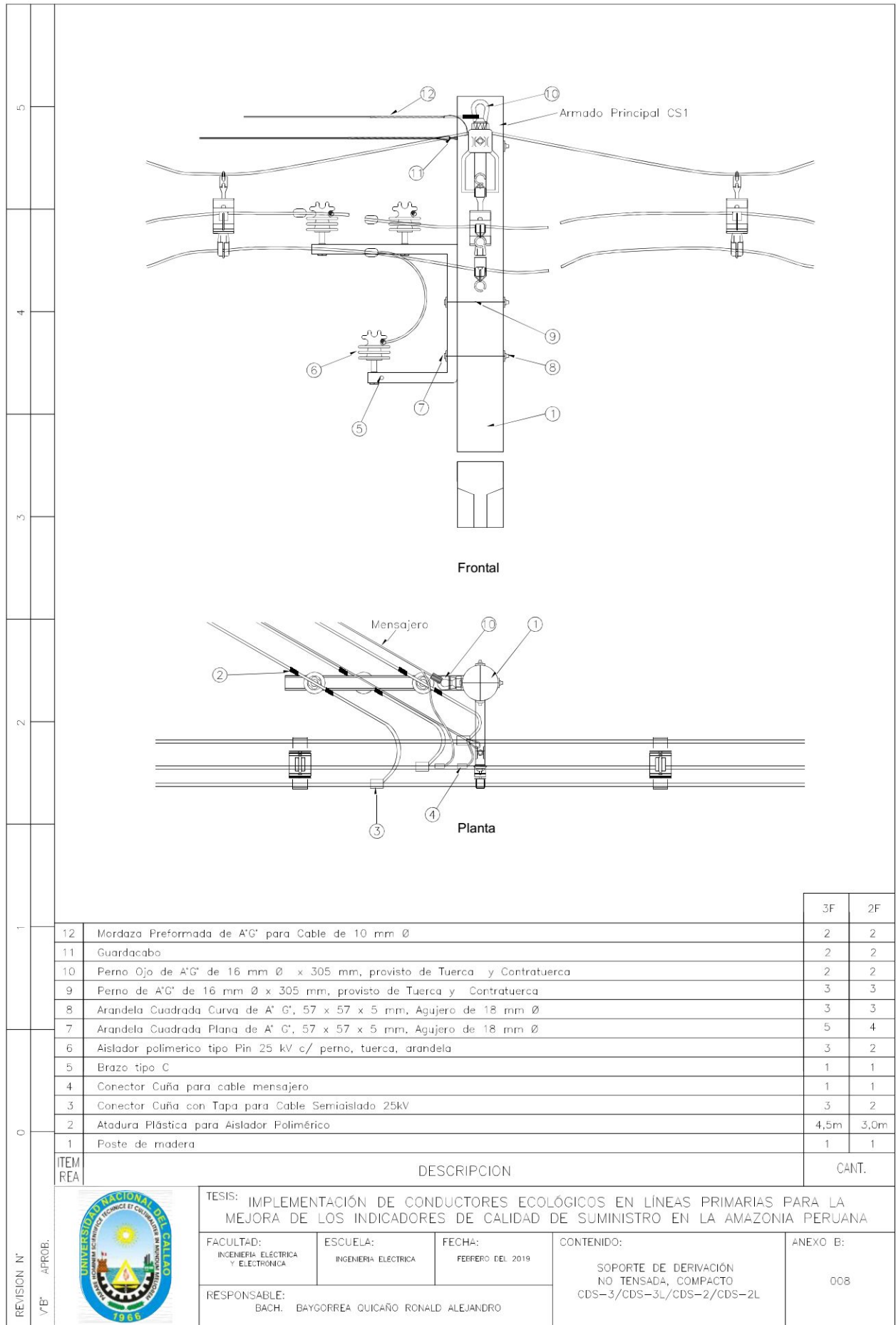
Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas de Soportes Normalizados para Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”



Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas de Soportes Normalizados para Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”



Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas de Soportes Normalizados para Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”



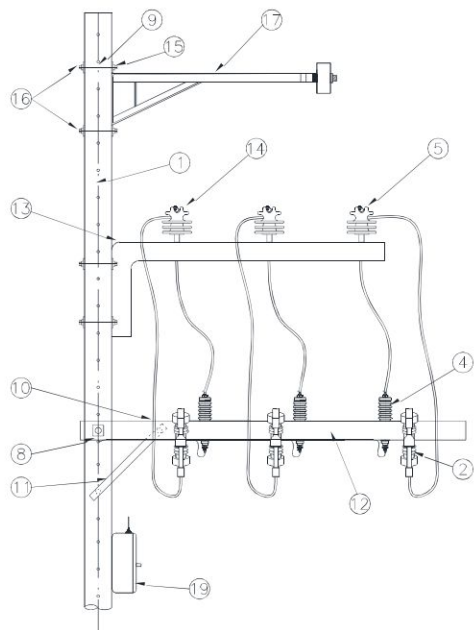
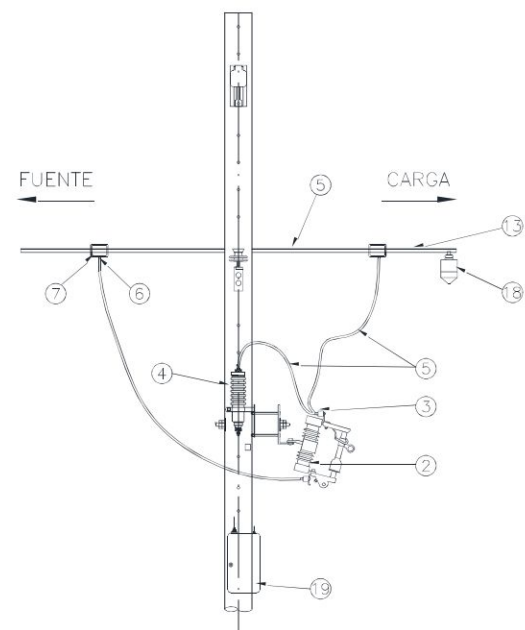
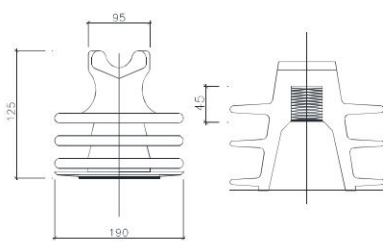
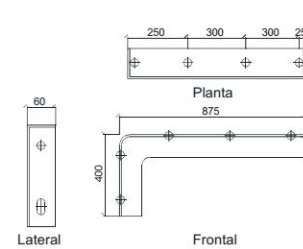
REVISION N°	DESCRIPCION	3F	2F
5			
4			
3			
2			
1	12 Mordaza Preformada de A'G' para Cable de 10 mm Ø	2	2
	11 Guardacabo	2	2
	10 Perno Ojo de A'G' de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	2	2
	9 Perno de A'G' de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	3	3
	8 Arandela Cuadrada Curva de A' G', 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	3	3
	7 Arandela Cuadrada Plana de A' G', 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	5	4
	6 Aislador polimerico tipo Pin 25 kV c/ perno, tuerca, arandela	3	2
	5 Brazo tipo C	1	1
	4 Conector Cuña para cable mensajero	1	1
	3 Conector Cuña con Tapa para Cable Semiaislado 25kV	3	2
0	2 Atadura Plástica para Aislador Polimérico	4,5m	3,0m
	1 Poste de madera	1	1
	ITEM REA	CANT.	



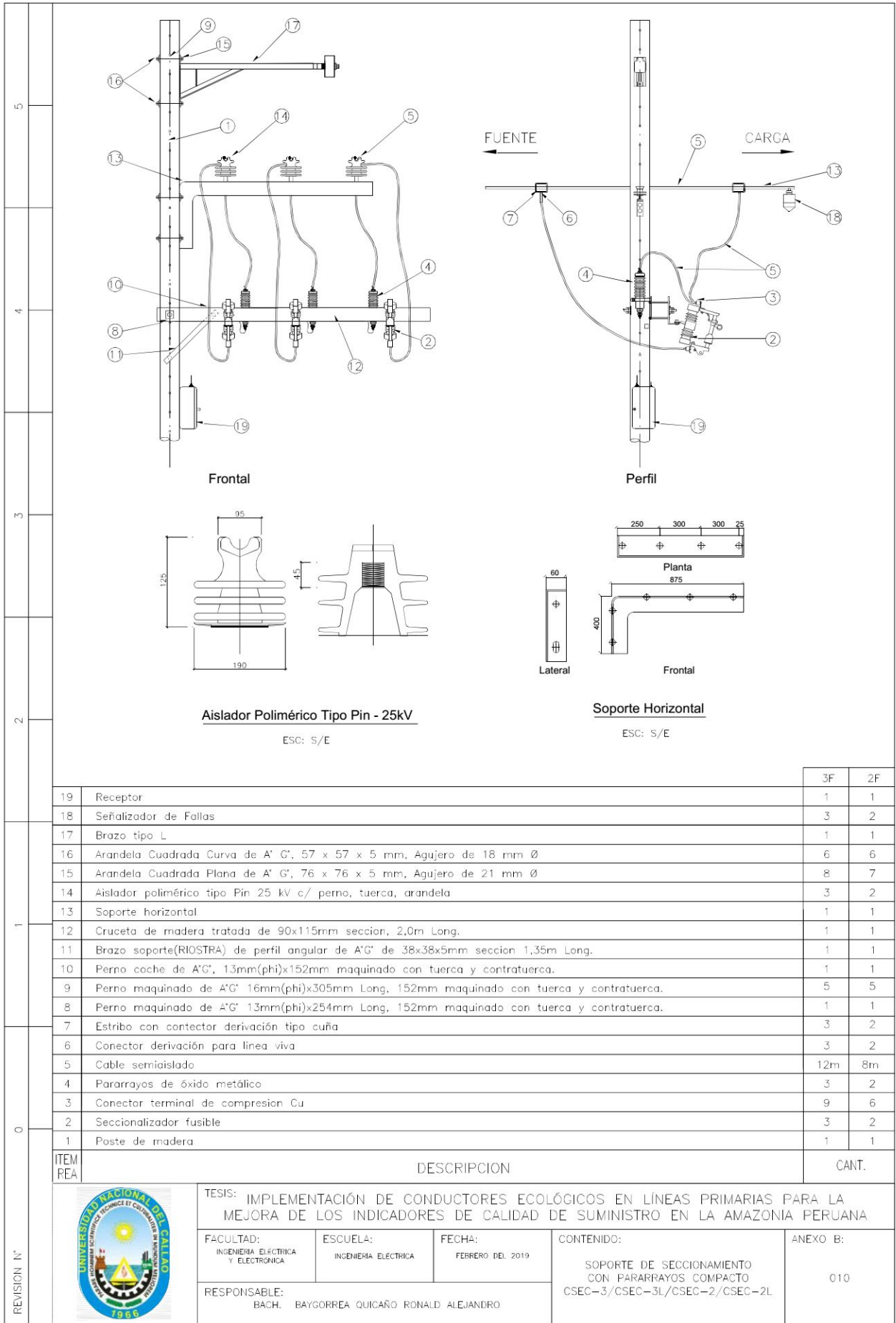
TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LÍNEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD: INGENIERIA ELÉCTRICA Y ELECTRONICA	ESCUELA: INGENIERIA ELÉCTRICA	FECHA: FEBRERO DEL 2019	CONTENIDO: SOPORTE DE DERIVACIÓN NO TENSADA, COMPACTO CDS-3/CDS-3L/CDS-2/CDS-2L	ANEXO B: 008
RESPONSABLE: BACH. BAYGORREA GUICAÑO RONALD ALEJANDRO				

