



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA

**Plan de mantenimiento preventivo del subsistema de
distribución secundaria de la junta vecinal las Bugarvillas –
Tacna 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Calisaya Coronado, Yhon Cirilo (orcid.org/0000-0002-2007-554X)

ASESOR:

Dr. Ing. Mendoza Orbegoso, Elder Marino (orcid.org/0000-0001-7094-2982)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas y Planes de Mantenimiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a mi familia por el apoyo incondicional, por siempre impulsarme a ser mejor y lograr con éxito mis metas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi madre por brindarme la motivación para iniciar este camino, a mi padre por brindarme sus valiosos consejos en los momentos precisos, gracias por su trabajo y sacrificios realizado durante mi formación. Sin ustedes apoyándome no estaría aquí.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	4
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variables y operacionalización	19
3.3. Población, muestra y muestreo	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos.....	20
3.6. Método de análisis de datos	21
3.7. Aspectos éticos	22
CAPÍTULO IV RESULTADOS.....	23
4.1. Análisis del estado actual para determinar la confiabilidad y disponibilidad de la red eléctrica.	23
4.2. Registro de deficiencias de los componentes de la red eléctrica y determinación del plan de mantenimiento.....	31
4.3. Determinación de los parámetros nuevos de mantenimiento después de la mejora con el plan de mantenimiento preventivo.	48
4.4. Cálculo del costo de inversión y tiempo de retorno del plan de mantenimiento preventivo.	49

CAPÍTULO V DISCUSIÓN	58
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES	62
CAPÍTULO VII RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS.....	65
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Índices de interrupciones eléctricas.....	13
Tabla 2. Valores límite de calidad de suministro	13
Tabla 3. Registro de Interrupción de suministro por año SSDS.....	24
Tabla 4. Rango de operación del SSDS en el año 2020	24
Tabla 5. Cálculo de los tiempos netos de operación.....	25
Tabla 6. Resultados del cálculo MTBF y MTTR	26
Tabla 7. Resultados mensuales de disponibilidad por mes año 2020.....	27
Tabla 8. Resultados de confiabilidad de la red eléctrica	28
Tabla 9. Resumen de deficiencias encontradas por subestación.....	31
Tabla 10. Resumen total de las deficiencias en cajas de derivación.....	35
Tabla 11. Análisis del NPR del Subsistema de Distribución Secundaria de la Junta Vecinal las Bugarvillas.....	44
Tabla 12. Programa de mantenimiento del subsistema de distribución secundaria de la Junta Vecinal las Bugarvillas.....	46
Tabla 13. Programa de mantenimiento del subsistema de distribución secundaria de la Junta Vecinal las Bugarvillas.....	47
Tabla 14. Indicadores con el plan de mantenimiento preventivo.....	48
Tabla 15. Registro de interrupción por año SSDS.....	50
Tabla 16. Información del sistema de distribución secundaria	52
Tabla 17. Sectores de distribución típicos	52
Tabla 18. Gastos en personal por mantenimiento anual	54
Tabla 19. Gatos por uso de equipos y movilidad.....	54
Tabla 20. Análisis de inversión para el proyecto	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de la energía eléctrica	4
Figura 2. Partes del diagrama de Pareto.....	10
Figura 3. Situación del problema.....	18
Figura 4. Disponibilidad del SSDS por mes año 2020.....	27
Figura 5. Confiabilidad del SSDS por mes año 2020	29
Figura 6. Histograma de precipitaciones por mes en la ciudad de Tacna	29
Figura 7. Histograma de precipitaciones máximas por año.....	30
Figura 8. Diagrama de Pareto SED D-1446.	32
Figura 9. Diagrama de Pareto SED D-1426	33
Figura 10. Diagrama de Pareto SED D-1427	33
Figura 11. Diagrama de Pareto SED D-1447	34
Figura 12. Diagrama de Pareto de todo el subsistema de distribución	34
Figura 13. Porcentajes de las deficiencias encontradas en cajas de derivación.	36
Figura 14. Caja de derivación que muestra todas las deficiencias.....	36
Figura 15. Porcentaje de deficiencias encontradas de acuerdo a Distancias Mínimas de Seguridad.	37
Figura 16. Estado situacional del conductor autoportante.....	38
Figura 17. Diagrama de Ishikawa del plan de mantenimiento preventivo	40