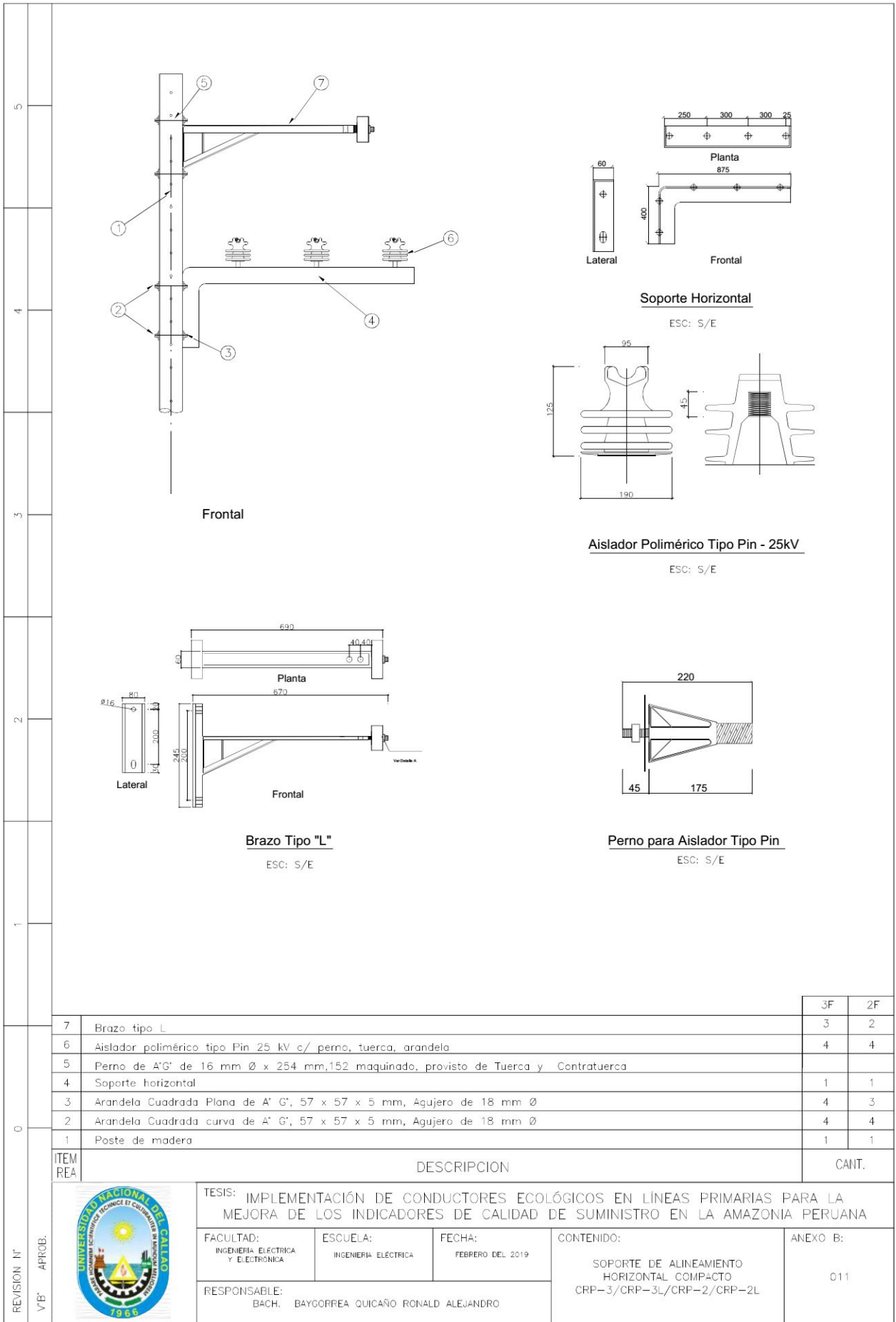
Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas de Soportes Normalizados para Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

5	 <p style="text-align: center;">Frontal</p>	 <p style="text-align: center;">Perfil</p>																																																												
4																																																														
3	 <p style="text-align: center;">Aislador Polimérico Tipo Pin - 25kV</p> <p style="text-align: center;">ESC: S/E</p>	 <p style="text-align: center;">Soporte Horizontal</p> <p style="text-align: center;">ESC: S/E</p>																																																												
2																																																														
1		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">3F</th> <th style="text-align: center;">2F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>19</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>18</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>17</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>16</td><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">6</td></tr> <tr><td>15</td><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">7</td></tr> <tr><td>14</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>13</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>12</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>11</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>10</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>9</td><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td>8</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>7</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>6</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>5</td><td style="text-align: center;">12m</td><td style="text-align: center;">8m</td></tr> <tr><td>4</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>3</td><td style="text-align: center;">9</td><td style="text-align: center;">6</td></tr> <tr><td>2</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>1</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> </tbody> </table>		3F	2F	19	1	1	18	3	2	17	1	1	16	6	6	15	8	7	14	3	2	13	1	1	12	1	1	11	1	1	10	1	1	9	5	5	8	1	1	7	3	2	6	3	2	5	12m	8m	4	3	2	3	9	6	2	3	2	1	1	1
	3F	2F																																																												
19	1	1																																																												
18	3	2																																																												
17	1	1																																																												
16	6	6																																																												
15	8	7																																																												
14	3	2																																																												
13	1	1																																																												
12	1	1																																																												
11	1	1																																																												
10	1	1																																																												
9	5	5																																																												
8	1	1																																																												
7	3	2																																																												
6	3	2																																																												
5	12m	8m																																																												
4	3	2																																																												
3	9	6																																																												
2	3	2																																																												
1	1	1																																																												
0																																																														
REVISION N°	DESCRIPCION	CANT.																																																												
VFB* APROB.	<p style="text-align: center;">ITEM REA</p>																																																													
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CAJALAO	<p>TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LÍNEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA</p>																																																													
FACULTAD:	ESCUELA:	FECHA:																																																												
INGENIERIA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	INGENIERIA ELÉCTRICA	FEBRERO DEL 2019																																																												
RESPONSABLE:	CONTENIDO:																																																													
BACH. BAYGORREA QUICANO RONALD ALEJANDRO	SOPORTE DE SECCIONAMIENTO CON PARARRAYOS, SECCIONALIZADOR, SEÑALIZADOR DE FALLAS, COMPACTO CSECS-3/CSECS-3L/CSECS-2/CSECS-2L																																																													
ANEXO B:	009																																																													

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas de Soportes Normalizados para Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”



Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas de Soportes Normalizados para Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”



Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas de Soportes Normalizados para Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

5

4

3

2

1

0

REVISIÓN N°

Poste de Concreto - Armado Terminal "DT"

ESC: S/E

		3F	2F
25	Brazo-Soporte (Riostra) de Perfil Angular de A' G' de 38 x 38 x 5 mm y 710 mm longitud	2	2
24	Arandela Cuadrada Curva de A' G', 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	2	2
23	Perno de A'G' de 16 mm Ø x 254 mm, 152 maquinado, provisto de Tuerca y Contratuerca	2	2
22	Perno Cabeza Coche de A'G' de 13 mm Ø x 152 mm longitud, 76 mm maquinado, con Arandela, Tuerca y Contratuerca	2	2
21	Cruceta de madera tratada de 90 mm x 115 mm x 2,40 m	1	1
20	Arandela Cuadrada Plana de A' G', 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm Ø	1	1
19	Perno de A'G' de 16 mm Ø x 305 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	1	1
18	Perno de A'G' de 13 mm Ø x 254 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	1	1
17	Alambre de Amarre Aluminio Recocido de 16 mm ²	8	8
16	Varilla de Armar preformada Simple para Conductor de 35 mm ²	3	2
15	Espiga para cruceta	2	2
14	Espiga para vértice punta de poste	1	0
13	Aislador polimérico tipo Pin 25 kV c/ perno, tuerca, arandela	3	2
12	Conector de Cobre tipo Perno Partido para Conductor de 16 mm ²	1	1
11	Mordaza Preformada de A'G' para Cable de 10 mm Ø	4	3
10	Grillete Recto	1	1
9	Tuerca-Ojo para Perno de 16 mm Ø	3	3
8	Guardacabo	4	4
7	Arandela Cuadrada Plana de A' G', 76 x 76 x 5 mm, Agujero de 21 mm Ø	6	6
6	Perno de A'G' de 19 mm Ø x 457 mm, provisto de Tuerca y Contratuerca	3	3
5	Aislador polimérico tipo suspensión-25kV	3	2
4	Plancha Doblada de Cobre para toma a Tierra de Espigas y/o Pernos	1	1
3	Soporte auxiliar para brazo tipo C	1	1
2	Brazo Tipo "C"	1	1
1	Poste de madera	1	1
ITEM REA	DESCRIPCION	CANT.	

TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LINEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD: INGENIERIA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	ESCUELA: INGENIERIA ELÉCTRICA	FECHA: FEBRERO DEL 2019	CONTENIDO: SOPORTE DE RETENCIÓN /SUSPENSIÓN COMPACTO CTS-3/CTS-3L/CTS-2/CTS-2L
RESPONSABLE: BACH. BAYGORREA QUICANO RONALD ALEJANDRO			ANEXO B: 012

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas de Soportes Normalizados para Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

5	4	3	2	1	0																																																																																																									
						J.E.A.	J.R.H.																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CODIGO</th> <th>ITEM REA</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>CANT.</th> <th>CANT.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ag</td> <td></td> <td>GRILLETE</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>fe</td> <td></td> <td>FUSIBLE TIPO EXPULSIÓN SEGÚN REQUERIMIENTO</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>cj</td> <td></td> <td>CONDUCTOR DE Cu PARA PUESTA TIERRA, SEGÚN REQUERIMIENTO</td> <td>3,5m</td> <td>7m</td> </tr> <tr> <td>pp</td> <td></td> <td>CONECTOR DE Cu TIPO PERNO PARTIDO, SEGÚN REQUERIMIENTO</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>oc</td> <td></td> <td>ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>hb</td> <td></td> <td>ADAPTADOR ANILLO-BOLA</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>aa</td> <td></td> <td>TUERCA OJO A" G", FORJADO, PARA PERNO DE 16 mmø</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>n1</td> <td></td> <td>PERNO DOBLE ARMADO DE A" G", 16mmø x 508mm LONG., CON 4 TUERCAS</td> <td>11</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>k1</td> <td></td> <td>ASLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSIÓN, CLASE ANSI 52-3</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>j1</td> <td></td> <td>TIRAFONDO A" G", 13 mmø x 102 mm LONGITUD</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>i1</td> <td></td> <td>PERNO COCHE DE A" G", 13mmøx152mm LONG., 76mm MAQUINADO, CON ARANDELA, TUERCA Y CONTRATUERCA</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>g3</td> <td></td> <td>CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90x115mm SECCIÓN, 3,00m LONG.</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>d2</td> <td></td> <td>ARANDELA CUADRADA CURVA DE A" G", 57x57x5 mm, 18 mm ø DE AGUJERO</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>d1</td> <td></td> <td>ARANDELA CUADRADA PLANA DE A" G", 57x57x5 mm, 18 mm ø DE AGUJERO</td> <td>38</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>af</td> <td></td> <td>SECCIONADOR FUSIBLE TIPO EXPULSIÓN</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>ae</td> <td></td> <td>PARARRAYOS TIPO AUTOVALVULA DE ÓXIDO METÁLICO</td> <td>-</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>be</td> <td></td> <td>RECONECTADOR AUTOMATICO MONOFASICO (RECLOSER)</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>l1</td> <td></td> <td>GRAPA DE ANCLAJE</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>cu1</td> <td></td> <td>BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR A" G", 38x38x5 mm SECCIÓN, 710 mm LONGITUD</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>pm</td> <td></td> <td>POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA, SEGÚN REQUERIMIENTO</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>						CODIGO	ITEM REA	DESCRIPCION	CANT.	CANT.	ag		GRILLETE	6	6	fe		FUSIBLE TIPO EXPULSIÓN SEGÚN REQUERIMIENTO	3	3	cj		CONDUCTOR DE Cu PARA PUESTA TIERRA, SEGÚN REQUERIMIENTO	3,5m	7m	pp		CONECTOR DE Cu TIPO PERNO PARTIDO, SEGÚN REQUERIMIENTO	3	6	oc		ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	6	6	hb		ADAPTADOR ANILLO-BOLA	6	6	aa		TUERCA OJO A" G", FORJADO, PARA PERNO DE 16 mmø	6	6	n1		PERNO DOBLE ARMADO DE A" G", 16mmø x 508mm LONG., CON 4 TUERCAS	11	11	k1		ASLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSIÓN, CLASE ANSI 52-3	12	12	j1		TIRAFONDO A" G", 13 mmø x 102 mm LONGITUD	6	6	i1		PERNO COCHE DE A" G", 13mmøx152mm LONG., 76mm MAQUINADO, CON ARANDELA, TUERCA Y CONTRATUERCA	12	12	g3		CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90x115mm SECCIÓN, 3,00m LONG.	6	6	d2		ARANDELA CUADRADA CURVA DE A" G", 57x57x5 mm, 18 mm ø DE AGUJERO	-	-	d1		ARANDELA CUADRADA PLANA DE A" G", 57x57x5 mm, 18 mm ø DE AGUJERO	38	38	af		SECCIONADOR FUSIBLE TIPO EXPULSIÓN	3	3	ae		PARARRAYOS TIPO AUTOVALVULA DE ÓXIDO METÁLICO	-	3	be		RECONECTADOR AUTOMATICO MONOFASICO (RECLOSER)	3	3	l1		GRAPA DE ANCLAJE	6	6	cu1		BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR A" G", 38x38x5 mm SECCIÓN, 710 mm LONGITUD	12	12	pm		POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA, SEGÚN REQUERIMIENTO	-	-
CODIGO	ITEM REA	DESCRIPCION	CANT.	CANT.																																																																																																										
ag		GRILLETE	6	6																																																																																																										
fe		FUSIBLE TIPO EXPULSIÓN SEGÚN REQUERIMIENTO	3	3																																																																																																										
cj		CONDUCTOR DE Cu PARA PUESTA TIERRA, SEGÚN REQUERIMIENTO	3,5m	7m																																																																																																										
pp		CONECTOR DE Cu TIPO PERNO PARTIDO, SEGÚN REQUERIMIENTO	3	6																																																																																																										
oc		ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	6	6																																																																																																										
hb		ADAPTADOR ANILLO-BOLA	6	6																																																																																																										
aa		TUERCA OJO A" G", FORJADO, PARA PERNO DE 16 mmø	6	6																																																																																																										
n1		PERNO DOBLE ARMADO DE A" G", 16mmø x 508mm LONG., CON 4 TUERCAS	11	11																																																																																																										
k1		ASLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSIÓN, CLASE ANSI 52-3	12	12																																																																																																										
j1		TIRAFONDO A" G", 13 mmø x 102 mm LONGITUD	6	6																																																																																																										
i1		PERNO COCHE DE A" G", 13mmøx152mm LONG., 76mm MAQUINADO, CON ARANDELA, TUERCA Y CONTRATUERCA	12	12																																																																																																										
g3		CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90x115mm SECCIÓN, 3,00m LONG.	6	6																																																																																																										
d2		ARANDELA CUADRADA CURVA DE A" G", 57x57x5 mm, 18 mm ø DE AGUJERO	-	-																																																																																																										
d1		ARANDELA CUADRADA PLANA DE A" G", 57x57x5 mm, 18 mm ø DE AGUJERO	38	38																																																																																																										
af		SECCIONADOR FUSIBLE TIPO EXPULSIÓN	3	3																																																																																																										
ae		PARARRAYOS TIPO AUTOVALVULA DE ÓXIDO METÁLICO	-	3																																																																																																										
be		RECONECTADOR AUTOMATICO MONOFASICO (RECLOSER)	3	3																																																																																																										
l1		GRAPA DE ANCLAJE	6	6																																																																																																										
cu1		BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR A" G", 38x38x5 mm SECCIÓN, 710 mm LONGITUD	12	12																																																																																																										
pm		POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA, SEGÚN REQUERIMIENTO	-	-																																																																																																										
REMISION N°	FECHA																																																																																																													
TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LINEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA		FACULTAD: INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	ESCUELA: INGENIERIA ELECTRICA	FECHA: FEBRERO DEL 2019	CONTENIDO: SOPORTE 3ø, CON RECLOSER, SIN NEUTRO SIN PARARRAYOS/CON PARARRAYOS TIPO PSER-3/PSER-3P	ANEXO B: 013																																																																																																								
RESPONSABLE: BACH. BAYGORREA QUICHAÑO RONALD ALEJANDRO																																																																																																														

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas de Soportes Normalizados para Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

REMISION N°	FECHA	0	1	2	3	4	5																																																																																																																		
								<table border="1"> <thead> <tr> <th>CODIGO</th> <th>ITEM REA</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>CANT.</th> <th>CAINT.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA, SEGÚN REQUERIMIENTO</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR A' G', 38x38x5 mm SECCIÓN, 710 mm LONGITUD</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>GRAPA DE ANCLAJE</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>RECONECTADOR AUTOMÁTICO TRIFÁSICO / AUTÓNOMO</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td> <td>SISTEMA ELÉCTRICO DE PROGRAMACIÓN Y CONTROL</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6</td> <td>CABLE DE CONTROL</td> <td>req.</td> <td>req.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7</td> <td>PARARRAYOS TIPO AUTOVALVULA DE ÓXIDO METÁLICO</td> <td>-</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8</td> <td>SECCIONADOR FUSIBLE TIPO EXPULSIÓN</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>9</td> <td>ARANDELA CUADRADA PLANA DE A' G', 57x57x5 mm, 18 mm Ø DE AGUJERO</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10</td> <td>ARANDELA CUADRADA CURVA DE A' G', 57x57x5 mm, 18 mm Ø DE AGUJERO</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>11</td> <td>CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90x115mm SECCIÓN, 3,00m LONG.</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>12</td> <td>PERNO COCHE DE A' G', 13mmØx152mm LONG., 76mm MAQUINADO, CON ARANDELA, TUERCA Y CONTRATUERCA</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>13</td> <td>TIRAFONDO A' G', 13 mmØ x 102 mm LONGITUD</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>14</td> <td>AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSIÓN, CLASE ANSI 52-3</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td></td> <td>15</td> <td>PERNO DOBLE ARMADO DE A' G', 16mmØ x 508mm LONG., CON 4 TUERCAS</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>16</td> <td>PERNO MAQUINADO DE A' G', 16mmØx305mm LONG., 152mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>17</td> <td>TUERCA OJO A' G', FORJADO, PARA PERNO DE 16 mmØ</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>18</td> <td>ADAPTADOR ANILLO-BOLA</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>19</td> <td>ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>20</td> <td>CONECTOR DE Cu TIPO PERNO PARTIDO, SEGÚN REQUERIMIENTO</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>21</td> <td>CONDUCTOR DE Cu PARA PUESTA A TIERRA, SEGÚN REQUERIMIENTO</td> <td>3m</td> <td>6m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>22</td> <td>FUSIBLE TIPO EXPULSIÓN SEGÚN REQUERIMIENTO</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>23</td> <td>GRILLETE</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>		CODIGO	ITEM REA	DESCRIPCION	CANT.	CAINT.		1	POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA, SEGÚN REQUERIMIENTO	-	-		2	BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR A' G', 38x38x5 mm SECCIÓN, 710 mm LONGITUD	4	4		3	GRAPA DE ANCLAJE	6	6		4	RECONECTADOR AUTOMÁTICO TRIFÁSICO / AUTÓNOMO	1	1		5	SISTEMA ELÉCTRICO DE PROGRAMACIÓN Y CONTROL	1	1		6	CABLE DE CONTROL	req.	req.		7	PARARRAYOS TIPO AUTOVALVULA DE ÓXIDO METÁLICO	-	6		8	SECCIONADOR FUSIBLE TIPO EXPULSIÓN	3	3		9	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A' G', 57x57x5 mm, 18 mm Ø DE AGUJERO	10	10		10	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A' G', 57x57x5 mm, 18 mm Ø DE AGUJERO	3	3		11	CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90x115mm SECCIÓN, 3,00m LONG.	2	2		12	PERNO COCHE DE A' G', 13mmØx152mm LONG., 76mm MAQUINADO, CON ARANDELA, TUERCA Y CONTRATUERCA	4	4		13	TIRAFONDO A' G', 13 mmØ x 102 mm LONGITUD	2	2		14	AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSIÓN, CLASE ANSI 52-3	12	12		15	PERNO DOBLE ARMADO DE A' G', 16mmØ x 508mm LONG., CON 4 TUERCAS	3	3		16	PERNO MAQUINADO DE A' G', 16mmØx305mm LONG., 152mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA	3	3		17	TUERCA OJO A' G', FORJADO, PARA PERNO DE 16 mmØ	6	6		18	ADAPTADOR ANILLO-BOLA	6	6		19	ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	6	6		20	CONECTOR DE Cu TIPO PERNO PARTIDO, SEGÚN REQUERIMIENTO	2	5		21	CONDUCTOR DE Cu PARA PUESTA A TIERRA, SEGÚN REQUERIMIENTO	3m	6m		22
CODIGO	ITEM REA	DESCRIPCION	CANT.	CAINT.																																																																																																																					
	1	POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA, SEGÚN REQUERIMIENTO	-	-																																																																																																																					
	2	BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR A' G', 38x38x5 mm SECCIÓN, 710 mm LONGITUD	4	4																																																																																																																					
	3	GRAPA DE ANCLAJE	6	6																																																																																																																					
	4	RECONECTADOR AUTOMÁTICO TRIFÁSICO / AUTÓNOMO	1	1																																																																																																																					
	5	SISTEMA ELÉCTRICO DE PROGRAMACIÓN Y CONTROL	1	1																																																																																																																					
	6	CABLE DE CONTROL	req.	req.																																																																																																																					
	7	PARARRAYOS TIPO AUTOVALVULA DE ÓXIDO METÁLICO	-	6																																																																																																																					
	8	SECCIONADOR FUSIBLE TIPO EXPULSIÓN	3	3																																																																																																																					
	9	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A' G', 57x57x5 mm, 18 mm Ø DE AGUJERO	10	10																																																																																																																					
	10	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A' G', 57x57x5 mm, 18 mm Ø DE AGUJERO	3	3																																																																																																																					
	11	CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90x115mm SECCIÓN, 3,00m LONG.	2	2																																																																																																																					
	12	PERNO COCHE DE A' G', 13mmØx152mm LONG., 76mm MAQUINADO, CON ARANDELA, TUERCA Y CONTRATUERCA	4	4																																																																																																																					
	13	TIRAFONDO A' G', 13 mmØ x 102 mm LONGITUD	2	2																																																																																																																					
	14	AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSIÓN, CLASE ANSI 52-3	12	12																																																																																																																					
	15	PERNO DOBLE ARMADO DE A' G', 16mmØ x 508mm LONG., CON 4 TUERCAS	3	3																																																																																																																					
	16	PERNO MAQUINADO DE A' G', 16mmØx305mm LONG., 152mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA	3	3																																																																																																																					
	17	TUERCA OJO A' G', FORJADO, PARA PERNO DE 16 mmØ	6	6																																																																																																																					
	18	ADAPTADOR ANILLO-BOLA	6	6																																																																																																																					
	19	ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	6	6																																																																																																																					
	20	CONECTOR DE Cu TIPO PERNO PARTIDO, SEGÚN REQUERIMIENTO	2	5																																																																																																																					
	21	CONDUCTOR DE Cu PARA PUESTA A TIERRA, SEGÚN REQUERIMIENTO	3m	6m																																																																																																																					
	22	FUSIBLE TIPO EXPULSIÓN SEGÚN REQUERIMIENTO	3	3																																																																																																																					
	23	GRILLETE	6	6																																																																																																																					
ENERO-03 J.R.H. J.E.A.																																																																																																																									
TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE CONDUCTORES ECOLÓGICOS EN LÍNEAS PRIMARIAS PARA LA MEJORA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO EN LA AMAZONIA PERUANA																																																																																																																									
FACULTAD: INGENIERIA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA		ESCUELA: INGENIERIA ELÉCTRICA		FECHA: FEBRERO DEL 2019		CONTENIDO: SOPORTE 3Ø, CON RECLOSER, TRIFÁSICO SIN PARARRAYOS/CON PARARRAYOS TIPO PRC-3/PRC-3P		ANEXO B: 014																																																																																																																	
RESPONSABLE: BACH. BAYGORREA QUICANO RONALD ALEJANDRO																																																																																																																									

Anexo C

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Líneas y Redes Primarias Compactas para la Electrificación Rural en la Amazonía”

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales de Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

**PROPUESTA DE NORMA DGE
APLICADA A LA AMAZONÍA
PERUANA**

N° 03 DGE-COMP

**“ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA
EL SUMINISTRO DE MATERIALES
DE LÍNEAS Y REDES COMPACTAS
PRIMARIAS PARA
ELECTRIFICACIÓN RURAL
EN LA AMAZONÍA”**

Julio, 2019

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO DE MATERIALES DE
LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS COMPACTAS PARA LA
ELECTRIFICACION RURAL EN LA AMAZONÍA PERUANA**

INDICE

Código	TITULO DE ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Página
ETS-LP- COMP-01	CONDUCTORES DE ALUMINIO CUBIERTOS PARA LP y RP COMPACTA	3
ETS-LP- COMP-02	ESPACIADORES POLIMÉRICOS DE ALTA DENSIDAD	6
ETS-LP- COMP-03	CONDUCTAOR DE ACERO DE GRADO ALTA Y EXTRA ALTA RESISTENCIA (HS Y EHS) PARA CONDUCTOR MENSAJERO	9

ESPECIFICACIONES TECNICA ETS-LP-COMP-01

CONDUCTORES DE ALUMINIO CUBIERTOS PARA LP Y RP COMPACTA

1. ALCANCE

Esta especificación tiene por objeto definir las características normalizadas de los conductores de aluminio protegidos (ecológicos o semiaislados) que se utilizará en las líneas y redes compactas; fijando las características que deben cumplir, así como los ensayos que deben desarrollarse.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma será de aplicación para las nuevas instalaciones de líneas aéreas compactas. Se adecuará regularmente, en función de los nuevos avances tecnológicos.

Define las características para los conductores de aluminio, cubiertos con polietileno reticulado (XLPE O HDPE), a ser empleados en redes de distribución primaria aérea en disposición compacta y convencional. Se aplicará a las líneas aéreas de media tensión, de tensión nominal hasta 33 kV (35 kV de tensión más elevada), en zonas sin contaminación apreciable (contaminación salina ligera o salina fuerte).

La instalación será realizada principalmente en la amazonía peruana, en zonas densamente arboladas a fin de reducir el impacto de contactos ocasionales de ramas; y adicionalmente en vías angostas o en zonas en las cuales requiera pasar más de un alimentador por estructura en media tensión.

Los conductores serán instalados en zonas cuyas temperaturas varían entre -5 °C y 45 °C, bajo condiciones extremas, y serán expuestos a radiación solar. La altura de instalación es de hasta 1.000 m.s.n.m, con excepciones de zonas de amazonía en selva alta.