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación (1) Disponibilidad	8
Ecuación (2) Tiempo medio entre falla	8
Ecuación (3) Tiempo medio de reparación	8
Ecuación (4) Confiabilidad	8
Ecuación (5) Tasa de fallas	8
Ecuación (6) Número de Prioridad de Riesgo	12
Ecuación (7) Cantidad de interrupciones por consumidor	12
Ecuación (8) Duración total de interrupciones por usuario	12
Ecuación (9) Duración media de las interrupciones	12
Ecuación (10) Índice disponibilidad promedio del sistema	12
Ecuación (11) Índice de indisponibilidad del sistema	12
Ecuación (12) Energía no suministrada por el sistema	12
Ecuación (13) Energía no suministrada a cada usuario	12

RESUMEN

El presente trabajo de tesis comprende en la realización de un plan de mantenimiento preventivo para el subsistema de distribución secundaria de La Junta Vecinal las Bugarvillas la cual cuenta con una antigüedad mayor a 20 años. Motivo por el cual los dispositivos instalados sufrieron las inclemencias del pasar del tiempo y su desgaste, evidenciándose en mayor medida en temporadas de precipitaciones, ocasionando cortes de energía intempestivos. así mismo se solicitó a la concesionaria por ley de transparencia la información de recepción de obra, plano GIS con la cantidad de suministros e interrupciones de cortes de energía registrados por año en las subestaciones, consignado toda esta base de datos se realiza el proceso de análisis de indicadores MTBF, MTTR, confiabilidad y disponibilidad, conjuntamente con el procedimiento antes descrito se realizó el levantamiento esquematizado de la red eléctrica instalada, se toma como guía las tipificaciones del procedimiento para la supervisión de las instalaciones de distribución eléctrica por seguridad pública consignado por OSINERGMIN, procesamos los datos con un diagrama de Pareto el cual identifica los puntos más críticos a solucionar de acuerdo a la condición registrada por estructura de la red eléctrica de baja tensión, luego se crea un análisis causa raíz con un diagrama de Ishikawa formulando las posibles causas de los problemas hallados y catalogamos las fallas de acuerdo al índice de prioridad de riesgo (NPR), los cuales nos ayudan a plantear el plan de mantenimiento preventivo. Calculamos los nuevos indicadores posterior al plan de mantenimiento y los nuevos datos de MTBF, MTTR. Para el análisis económico se utilizaron los indicadores ENS, AENS conjuntamente con la energía eléctrica que se deja de vender al momento de los cortes y los costos de mantenimiento, reposición cobrados mensualmente por la concesionaria. utilizando un análisis de VAN Y TIR, corroboramos que la inversión del plan de mantenimiento es retribuida en 4 años.

Palabras Clave: Mantenimiento, tipificación, suministro, acometida, red eléctrica.

ABSTRACT

The present thesis work includes the realization of a preventive maintenance plan for the secondary distribution subsystem of the Las Buganvillas association, which is more than 20 years old. Reason for which the installed devices suffered the inclemencies of the passage of time and their wear, being evident to a greater extent in rainy seasons, causing untimely power outages. Likewise, the concessionaire was requested by the transparency law for the information on the reception of the work, a GIS plan with the amount of supplies and interruptions of power cuts registered per year in the substations, consigning all this database, the analysis process is carried out of indicators MTBF, MTTR, reliability and availability Together with the procedure described above, the schematic survey of the installed electrical network was carried out, taking as a guide the classifications of the procedure for the supervision of electrical distribution facilities for public safety consigned by OSINERGMIN, we processed the data with a Pareto diagram which identifies the most critical points to solve according to the condition registered by the structure of the low voltage electrical network, then a root cause analysis is created with an Ishikawa diagram formulating the possible causes of the problems found and we catalog the failures according to the risk priority index (NPR), which help us to propose the preventive maintenance plan. We calculate the new indicators after the maintenance plan and the new MTBF, MTTR data. For the economic analysis, the ENS and AENS indicators were used together with the electrical energy that is not sold at the time of the cuts and the maintenance and replacement costs charged monthly by the concessionaire. Using an analysis of VAN AND TIR, we corroborate that the investment in the maintenance plan is remunerated in 4 years.