3. NORMAS APLICABLES

Los conductores indicados en la presente especificación deben cumplir con los requisitos, valores y procedimientos prescritos en la última revisión de las normas indicadas a continuación:

IEC 61089	ROUND WIRE CONCENTRIC LAY OVERHEAD ELECTRICAL STRANDED CONDUCTORS
IEC 60228	CONDUCTORS OF INSULATED CABLES
IEC 6050-2	POWER CABLES WITH EXTRUDED INSULATED AND THEIR ACCESSORIES FOR RATED VOLTAGE FROM 1KV UP TO 30KV

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales de Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

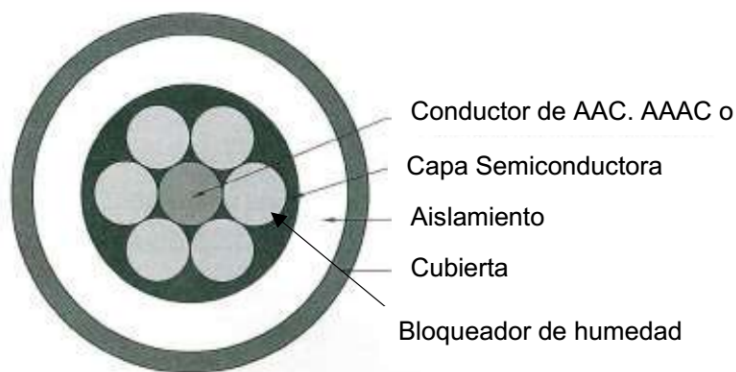
IEC 60287-1-1	ELECTRIC CABLES – CALCULATION OF CURRENT RATING – PART 1: CURRENT RATING EQUATIONS (100% LOAD FACTOR) AND CALCULATION OF LOSSES – SECTION 1: GENERAL. ALUMINIUM ALLOY 6201-T81 WIRE FOR ELECTRICAL
NBR 11873	CONDUCTORES CUBIERTOS CON MATERIAL POLIMÉRICO PARA REDES AÉREAS COMPACTAS DE DISTRIBUCIÓN DE 13.8 A 34.5kV
NTC	NORMA TÉCNICA COLOMBIANA CONDUCTORES DE POTENCIA CUBIERTOS (SEMIAISLADOS) NO APANTALLADOS DE 15KV A 46KV, PARA USO DE LÍNEAS AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las normas señaladas no excluyen otras que aseguren una calidad igual o superior; sin embargo, el fabricante deberá indicar en su propuesta las normas alternativas, o sus partes aplicables, y adjuntar el original de estas con una traducción al idioma español o inglés.

4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Los conductores de fase (2 o 3 capas) deberán ser diseñados para niveles de tensión de red de 13.8 kV, 22.9 kV ó 33 kV (Tensiones comerciales 15, 25 y 35kV), conforme a lo que se indique en el requerimiento de compra y serán instalados en disposición aérea convencional o compacta.

Figura 1 Conductor cubierto o ecológico



Conductores de 15 kV y 25 kV: Para el nivel de 13.8 kV y 22.9 kV, el conductor estará formado por:

- Hilos de conductor de aluminio puro compacto, según lo descrito en el punto 5.
- Opcionalmente: una capa semiconductora.
- Opcionalmente: una capa de asilamiento.
- Una cubierta de polietileno reticulado (XLPE) o polietileno de alta densidad (HDPE).

Conductores de 35 kV: Para el nivel de tensión de 33 kV, el conductor estará formado por:

- Hilos de conductor de aluminio puro compacto, según lo descrito en el punto 5.
- Una capa semiconductora.
- Opcionalmente: una capa de asilamiento.
- Una cubierta de polietileno reticulado (XLPE) o polietileno de alta densidad (HDPE).

Adicionalmente, los conductores deberán contar, según se indique en la orden de compra, de bloqueo contra la penetración de agua.

Los requisitos indicados corresponden a los necesarios para garantizar la calidad de los conductores en servicio. Los fabricantes podrán proponer materiales y formaciones diferentes a las señaladas siempre que las características técnicas sean iguales o superiores. Estas propuestas serán evaluadas técnicamente por la distribuidora.

5. CONDUCTORES SELECCIONADOS

5.1 Conductores de Fase

Los conductores a ser instalados en disposición aérea compacta, serán de aluminio puro, clase 2, sección circular compacta, conforme a la Norma IEC 60228.

El conductor deberá tener una pureza mínima de 99,5% y una conductividad mínima equivalente a 61% IACS, fabricado y probado según lo indicado en la Norma IEC 60889. Las características generales se detallan en la Tabla 1.

Cada uno de los alambres deberá tener una superficie lisa y estar libre de imperfecciones, fisuras, escamas, rebabas, asperezas, estrías o inclusiones.

Tabla 1 Características de Conductores de Aluminio Puro

Sección [mm ²]	Número Mínimo de Hilos	Diámetro total		Carga de Ruptura mínima (RMC) [daN]	Resistencia eléctrica máxima a 20 °C
		Mínimo [mm]	Máximo [mm]		[Ω/km]
35	7	6,8	7,3	455	0,868
50	7	8	8,5	650	0,641
70	19	9,5	10	910	0,443
95	19	11,2	11,7	1235	0,32
120	19	12,8	13,3	1560	0,253
150	19	14	14,5	1950	0,206
185	37	15,8	16,3	2405	0,164
240	37	18	19	3120	0,125
300	37	20,2	21,4	3900	0,1

5.2 Capa Semiconductora

Los conductores a ser utilizados para el nivel de tensión de 15 kV y 25 kV no llevarán obligatoriamente capa semiconductora sobre el conductor. Aquellos fabricantes que lo deseen podrán incorporar esta capa, en cuyo caso deberá cumplir con las características exigidas en esta especificación.

Aquellos conductores a ser utilizados en niveles de tensión de 35 kV deberán llevar una capa semiconductora de polietileno reticulado (XLPE) o termoplástico (PE), cuyo espesor promedio mínimo de 0.4 mm y espesor mínimo en cualquier punto de 0.32mm.

La resistividad máxima de la capa semiconductora antes y después del envejecimiento, no deberá superar los 1.000 Ωm, probado de acuerdo al procedimiento indicado en el Anexo C de la Norma IEC 60502-2.

5.3 Capa de Aislamiento

La capa de aislamiento brinda mejores características eléctricas reduciendo aún más las corrientes de fuga; tiene que ser necesariamente de un material de polietileno termoplástico o reticulado. Aun cuando dicha capa es denominada aislamiento, el conductor ecológico sigue siendo No Aislado, por lo que debe ser tratado bajo las condiciones de conductores desnudos convencionales.

Los conductores de tres capas deberán llevar una capa de aislamiento entre la capa semiconductora y la cubierta, cuyos espesores mínimos son:

Tabla 2 **Espesores Mínimos de la capa de aislamiento**

Nivel de Tensión	Espesor mínimo de aislamiento XLPE o PE [mm]	
	Mín en un punto	Mín promedio
15	1,72	1,91
25	2,87	3,16
35	4,01	4,45

La constante de resistencia de aislamiento para el conductor completo no debe ser inferior a 3700Mohm-km (determinado por ICEA T-27-581/NEMA WC 53)

5.4 Bloqueo Contra Penetración de Agua

En el caso de requerirse en la orden de compra, cada conductor deberá contar con bloqueo longitudinal y transversal contra penetración de agua a los intersticios del conductor, mediante un material química y térmicamente compatible con la cubierta protectora.

5.5 Cubierta Protectora

La cubierta protectora es una capa de polietileno reticulado (XLPE) o de alta densidad (HDPE). La extracción de esta cubierta, deberá cumplir con las características indicadas en la norma IEC 60502-2.

Para los conductores de 15 kV y 25 kV, la cubierta deberá extruir sobre el conductor. En los casos que se solicite capa semiconductor la cubierta se extruirá sobre ésta. Para los conductores de 35 kV la cubierta se deberá extruir sobre la capa semiconductor o sobre la capa de aislamiento.

El material deberá ser resistente a la intemperie, radiación ultravioleta, cracking, descargas superficiales (tracking y carbonización) y la abrasión mecánica. Además, deberá ser continuo y uniforme en todo su largo, y estar libre de impurezas que afecten su comportamiento en condiciones de servicio. El fabricante deberá informar en su propuesta el porcentaje de negro de humo utilizado en la cubierta protectora que garantice lo indicado en el párrafo anterior.

No se admitirán las reparaciones en la cubierta, debiendo ser reemplazados (eliminados) los tramos defectuosos. Los espesores serán los indicados en la Tabla 3.

Tabla 3 **Espesor mínimo de cubierta**

Nivel de Tensión	Espesor mínimo de cubierta XLPE o HDPE [mm]	
	2 Capas	3 Capas
15	3.0	1,91
25	4.0	3,18
35	7.6	3,18

Los conductores podrán soportar temperaturas en periodos admisibles según la cubierta, los valores se muestran a continuación:

Tabla 4 Máxima temperatura de operación según la cubierta

Condición de Operación	Material de la cubierta	Temperatura Max. Permitida (C°)	Periodo Admisible
Normal	HDPE/XLPE	70/90	Permanente
Sobrecarga	HDPE/XLPE	90/100	100h en 12 meses seguidos o 500h en toda la vida útil
Cortocircuito	HDPE/XLPE	160/250	< 5s

5.6 Capacidad de Transporte de los Conductores

La Tabla 5 presenta las capacidades de corriente de los conductores a temperaturas ambientes de 30 °C y 40 °C.

Tabla 5 Capacidades de corrientes por nivel de tensión y sección nominal de conductor

Capacidad de conducción de corriente a 90C° [A]						
Sección [mm ²]	Temperatura ambiente 30 °C			Temperatura ambiente 40 °C		
	Nivel de tensión kV			Nivel de tensión kV		
	15	25	35	15	25	35
35	207	206	-	187	186	-
50	248	247	-	225	224	-
70	312	309	299	282	280	270
95	382	378	364	345	342	329
120	443	438	421	401	397	381
150	504	493	478	456	450	432
185	581	574	549	525	519	497
240	691	682	651	625	617	589
300	797	797	750	721	712	674

5.6 Características del Conductor Cubierto

En conclusión, las características físicas del conductor en conjunto de su sección nominal y las capas correspondientes, se presentan a continuación:

Tabla 6 Características Físicas del Conductor Cubierto

Tensión Nominal kV	Sección Nominal mm ²	Espesor mínimo de la Cubierta (mm)	Diámetro externo (mm)		Masa total aproximada
			Mínimo	Máximo	kg/km
15	35	3	12,8	15,3	190
	50		14,0	16,5	235
	70		15,5	18,0	315
	95		17,2	19,7	400
	120		18,8	21,3	500
	150		20,0	22,5	580

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales de Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

	185		21,8	24,3	695
	240		24,0	27,0	875
	300		26,2	29,4	1070
25	35	4	14,8	17,4	235
	50		16,0	18,6	385
	70		17,5	20,1	370
	95		19,2	21,8	460
	120		20,8	23,4	560
	150		22,0	24,6	650
	185		23,8	26,4	770
	240		26,0	29,1	960
	300		28,2	31,5	1155
35	70	7,6	25,3	28,6	660
	95		27,0	30,3	775
	120		28,6	31,9	895
	150		29,8	33,1	1000
	185		31,6	34,9	1150
	240		33,8	37,6	1360
	300		36,0	40,0	1585

5.7 Identificación y Marcado de los Conductores

Sobre la cubierta del conductor será marcada de forma que se garantice una alta adherencia y de manera legible, en intervalos de no más de 1 metro de distancia entre marcas, la siguiente información:

- 1 Nombre del Fabricante y Año de Fabricación
- 2 Para las empresas distribuidoras: “PELIGRO – Conductor NO aislado”
- 3 Material, sección del conductor y la palabra “Bloqueado” (sí fuese el caso)
- 4 Material de la cubierta y clase de tensión para el cual está diseñado
- 5 Orden de Compra
- 6 Metraje correlativo / marcación secuencial

6. CALIFICACIÓN DE OFERTAS

El fabricante deberá entregar toda la información requerida que se indique en este capítulo, así como cualquiera otra que sea solicitada en los restantes capítulos de esta especificación.

Toda la información entregada por el fabricante deberá estar impresa en los idiomas español o inglés.

Para la calificación técnica de las ofertas, el fabricante deberá entregar la información en el orden indicado, empleando separadores numerados en forma correlativa.

6.1 Representante Técnico

El fabricante deberá contar con un Representante Técnico en alguno de los países de las distribuidoras, tal que pueda asumir las garantías por los conductores entregados.

6.2 Información Técnica a Suministrar por los Fabricantes

6.2.1 Tabla de Datos Garantizados

El fabricante deberá completar la columna “Ofertado” de la tabla de datos garantizados indicada en el punto 10, con todos y cada uno de los conceptos que figuran en la tabla, reiterando o mejorando lo solicitado.

Para cada alternativa el fabricante confeccionará una tabla completa, separada e independiente de las demás.

La falta de indicación de uno o más valores en la columna “Ofertado” podrá motivar el rechazo de la oferta.

Las tabla de Datos Garantizados han de ser rubricadas con el sello o timbre del fabricante y con la firma autorizada de su representante Técnico.

6.2.2 Protocolos de Ensayo Tipo

Los certificados de ensayos exigidos a los fabricantes en la etapa de calificación técnica serán los señalados como de “tipo” en las normas de referencia, además de los indicados en los puntos en la Tabla 7 de esta Especificación, efectuados a muestras de conductores similares a los ofertados.

No se aceptarán protocolos en que se pueda inferir, segura o presuntamente, que hayan existido modificaciones al diseño, los materiales o procesos de fabricación, que puedan afectar las características del conductor.

Para los ensayos de tipo el fabricante deberá acreditar mediante un certificado, con no más de 5 (cinco) años de antigüedad, que cumple con todas las pruebas detalladas en este capítulo. Deberán ser realizados en laboratorios acreditados por ISO/IEC 25 ILAC o por una institución especializada que se encuentre aprobada por la empresa distribuidora o la entidad correspondiente.

Todas las pruebas y ensayos se realizarán según lo establecido en la norma NBR-11873

Tabla 7 Protocolo de Pruebas tipo

Lista de pruebas
Ensayo mecánico antes y después del envejecimiento artificial en cámara UV
Temperatura de fusión y oxidación del material de cobertura
Verificación del los requisitos físicos del material de la cubierta y del blindaje semiconductor
Verificación dimensional
Tracción a la ruptura del conductor

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales de Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

Medición de la resistencia eléctrica del conductor
Tensión eléctrica aplicada al conductor
Tensión eléctrica aplicada a la superficie de la cubierta
Resistencia al tracking del conductor
Permisividad relativa
Resistencia a la abrasión
Bloqueo a la penetración longitudinal de agua
Verificación del compatibilidad de material de bloqueo con conexión eléctricas
Resistencia de aislamiento a temperatura ambiente
Verificación de adherencia a la cubierta

6.2.3 Información Adicional Requerida

Para efectos de esta especificación, el fabricante deberá entregar la información que se indica a continuación:

1. Copia de la norma empleada en la fabricación del conductor protegido, en caso de no corresponder a las indicadas en el punto 3 de esta especificación, y según lo dispuesto en este mismo capítulo.
2. Catálogos conteniendo descripciones constructivas y funcionales del material ofertado. Deberán estar indicadas las capacidades de corriente admitidas en los conductor y las consideraciones bajo las cuales fueron calculados dichos valores en configuración tipo compacta (space cab)
3. Catálogos de los conductores ofrecidos, planos en corte del conductor mostrando los diferentes componentes (materiales y espesores).
4. Toda información que el fabricante considere importante al momento de evaluar el cumplimiento de lo indicado en la presente especificación.

7. RECEPCIÓN DEL CONDUCTOR

Las pruebas de recepción, detalladas en el punto 7.3, serán realizadas en el país de origen del fabricante, a su costo, en presencia de un Inspector nombrado por la distribuidora. Para tal fin, el fabricante informará, de acuerdo a las bases de licitación, con 16 días corridos de anticipación a la fecha prevista para los ensayos, aportando los certificados correspondientes a los ensayos de rutina.

La distribuidora, a su propio costo, se reservará el derecho de realizar una inspección previamente durante el proceso de fabricación, para lo cual el fabricante deberá facilitar todos los medios necesarios para la realización de estas.

El tamaño de la partida corresponderá al número total de carretes que se entreguen en cada ocasión, siendo esta parcial o completa.

Junto con cada entrega se deberá hacer entrega de un certificado de garantía, de

acuerdo a lo indicado en el punto 9 de esta especificación, correspondiente a los conductores sometidos a inspección.

El fabricante deberá entregar toda la información requerida que se indique en este capítulo, así como cualquiera otra que sea solicitada en los restantes capítulos de esta especificación.

7.1 Muestras

El tamaño de la muestra será el indicado en la Tabla 8, determinado a partir de la norma IEC 60410 considerando AQL 1,5%, nivel II, muestreo doble normal. Se considerará que el tamaño de del lote corresponde al tamaño de la partida, definido en el punto 7 anterior.

Tabla 8 Plan de Muestreo para Inspección por Atributo

Tamaño del Lote		Secuencia	Tamaño de muestra	Muestra acumulada	Acepta	Rechaza
Rango						
2	8	Primera	2	2	0	1
9	15	Primera	3	3	0	1
16	25	Primera	5	5	0	1
16	50	Primera	8	8	0	1
51	90	Primera	13	13	0	1
91	150	Primera	13	13	0	2
		Segunda	13	26	1	2
151	280	Primera	20	20	0	2
		Segunda	20	40	1	2
281	500	Primera	32	32	0	3
		Segunda	32	64	3	4
501	2000	Primera	50	50	1	4
		Segunda	50	100	4	5

7.2 Nivel de Aceptación y Rechazo

La aceptación del lote se hará siguiendo el procedimiento descrito en la norma IEC 60410, según los parámetros indicados para la selección de la muestra, rechazando cualquier defecto en la revisión sea “menor, mayor o crítico”.

La aprobación o rechazo de cada atributo será el establecido en cada una de las normas de fabricación del producto según la norma de referencia correspondiente, indicadas en el punto 3 de esta especificación.

El costo de los materiales rechazados será de cargo del fabricante.

7.3 Ensayos de Recepción

Las pruebas de recepción a las que serán sometidos los conductores corresponden a las indicadas en la Tabla 9. Todas las pruebas y ensayos se realizarán según lo establecido en la norma NBR-11873

Tabla 9 Pruebas de recepción

Lista de pruebas
Temperatura de fusión y oxidación del material de cobertura
Verificación dimensional
Medición de la resistencia eléctrica del conductor
Tensión eléctrica aplicada al conductor
Tensión eléctrica aplicada a la superficie de la cubierta
Resistencia al tracking eléctrico
Resistencia de aislamiento a temperatura ambiente

La distribuidora, a su propio costo, se reservará el derecho de realizar pruebas adicionales a las señaladas, debiendo el fabricante facilitar todos los medios necesarios para la realización de éstas.

Para conductores que se oferten bajo una norma diferente a las señaladas en el punto 3 de esta especificación, deberán realizarse todos los ensayos de recepción definidos en la Tabla 9.

8. EMPAQUE E IDENTIFICACIÓN

El conductor será entregado por el fabricante en carrete de madera o metálico, que no será devuelto, según dimensiones máximas y mínimas indicadas en Tabla 10 y de acuerdo a la Figura 2.

El largo total del conductor entregado no podrá ser inferior al solicitado en la orden de compra y no será superior en más de un 1%.

El peso bruto máximo del carrete embalado no deberá exceder 3.500(*) kg.

Los dos extremos del conductor cubierto deben asegurarse firmemente a la parte interna del carrete, quedando accesibles y sellarse completamente por medio de una caperuza o material aislante, con el fin de prevenir la penetración de humedad en los conductores cubiertos. Estos extremos deberán ser protegidos mecánicamente contra posibles daños producto de la manipulación y del transporte de cada carrete.

Los carretes de madera serán tratados, según requerimientos internacionales para el control de plagas, evitando el compuesto “Pentaclorofenol” y “Creosota”. El tratamiento deberá contemplar, a lo menos: alta toxicidad a organismos xilófagos, alta penetrabilidad y poder de fijación, estabilidad química, sustancias no corrosivas a los metales ni que afecte características físicas de la madera.

En forma longitudinal sobre la cara circular del carrete embalado, en forma legible a 5 m de distancia, se marcará el número de la orden de compra.

En cada una de las caras paralelas de los carretes, se instalará una placa metálica con la siguiente información:

- Nombre del fabricante y País de origen de la partida

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales de Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

- Concesionaria Correspondiente
- N° Orden de compra
- Voltaje máximo de operación entre fases
- Material de la cubierta del conductor
- Material y Calibre del conductor (en mm²)
- “Bloqueado”, si corresponde.
- Número del carrete dentro de la partida entregada
- Peso neto y peso bruto, en kg.
- Largo del conductor cubierto, en m.
- Señal del sentido de desenrollamiento del conductor.

Figura 2 Dimensiones de Carrete

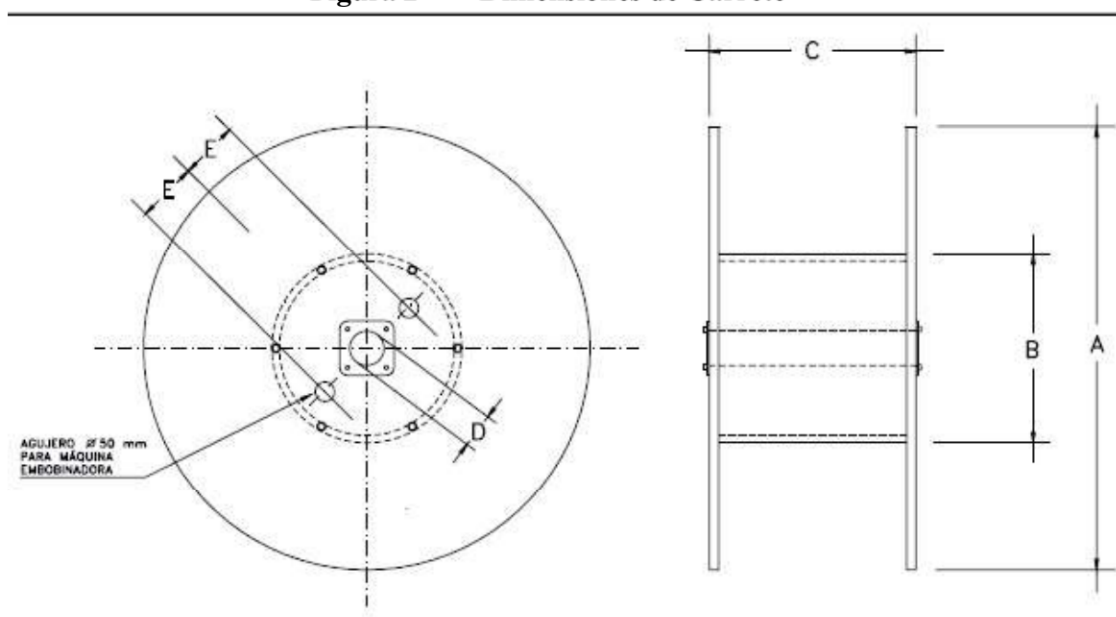


Tabla 10 Dimensiones de los carretes

A (1)	B	C (1)	D (2)	E
mm	mm	mm	mm	mm
2000	(3)	1120	80	(4)

Notas:

- (1) Valor máximo
- (2) Valor mínimo
- (3) El doble del radio mínimo de curvatura del conductor para transporte, según especificaciones del fabricante.
- (4) 300 ó 180 mm según tipo de carrete (grande o chico respectivamente)

9. GARANTÍA

El fabricante garantizará la calidad técnica de los conductores ofrecidos, por un período mínimo de 2 años contados a partir de la fecha real de entrega de cada partida.

Durante este plazo, se comprometerá a la reposición total del material que presente fallas atribuibles al diseño y/o proceso de fabricación. El fabricante deberá hacerse cargo de todos los gastos derivados de la reposición de los materiales o partes defectuosas.

Durante el período de garantía, ante la falla de alguna de las unidades, se informará al fabricante la ocurrencia del evento, ante lo cual el fabricante tendrá un plazo máximo de 30 días corridos contados a partir de la fecha de notificación, para apersonar un representante técnico, a su costo, y proceder a la determinación de la causa de la falla, en conjunto con el comprador.

En la eventualidad de existir discrepancia, las partes de común acuerdo solicitarán la realización de un nuevo peritaje a un organismo externo. En este caso, si el peritaje confirma alguno de los diagnósticos iniciales de una de las partes, el costo del mismo será de cuenta de aquella que hubiese estado errada.

Se definirá como falla repetitiva aquella que afecte en 3 ocasiones a unidades que lleven instaladas menos de un año ó en 4 ocasiones a unidades que lleven menos de 18 meses y cuyo origen sea de similares causas, afectando unidades de características comunes.

Cuando se produzcan fallas repetitivas en unidades de una misma partida que sean imputables a vicios ocultos, defectos de fabricación o del material, el fabricante procederá a reemplazar todas las unidades que integren la partida, a su exclusiva cuenta y cargo.

Adicionalmente, si dentro de los procesos de determinación de causas de fallas se descubriese que, independiente de las unidades que hubieren sido afectadas y los plazos transcurridos, existen motivos fundados sobre un defecto de fabricación a juicio de las partes y/o del perito designado para estos fines, tal defecto será catalogado como falla repetitiva, a objeto de evitar un mal mayor en las instalaciones del comprador y/o calidad de servicio eléctrico.

Si el fabricante no se hiciera cargo de esta garantía a satisfacción de la distribuidora significará que se lo elimine del Registro de Proveedores.

Estas condiciones generales deberán ser ratificadas explícitamente por el fabricante en su oferta.

10. TABLA DE DATOS GARANTIZADOS

Información del Fabricante	
1. Nombre del fabricante:	
2. Nombre de la fábrica:	
3. País de la fábrica:	
4. Dirección:	
5. Persona a contactar de la fábrica:	
6. Teléfono/ fax del contacto de la fábrica:	
7. E-mail del contacto de la fábrica:	
8. Nombre del representante:	
9. Dirección del representante:	
10. Persona a contactar del representante:	
11. Teléfono /fax del representante:	
12. E-mail del contacto del representante:	

Todos los datos solicitados están estipulados en la presente especificación técnica, la tabla de datos técnicos se muestra a continuación:

Tabla 11 Datos técnicos Solicitados y Garantizados

Conductor	Unidad	Valor Solicitado	Valor Garantizado	Obs.
Sección	mm ²	Según lo requerido		
Cantidad Mínima de Hilos	Cant	Según la Sección		
Diámetro Mínimo	mm	Según la Sección		
Diámetro Máximo	mm	Según la Sección		
Resistencia Eléctrica Max.	Ohm/km	Según la Sección		
Carga de ruptura Mínima	DaN	Según la Sección		
Capa Semiconductora				
Material		XLPE/PE		
Nivel de Tensión	kV	15/25/35		
Espesor Promedio	mm	Según Nivel de Tensión		
Aislante				
Material		XLPE/PE		
Nivel de Tensión	kV	15/25/35		
Espesor Promedio	mm	Según Nivel de Tensión		
Cubierta				
Material		XLPE/HDPE		
Nivel de Tensión	kV	15/25/35		
Espesor Mínimo	mm	Según Nivel de Tensión		
Temperatura nominal de operación	°C	Según Material		
Conductor				
Diámetro Mínimo	mm	Según Sección		
Diámetro Máximo	mm	Según Sección		
Masa Total Aproximada	kg/km	Según Sección		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETS-LP-COMP-02

ESPACIADORES POLIMÉRICOS DE ALTA DENSIDAD

1. ALCANCE

La presente especificación técnica establece los requisitos generales de fabricación, pruebas y transporte que deben cumplir los espaciadores los angulares para líneas y redes compactas, a ser suministrados a las empresas distribuidoras que operan en la amazonía peruana.

Los espaciadores deben ser proyectados para soportar esfuerzos verticales de 450 daN sin presentar grietas o ruptura. y serán utilizados en la construcción de líneas compactas de media tensión.

2. NORMAS APLICABLES

Para el diseño, fabricación y pruebas, dos espaciadores deberán cumplir con la última versión de las siguientes normas:

NBR 10296	MATERIAL AISLANTE ELÉCTRICO - EVALUACIÓN DE SU RESISTENCIA AL TRECKING ELÉCTRICO Y EROSIÓN BAJO SEVERAS CONDICIONES AMBIENTALES
NBR 6241	TRACCIÓN A LA RUPTURA EN MATERIALES AISLANTES Y COBERTURAS PROTECTORAS EXTRUDAS PARA HILOS Y CABLES ELÉCTRICOS
NBR 6238	HILOS Y CABLES ELÉCTRICOS - ENVEJECIMIENTO TÉRMICO ACELERADO
NBR 7291	HILOS Y CABLES ELÉCTRICOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A FISURACIÓN.
NBR 7040	HILOS Y CABLES ELÉCTRICOS. ABSORCIÓN DE AGUA
NBR 5426	PLANES DE MUESTREO Y PROCEDIMIENTOS EN LA INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS.
NBR 5427	GUÍA PARA UTILIZAR LA NB - 309-01- PLANES DE MUESTREO Y PROCEDIMIENTOS EN LA INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS
NBR 6936	TÉCNICAS DE ENSAYOS ELÉCTRICOS DE ALTA TENSIÓN
NBR 7875	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE RADIOINTERFERENCIA EN LA BANDA DE 0,15 A 30 MHZ (ESTÁNDAR CISPR).

- NBR 7876 LÍNEAS Y EQUIPOS DE ALTA TENSIÓN - MEDICIÓN DE RADIOINTERFERENCIA EN LA BANDA DE 0,15 A 30 MHZ
- ASTM-G-26 RECOMMENDED PRACTICE FOR OPERATING LIGHT EXPOSURE APPARATUS (XENON-ARC TYPE) WITH AND WITHOUT WATER FOR EXPOSURE OF NON-METALLIC MATERIALS.
- ASTM-D-257 TEST METHOD FOR DC- RESISTANCE OR CONDUCTANCE OF INSULATING MATERIALS.
- ASTM-D-150 A - C LOSS CHARACTERISTICS AND DIELECTRIC CONSTANT (PERMITTIVITY) OF SOLID ELECTRICAL INSULATING MATERIALS, TESTS FOR, 35, 38, 39, 40.
- ASTM-D-638M STANDARD TEST METHOD FOR TENSILE PROPERTIES OF PLASTICS (METRIC).
- ASTM-D-1351 POLYETHYLENE INSULATION FOR ELECTRICAL WIRE AND CABLE.

3. CONDICIONES AMBIENTALES

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo la siguiente Norma:

- ISO 9001: Sistemas de calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

Además, idealmente deberá contar con la siguiente certificación de gestión ambiental:

- ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental.

El Cliente se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación de los espaciadores, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

4. CONDICIONES DE OPERACIÓN

4.1 Condiciones Ambientales

En general, las condiciones de servicio para las empresas distribuidoras, son realizadas bajo las siguientes condiciones ambientales:

Tabla 1 **Condiciones de Servicio para las Empresas Distribuidoras**

Característica	Amazonia
Altitud máxima (m)	< 1000
Temperatura Mín/Máx (°C)	-10 / 45
Nivel de Humedad	IEC – 60721-2-1
Velocidad viento (m/seg)	< 34
Nivel contaminación (IEC 60815)	Baja/Moderada
Radiación Solar máx (w/m ²)	< 1000
Capa de hielo máxima (mm)	0
Actividad sísmica	No

5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Todas las cantidades consideradas en esta especificación técnica están en unidades del Sistema Internacional (SI), excepto dónde se indica.

Todos los documentos, tanto de la propuesta como del contrato de suministro, deben expresar las cantidades numéricas en unidades del Sistema Internacional (SI). Si el oferente utiliza en su oferta folletos o dibujos con unidades en sistemas diferentes, debe hacer las conversiones respectivas.

6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

6.1 Generales

Todos los espaciadores, deberán cumplir con los requisitos de las normas indicadas en el punto 2.

En el punto 11 Características técnicas garantizadas, se exponen el detalle de las características de cada uno de los espaciadores especificados.

Todos los espaciadores serán inmunes a daños causados por agua, rayos ultravioletas y radiación solar.

6.2 Diseño y Fabricación

6.2.1 Generales

Todo lo relacionado con el diseño, dimensiones, materiales y características deberá ajustarse a lo especificado en las normas referidas en el punto 2, de la presente especificación técnica.

Figura 1 Espaciador Polimérico de Alta densidad

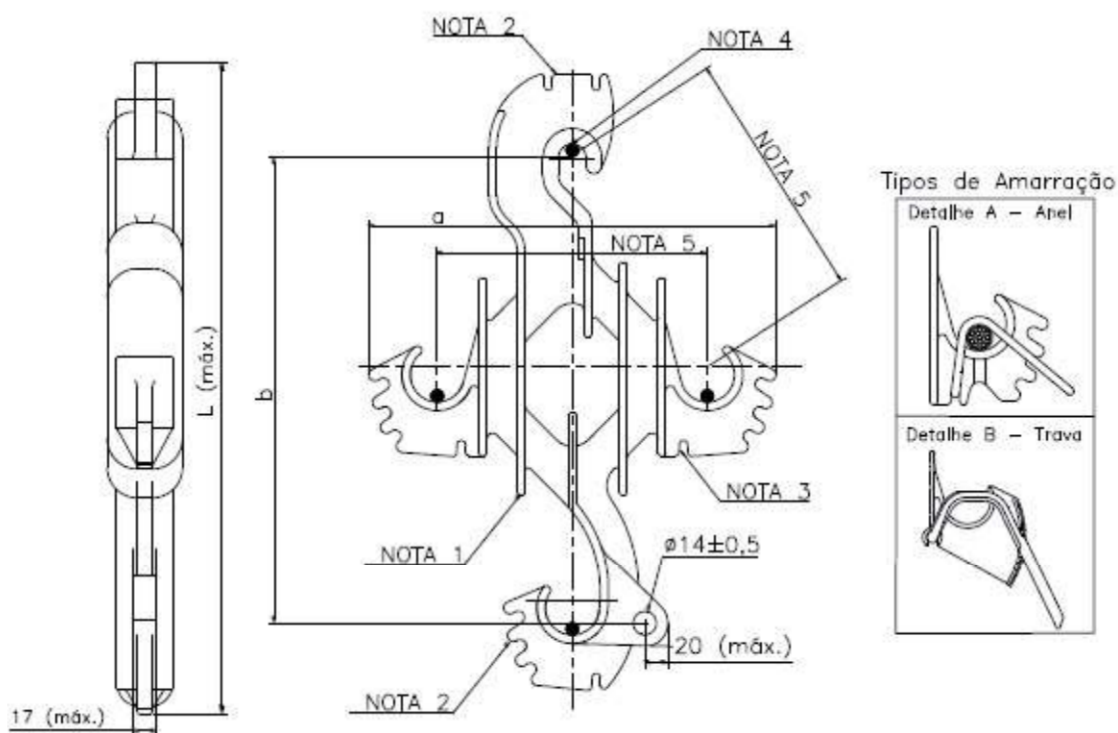


Tabla 2 Dimensiones de espaciadores clase 15, 25 y 35kV

Item	Tensión Base	NBI	Lmáx	amáx	b
	kV	kV	mm	mm	mm
1	15	95/110	500	235+/-20	350+/-20
3	25	125/150	565	300+/-20	400+/-20
2	35	170/200	630	365+/-20	450+/-20

NOTA 1: Se facilitará en las aletas del espaciador para cumplir con las líneas de fuga y distancias de seguridad especificado.

NOTA 2: En la parte inferior de las cunas de los conductores y las etapas superiores de la base de las ranuras del conductor mensajero debe ser proporcionada para permitir que el conductor de amarre en el anillo espaciador. Las ranuras también deben permitir el amarre de la mensajería con encajes metálicos preformados.

NOTA 3: La ranura se indica acoplamiento y anillo de cierre.

NOTA 4: Un punto de referencia para la medición de la distancia del flujo.

NOTA 5: Como se ve en el detalle B, está permitido usar el sistema de bloqueo integrado en el cuerpo del espaciador para la fijación de la fase de conductor y el mensajero.

6.2.2 Material

Los espaciadores deben fabricarse en Polietileno de Alta Densidad - HDPE.

El espaciador consiste en una sola pieza moldeada con polietileno de alta densidad en color gris u otro material polimérico que cumpla los requisitos de esta especificación, resistente a los impulsos eléctricos, la intemperie y los rayos UV.

Los espaciadores deben tener un formato y dimensiones mínimas ver Figura 1

Espaciadores, deben permitir la fijación de conductores fase con diámetro de 30mm para 15kV, 32mm para 25 kV y 40 mm para 35 kV y el conductor mensajero con diámetro de 15 mm.

Los requisitos del compuesto utilizado en la confección de los espaciadores están indicados en la Tabla 2

6.2.3 Marcas e Identificación de los Espaciadores

Cada espaciador deberá ser marcado en forma legible, indeleble y durable en el tiempo con la siguiente información como mínimo.

- Nombre, Símbolo o Logotipo que identifique al fabricante.
- Año de Fabricación.
- Modelo del espaciador.

6.3 Características Químicas, Eléctricas y Mecánicas

Los espaciadores deben ser diseñados para apoyar los esfuerzos de 450 daN vertical sin que presenten grietas o roturas.

Los espaciadores deberán cumplir las condiciones químicas e eléctricas establecidas en las Tablas 3 e 4, de acuerdo con las normas según corresponda:

Tabla 3 Requisitos Físicos Compuesto

Estándar que se utilizará para las pruebas	Pruebas	Polietileno HDPE	Unidad
NBR 6241 ou ASTM D- 638M	Resistencia a la tensión sin envejecimiento	$\geq 21,5$	MPa
	Alargamiento a la ruptura sin envejecimiento	≥ 300	%
	La velocidad de la empuñadura tirando	50	mm/min
NBR 6238 ou ASTM D- 1351	Resistencia a la tracción después del envejecimiento con una duración de 168 h	variación máxima de 25 (a 110 ± 2 °C)	%

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales de Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

	Alargamiento a la rotura después de la duración de envejecimiento de 168 h	variación máxima de 25 (a 110 ± 2 °C)	
ASTM-D-150	Permitividad relativa	<=3	-
NBR 7040	Absorción de agua: gravimétrico		
	-Duración de la inmersión (h)	168	horas
	-Temperatura (° C)	85 2	°C
	-variación máxima permitida de la masa	0,75	%
NBR 7307	Temperatura de fragilización	-15	°C

Nota:

1 - Los materiales presentados en la tabla son los utilizados actualmente por los principales proveedores.

2 - Otros materiales pueden ser aceptadas, siempre que sus valores se corresponden con los requisitos físicos indicados anteriormente y sujeto a la aprobación del comprador.

Tabla 4 Requisitos Eléctricos de los Espaciadores

Característica	15kV	25 kV	35 kV
tensión máxima F - T	8,7 kV	14,4 kV	20,2 kV
tensión máxima F - F	15 kV	25 kV	35 kV
Al impulso de sobretensión (1,2 x 50 s) para ambas polaridades	95/110kV	125/150kV	170/200 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo la lluvia (1 min)	38 kV	50 kV	70 kV
Seguimiento de tensión eléctrica	2,75 kV	2,75 kV	2,75 kV
Distancia mínima de flujo entre conductores o entre fase y fase de Mensajero	280 mm	365 mm	450 mm

7. INSPECCIÓN TÉCNICA Y PRUEBAS

La presentación de los espaciadores, debe estar condicionada a la aprobación de las pruebas indicadas por el tipo estándar. Por acuerdo entre el fabricante y el comprador puede estar respaldada por un certificado de ensayo emitido por un laboratorio oficial o acreditado.

Las pruebas deben realizarse en la recepción del fabricante, salvo acuerdo en contrario entre el fabricante y el comprador. En la recepción, para la aprobación del lote, se debe ejecutar todas las pruebas necesarias de conformidad con la norma.

La exención de la realización de cualquier prueba y la aceptación de los lotes no exime al fabricante de la responsabilidad de proporcionar los espaciadores, de acuerdo con esta norma.

Pruebas de Tipo: Se efectúan solamente sobre espaciadores de diseño nuevo. Tienen por finalidad demostrar el adecuado diseño del producto, las principales características del espaciador, el comportamiento del espaciador en condiciones de utilización, el tipo de material empleado y el proceso de fabricación (tecnología) del espaciador. Se aceptarán reportes de pruebas certificadas que evidencien que el espaciador ha pasado exitosamente estas pruebas, siempre y cuando el diseño del aislador y los requerimientos de las pruebas no hayan cambiado.

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales de Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

Ensayos de recepción en fábrica: Se efectúan sobre cada lote de producción ofrecido para la aceptación, en una muestra de espaciadores seleccionados al azar. Tienen por finalidad verificar las características de los espaciadores que dependen de la calidad de la fabricación y de los materiales utilizados. Se realizarán durante la etapa de elaboración y recepción en la fábrica, o conforme a que establezca la empresa distribuidora durante el proceso de compra.

Tabla 5 Pruebas de Tipo y Recepción

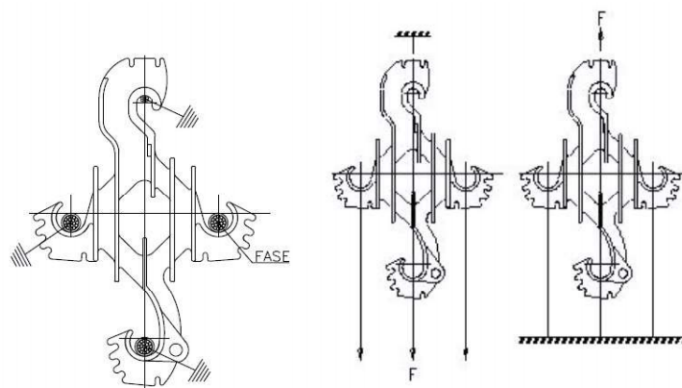
LISTA DE PRUEBAS	COMPUESTO	ESPACIADORES
1. Inspección general		T / R
2. Resistencia a la tracción de impacto eléctrico	T / R	
3. Permitividad	T	
4. De absorción de agua	T	
5. Fragilización	T	
6. Carga de rotura y estiramiento antes y después del envejecimiento en las emisiones al aire.	T	
7. Carga de rotura y estiramiento antes y después del envejecimiento a la intemperie cámara UV	T	
8. Control dimensional		T / R
9. Resistencia a la tensión de corta duración		T / R
10. Resistencia a la tracción a largo plazo		T
11. Rigidez torsional		T
12. Resistencia al impacto		T / R
13. Frecuencia de alimentación Tensión soportada bajo la lluvia		T
14. Al impulso de sobretensión		T

Nota:

T = ensayo de tipo

R = ensayo de recepción

Figura 2 Detalles de la prueba dieléctrica y mecánica



Las pruebas de diseño y de tipo serán realizadas por laboratorios independientes de reconocido prestigio internacional, o en aquellos que la distribuidora haya depositado su confianza.

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales de Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

A continuación, se detallan algunos laboratorios reconocidos:

- LAPEM (México)
- KEMA (USA y Holanda)
- INMETRO, CEPEL, LAC, IEE (Brasil)
- KERI (Corea)
- Laboratorios acreditados según las guías ISO / IEC 25 e ILAC.

7.1 Plan de Muestreo

A continuación, se señala la selección de la muestra sobre la cual se realizarán los ensayos de recepción en fábrica, a objeto de determinar la aceptación o rechazo de la partida.

7.1.1 Muestras

El tamaño de la partida corresponderá al número total de espaciadores que se entreguen en cada ocasión, siendo ésta parcial o completa.

El tamaño de la muestra será el indicado en la Tabla 6, determinado a partir de la norma IEC 60410

Tabla 6 Pruebas de Muestreo para los Ensayos de Recibimiento e Inspección General

Tamaño de Lote	Muestra	Verificación Dimensional			Inspección Geral			Impulso eléctrico y resistencia la tracción		
		NÍVEL S4 - NQA 4%			NÍVEL S4 - NQA 10%			NÍVEL S2 - NQA 6,5%		
		AM	AC	RE	AM	AC	RE	AM	AC	RE
151 a 280	1a	8	0	2	8	1	4	5	2	2
	2a	8	1	2	8	4	5	5	2	2
281 a 500	1a	8	0	2	8	1	4	5	2	2
	2a	8	1	2	8	4	5	5	2	2
501 a 1.200	1a	13	0	3	13	2	5	5	2	2
	2a	13	3	4	13	6	7	5	2	2
1.201 a 3.200	1a	20	1	4	20	3	7	5	2	2
	2a	20	4	5	20	8	9	5	2	2
3.201 a 10.000	1a	20	1	4	20	3	7	5	2	2
	2a	20	4	5	20	8	9	5	2	2
10.001 a 35.000	1a	32	2	5	32	5	9	8	3	3
	2a	32	6	7	32	12	13	8	4	4
35.001 a 150.000	1a	50	3	7	50	7	11	8	3	3
	2a	50	8	9	50	18	19	8	4	4
acima de 150.001	1a	50	3	7	50	7	11	8	3	3
	2a	50	8	9	50	18	19	8	4	4

NOTA:

1. Muestreo Doble - Régimen de Inspección Normal:

Am = tamaño de la muestra

C = número de unidades defectuosas que aún le permite aceptar el lote

Re = número de unidades defectuosas implica el rechazo del lote

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales de Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

2. Haga doble Procedimiento de muestreo:
Inicialmente, se puso a prueba un número de unidades igual a la primera muestra obtenida en la tabla. Si el número de unidades defectuosas encontradas es entre el AC y el número de unidades defectuosas encontradas es de CA y vuelva (con exclusión de estos valores) debe ser probado una segunda muestra.
El número total de unidades defectuosas encontradas después de las dos muestras analizadas debe ser igual o inferior a los más altos de CA especificado.

7.2 Inspección

La distribuidora designará un Inspector que tendrá acceso, en cualquier momento, a inspeccionar el trabajo en proceso de manufactura y efectuar aquellas pruebas que considere recomendables, siempre y cuando esto no ocasione demoras en la producción del material o de las unidades aceptables.

El fabricante adjudicado deberá proveer por su cuenta, facilidades razonables para tales fines, y para la obtención de aquella información que el Inspector requiera con relación al progreso y el modo en que se efectúan los trabajos y la calidad de los materiales usados.

Si los materiales de los espaciadores no satisfacen los requerimientos de esta Especificación, el lote de cualquier porción que falle será rechazado. El hecho de que los materiales o las unidades hayan sido razonablemente inspeccionadas, probadas y aceptadas por el Inspector no liberará al fabricante de su responsabilidad en el caso del descubrimiento posterior de defectos.

8. EMBALAJE Y TRANSPORTE

Los espaciadores deberán ser cuidadosamente embalados y debidamente protegidos para resistir las operaciones de embarque, desembarque y transporte. Los materiales deben ser acondicionados:

- a) De forma adecuada los medios de transporte (ferrocarril, carretera, mar o aire) y la manipulación;
- b) Cumplir con los límites de masa o dimensión establecidas por el cliente;
- c) En los volúmenes marcados con:
 - o fabricante de nombre o marca comercial;
 - o identificación completa de los mismos;
 - o cantidad;
 - o masa (bruta y neta) y las dimensiones del volumen;
 - o nombre del cliente;
 - o N° de orden de compra y la factura.
- d) Para los contenedores que deben garantizar un transporte seguro, preservando el funcionamiento del producto durante las operaciones de manipulación y almacenamiento, teniendo en cuenta el propósito de garantizar el envasado, el periodo de garantía para el material de embalaje mismo;
- e) En las zonas de interior, libre de humedad obedecer la acumulando.

9. INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LA PROPUESTA

El proveedor deberá entregar la siguiente información técnica, en forma obligatoria, al momento de la evaluación de ofertas. La información deberá ser proporcionada en el idioma del país de destino correspondiente a la empresa distribuidora que compra. No se aceptarán idiomas distintos al español, portugués o inglés, dependiendo del caso.

Serán rechazadas durante la evaluación las ofertas que no cumplan con proporcionar los datos anteriores.

10. GARANTÍA

El fabricante garantizará que los aisladores que ofrece satisfagan todos los requerimientos de esta Especificación. La garantía para el material ofrecido será de 18 meses desde el momento de su instalación ó 2 años desde la fecha de entrega del material.

El fabricante deberá señalar en su oferta la aceptación de este tiempo de garantía.

11. TABLAS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

Las Tablas de Características Técnicas Garantizadas son reproducibles y deberán ser completadas en su totalidad y firmadas por el proponente.

Información del Fabricante	
1. Nombre del fabricante:	
2. Nombre de la fábrica:	
3. País de la fábrica:	
4. Dirección:	
5. Persona a contactar de la fábrica:	
6. Teléfono/ fax del contacto de la fábrica:	
7. E-mail del contacto de la fábrica:	
8. Nombre del representante:	
9. Dirección del representante:	
10. Persona a contactar del representante:	
11. Teléfono /fax del representante:	
12. E-mail del contacto del representante:	

Todos los datos solicitados están estipulados en la presente especificación técnica, la tabla de datos técnicos se muestra a continuación:

Tabla 7 Datos Técnicos Solicitados y Garantizado

Conductor de Acero	Unidad	Valor Solicitado	Valor Garantizado	Obs.
Características Constructivas	mm			
Material		HDPE		
Color		Gris o Negro Claro		
Dimensiones		Según Nivel de Tensión		
Características Mecánicas				
Resistencia a la Ruptura	daN	450		
Características Eléctricas				

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales de Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

Distancia de Fuga Total	mm	Según Nivel de Tensión		
BIL	kg/mm2	Según Nivel de Tensión		
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo la lluvia (1 min)	kV	Según Nivel de Tensión		
Seguimiento de tensión eléctrica	kV	2,75		

ESPECIFICACIONES TECNICA ETS-LP-COMP-03

CONDUCTOR DE ACERO DE GRADO ALTA Y EXTRA ALTA RESISTENCIA

(HS Y EHS) PARA CONDUCTOR MENSAJERO

1. ALCANCES

La presente especificación técnica establece los requisitos generales de fabricación, pruebas y transporte que deben satisfacer los conductores de acero que son utilizados como portante de los sistemas de Distribución de red Compacta y conductor de guardia. Este material será suministrado a las Distribuidoras correspondiente que operan en la amazonía peruana.

2. DOCUMENTOS DE LA ESPECIFICACIÓN

El presente documento, es el cuerpo principal de la especificación de “Conductor de acero galvanizado”. Las características técnicas garantizadas para dicho conductor se detallan al final de esta especificación.

3. NORMAS APLICABLES

Para el diseño, fabricación y pruebas de los conductores de acero deberán cumplir íntegramente con las prescripciones de la última versión de las normas que a continuación se mencionan:

ASTM A 475	STANDARD SPECIFICATION FOR ZINC-COATED STEEL WIRE STRAND
NBR 6323	GALVANIZAÇÃO DE PRODUTOS DE AÇO OU FERRO FUNDIDO - ESPECIFICAÇÃO
NBR 5909	CORDOALHAS DE FIOS DE AÇO ZINCADOS, PARA ESTAIS, TIRANTES, CABOS MENSAGEIROS E USOS SIMILARES
NBR 11137	CARRETEL DE MADEIRA PARA ACONDICIONAMENTO DE FIOS E CABOS ELÉTRICOS - DIMENSÕES E ESTRUTURAS

4. REQUERIMINETO DE CALIDAD

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo la siguiente Norma:

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales de Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

- ISO 9001: Sistemas de calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

Además, idealmente deberá contar con la siguiente certificación de gestión ambiental:

- ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental.

El Cliente se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación del conductor, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

5. CARACTERISTICAS GENERALES

5.1 Material

Acero al carbono con alambre o hilos zincados de acuerdo a Normas NBR 6323 y ASTM-475.

5.2 Uniones

Las uniones de los hilos o alambres del conductor deben hacerse con soldaduras fuertes con traslapo o con soldadura eléctrica al tope y deben recubrirse con Zinc. Se acepta hasta una unión cada 45m en alguno de los alambres componentes. En este tramo no se admite unión en otro alambre.

No deben existir uniones o empalmes realizados por torsión en ningún de los hilos que conforma el conductor terminado.

5.3 Parámetros Físicos

Para los conductores de 7 hilos descritos en la presente especificación son válidos los parámetros siguientes:

- Coeficiente de elasticidad (E): 19000 kg/mm²
- Coeficiente de dilatación lineal: 12.5×10^{-6} por °C y por metro.
- Carga de rotura: está indicada en la Tabla 2 para cada tipo o grado de conductor.

Tabla 1 Grado del conductor de acero

Grado	Descripción
EAR o EHS	Extra High-Strength. (Extra Alta Resistencia)
AR o HS	High-Strength. (Alta Resistencia)

5.4 Características Constructivas

5.4.1 Alambres o hilos de acero

- Galvanizados a través de una camada de zinc continua y uniforme.
- Los alambres de acero deberán tener el recubrimiento de zinc de acuerdo a la clase indicada en la Tabla 2, de acuerdo con la norma ASTM A-475. En alambres terminados no se aceptan empalmes.
- Regularmente cilíndrico.
- Sin enmiendas, torceduras, rayas (arañazos) profundas y de otras imperfecciones que puedan afectar su resistencia mecánica.

5.4.2 Conductores de acero

- El conductor debe estar construido de 7 alambres o hilos de acero, descritos en el párrafo anterior, conformado por un hilo central con una capa de 6 hilos encordados juntos concéntricamente sobre él.
- La torsión será izquierda, lo cual está definido como un trenzado en forma helicoidal opuesto a las manecillas del reloj (sentido anti horario) con paso uniforme máximo igual a 16 veces el diámetro nominal para el conductor.

Tabla 2 Características Mecánicas Conductores de acero a emplear

Nº hilos	Grado	Masa mínima de camada de zinc Clase	Diámetro Nominal del conductor de acero	Diámetro Nominal de hilo de acero	Masa aprox. conductor	Carga Ruptura mínima
		(gr/m ²)	mm(pulg)	(mm)	(kg/km)	(daN)
7	MR o SM	B(370)	6.4(1/4)	2.03	160	1430
7	AR o HS	B(490)	7.9 (5/16)	2.64	305±15	3630
7	EAR o EHS	B(520)	9.5(3/8)	3.05	407±20	6990

6. PROTOTIPOS

Para proporcionar este tipo de conductores a las Empresas distribuidoras, el fabricante debe haber aprobado previamente el prototipo de su conductor.

7. INSPECCIÓN TÉCNICA

Se deben verificar la validez de los certificados de calibración de los equipos que se utilizarán en la realización de las pruebas.

7.1 Inspecciones durante la fabricación

Las empresas distribuidoras o sus representantes se reservan el derecho de realizar, a su costo, las inspecciones del material y de los trabajos realizados durante la construcción del conductor, para lo cual el proveedor le informará oportunamente el cronograma de fabricación previsto, previo a la iniciación de

la misma, facilitando luego los medios necesarios para efectuarlas.

7.2 Inspecciones durante los ensayos de recepción finales

Para la recepción final de los carretes se deberán realizar los ensayos de remesa indicados en el punto 8.2 “Ensayo de Envíos”. Se entiende por remesa a toda entrega parcial de una partida, que se entrega en una fecha determinada.

Los ensayos serán realizados en el país de origen de fabricación, en presencia de un inspector nombrado por las empresas compradoras. Para tal fin, el proveedor informará a la empresa con 20 días corridos de anticipación, la fecha prevista para los ensayos.

Los costos de los ensayos de remesa, incluidos aquellos gastos relativos a los representantes del comprador, estarán incluidos en el precio, pero deberán ser cotizados separadamente y en forma discriminada, para que la empresa destinataria pueda, según el caso, descontar el cargo obviando su concurrencia o realización.

Los carretes dispuestos para los ensayos de remesa deberán estar totalmente terminados y listos para su despacho.

8. ENSAYOS

8.1 Ensayos Tipo

8.1.1 Inspección Visual

Considerar lo señalado en el punto 6.1 de la Norma NBR 5909 (verificación de la información marcada en los conductores y carretes) y lo aquí señalado:

- Se observará a ojo descubierto que las superficies no presenten agrietaduras visibles. Ralladuras profundas, torcimientos y otros defectos.
- Se verificará la ubicación y existencia de soldaduras en los hilos o alambres del conductor. Se verificará el número de hilos del conductor.
- El acabado de las superficies internas y externas del conductor será uniforme y sin exposición de fibras, ni poros.
- Se verificará el sentido de torcimiento.

8.1.2 Verificación Dimensional

Se verificarán todas las dimensiones del conductor de acero, tales como diámetro externo y diámetro de cada hebra y peso por metro. Para ello se utilizarán instrumentos que tengan un alcance y precisión adecuados. Recordar que los instrumentos de medida utilizados deben estar calibrados previamente.

8.1.3 Verificación Dimensional

Ensayo realizado a las muestras de conductor según la Norma NBR y ASTM.

8.1.4 Verificación de Galvanizado

Mediante medidas se determinará la cantidad de zinc para el conductor considerado

8.2 Ensayos de envíos parciales

Los ensayos de inspección de remesa se realizarán sobre una muestra (cantidad de carretes proporcional al tamaño del lote).

El tamaño del lote es la cantidad de carretes que en cada oportunidad se ponen a disposición para ensayos y que se destinen a cada una de las empresas. Si la entrega se hace en forma parcial en el tiempo (para una o más empresas), el lote estará constituido por los equipos de cada entrega parcial.

El tamaño de la muestra (número de carretes a ensayar, de acuerdo al tamaño del lote), surge de lo indicado en la Tabla 3.

Los ensayos a efectuar serán similares a los efectuados de rutina, salvo que se señale lo contrario. Los valores obtenidos de las pruebas se compararán con los valores obtenidos en las pruebas de rutina para los mismos carretes y material ya realizados en la planta durante el proceso de fabricación.

Algunas de las pruebas a efectuar son

8.1.1 Inspección Visual

Idem sección 8.1.1

8.1.2 Verificación Dimensional

Idem sección 8.1.2

8.1.3 Verificación Dimensional

Idem sección 8.1.3

8.1.4 Verificación de Galvanizado

Mediante medidas se determinará y verificará la cantidad de zinc para el conductor considerado.

8.3 Muestreo

El tamaño de la muestra será el que se determine a partir de la norma IEC 60410 considerando AQL 1,5%, nivel II, muestreo simple normal; tomando en cuenta que el tamaño de la partida será el definido en la Tabla 3 de esta especificación.

Tabla 3 Plan de Muestreo para la Inspección Dimensional y Mecánica

Tamaño del Lote		Tamaño de muestra	Número permitido de defectuosos
Rango			
2	8	2	0
9	15	3	0
16	25	5	0
16	50	8	0
51	90	13	0
91	150	20	1
151	280	32	1
281	500	50	2
501	1200	80	3
1201	3200	125	5
3201	10000	200	7
10001	Más	315	10

8.4 Nivel de Aceptación y Rechazo

La aprobación o rechazo de cada una de las muestras será de acuerdo a lo exigido en la Norma IEC 60410 para cada uno de los ensayos, según los parámetros indicados para la selección de la muestra, rechazando cualquier defecto en la revisión sea “menor, mayor o crítico”.

Puntualmente, si una partida no cumpliera lo exigido en las pruebas, según los estándares de aprobación de la norma de referencia, el Inspector podrá realizar dicha prueba a todas las unidades que conforman el lote.

El costo de los materiales rechazados será de cargo del oferente.

9. DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA

9.1 Información técnica a suministrar por los ofertantes

Toda la información proporcionada por el oferente deberá estar impresa en idioma español o inglés. Conjuntamente con la oferta se deben incluir los siguientes antecedentes técnicos.

9.1.1 Tabla de Datos Técnicos Garantizados

Los valores indicados en la tabla en la columna "Características solicitadas" son los requeridos por las empresas. El oferente deberá completar la columna

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales de Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

"Características garantizadas" con todos los conceptos que figuran en las tablas, reiterando o mejorando lo solicitado.

La falta de indicación de uno o más valores en la columna "Características garantizadas", podrá motivar el rechazo de la oferta.

Las tablas de Datos Técnicos Garantizados han de ser firmadas con el sello de la empresa fabricante y la firma aclarada de su representante.

El oferente deberá contar con un Representante que pueda asumir las Garantías por los equipos entregados.

El oferente debe indicar claramente en su propuesta todos los puntos que presenten diferencias con respecto a esta Especificación. De las omisiones, se entenderá que el oferente acepta todas las condiciones exigidas en este documento.

9.1.2 Certificado de Ensayos Tipo

Los certificados de ensayos exigidos a los oferentes en la etapa de calificación técnica, serán los señalados como de “tipo” en el punto 8.1.

Todos los ensayos deben ser realizados según lo establecido en las normas indicadas en el punto 3 de esta Especificación, y debe garantizar un nivel de exigencia igual o superior al ofrecido. Los certificados exigidos en la etapa de calificación técnica serán:

- La inspección visual
- verificación dimensional
- Ensayo de Resistencia Mecánica
- Espesor de Galvanizado
- Contenido de Zinc

El cliente se reserva el derecho de aceptación o rechazo de los protocolos entregados por el fabricante, respecto a la calidad de los laboratorios donde se hayan realizado dichas pruebas.

9.1.3 Referencias de Suministros Anteriores

El oferente deberá entregar junto con la oferta una lista amplia de referencias, detallando como mínimo: nombre del cliente, cantidad de unidades suministradas, año del suministro, tipo de caja y las normas que cumple.

9.1.4 Certificaciones locales

El oferente deberá entregar los certificados de conformidad correspondientes del país donde se desea suministrar las cajas.

9.1.5 Garantía

El oferente deberá entregar la garantía conforme a la sección 11.

10. EMBALAJE Y ROTULADO

Los carretes a emplear son aquellos contemplados en la norma NBR 11137 y seguirán las indicaciones serán entregados por el fabricante con al menos las identificaciones siguientes:

- Nombre del fabricante País de origen de la partida
- Nombre del cliente (Distribuidora) N° Orden de compra
- Fecha de fabricación
- Código de material de cada Distribuidora, seguido de su descripción completa
- Número bulto
- Peso en kg

El rotulado de todos los carretes tendrá marcas claras e indelebles con las señas e identificaciones indicadas en los Documentos del Contrato. También tendrán marcas para su manejo durante el embarque y el transporte por tierra, tales como indicaciones para colocar estrobos y ganchos, centro de gravedad, advertencias, pesos y otras que puedan ser necesarias.

11. GARANTÍA

El proveedor garantizará la calidad técnica del conductor ofertado por un período mínimo de 2 años, contados a partir de la fecha real de entrega de cada partida.

Durante este plazo, se comprometerá a la reposición total del material que presente fallas atribuibles al diseño y/o proceso de fabricación. El proveedor deberá hacerse cargo de todos los gastos derivados de la reposición del material defectuoso.

Se definirá como falla repetitiva aquella que afecte en 3 ocasiones a conductor del mismo tipo que lleven instalados menos de un año y cuyo origen sea de similares causas.

Adicionalmente, si dentro de los procesos de determinación de causas de fallas se descubriesen que, independiente de la cantidad de conductor que hubiere sido afectado y los plazos transcurridos, existen motivos fundados sobre un defecto de fabricación a juicio de las partes y/o del perito designado para estos fines, tal defecto será catalogado como falla repetitiva, a objeto de evitar un mal mayor en las instalaciones del comprador y/o calidad de servicio eléctrico.

Propuesta de Norma DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales de Líneas y Redes Primarias Compactas para Electrificación Rural en la Amazonía”

Si el proveedor no se hiciera cargo de esta garantía a satisfacción de las Empresas significará que se lo elimine del Registro de Proveedores.

Estas condiciones generales deberán ser ratificadas explícitamente por el proveedor en su oferta.

11. TABLA DE DATOS GARANTIZADOS

Información del Fabricante	
1. Nombre del fabricante:	
2. Nombre de la fábrica:	
3. País de la fábrica:	
4. Dirección:	
5. Persona a contactar de la fábrica:	
6. Teléfono/ fax del contacto de la fábrica:	
7. E-mail del contacto de la fábrica:	
8. Nombre del representante:	
9. Dirección del representante:	
10. Persona a contactar del representante:	
11. Teléfono /fax del representante:	
12. E-mail del contacto del representante:	

Todos los datos solicitados están estipulados en la presente especificación técnica, la tabla de datos técnicos se muestra a continuación:

Tabla 4 Datos Técnicos Solicitados y Garantizados

Conductor de Acero	Unidad	Valor Solicitado	Valor Garantizado	Obs.
Diámetro Nominal	mm	Según lo requerido		
Material		Acero Galvanizado		
Tipo	kV	EHS/HS		
N° de Hilos	N°	7		
Diámetro Mínimo del Hilo	mm	Según Sección		
Diámetro Máximo del Hilo	mm	Según Sección		
Resistencia Mecánica	Kgf	Según Tipo		
Peso	Kg/m	Según Tipo		
Coef. Elasticidad	kg/mm ²	19000		
Coef Dilatación	°C/m	12,5x10 ⁻⁶		
Hay Soldadura		Si/No		