Keywords: Maintenance, typing, supply, connection, electrical network.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El acceso al servicio de energía eléctrica y la infraestructura por la que está constituida, data desde el siglo XIX cuando las empresas que generaban electricidad para su propio uso consideraron brindarlo a terceros. En un inicio la electricidad se usó primordialmente para la iluminación de calles principales y el uso de tranvías. El suministro eléctrico llegó al público en general cuando las empresas eléctricas decidieron iniciar su generación a gran escala, éstas se encargaron del mantenimiento y solución de fallas, brindando un suministro eléctrico sin interrupciones con el cual el usuario final pueda trabajar permitiendo desarrollar su vida cotidiana, brindando a la sociedad avanzar al desarrollo económico bienestar y sustentabilidad.

En el Perú la industria eléctrica como servicio público da comienzo en Lima el año de 1986. Este se conmemora con la inauguración del alumbrado público de la capital, generada desde una planta de vapor de propiedad de la empresa Peruvian Electric Construction and Supply Company (OSINERGMIN, 2017). En la actualidad el Perú se encuentra dividido por varias zonas de concesión las cuales se encuentran a cargo por un conglomerado de empresas eléctricas que se encargan de los segmentos de generación, transmisión, distribución y comercialización de la electricidad. Así mismo desde el año de 1996 se cuenta con un organismo regulador el cual es Osinergmin encargado de inspeccionar y supervisar que las empresas eléctricas cumplan con las disposiciones legales de las actividades que desarrollan. (OSINERGMIN)

Al sur del país en los departamentos de Tacna y Moquegua la empresa concesionaria es Electrosur S.A la cual está encargada de comercializar la energía eléctrica para el uso cotidiano y comercial de esta parte del país también está encargada del mantenimiento de sus redes eléctricas de media y baja tensión, este último consta de servicio particular y alumbrado público.

En la región de Tacna se tienen actualmente distintas configuraciones de redes eléctricas las cuales varían de acuerdo al año en la cual fueron instaladas, en la Junta vecinal las Baganvillas ubicadas en el Distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa,

Las redes eléctricas de Bajas Tensión y los componentes que los conforman presentan deficiencias con respecto a sus estructuras, aislamiento, estanquidad contra condiciones climáticas adversas, dejando desprotegido a puntos energizados y de conexión con las acometidas de los suministros eléctricos de los usuarios, dejando sin suministro eléctrico y alumbrado público a los habitantes de la Junta vecinal las Bugarvillas, siendo de mayor notoriedad y ocurrencia en temporada de lluvias. Como causa de este problema se consideran la calidad de los materiales por los que fueron compuestos los componentes eléctricos y los agentes a los que están expuestos de acuerdo al medio donde fueron instalados, la manipulación inadecuada de la red eléctrica y componentes por parte del personal técnico al momento de realizar nuevas conexiones e intervenciones, la no coordinación por parte de la concesionaria en realizar un mantenimiento preventivo a las instalaciones eléctricas de baja tensión. Considerando el estado de los componentes de la red eléctrica y los riesgos que estos presenta para las personas que residen en la Junta Vecinal, personal técnico de la concesionaria y terceros que intervengan en la manipulación de la red eléctrica en el estado actual, corren el riesgo de sufrir lesiones por contacto con partes energizadas expuestas, arco eléctrico e incendio de las instalaciones eléctricas, por tal motivo se propone crear un plan de mantenimiento preventivo apoyado con un programa de mantenimiento que identifique los componentes deficientes y corrija las deficiencias de la red eléctrica.

Con base en lo anterior se formula el siguiente problema general: ¿De qué manera un plan de mantenimiento preventivo beneficiaria en la corrección de deficiencias del Subsistema de Distribución Secundaria de la Junta Vecinal las Bugarvillas?

A partir de la pregunta de investigación formulada se fijó como objetivo general; Realizar la corrección de deficiencias del Subsistema de Distribución Secundaria de la Junta Vecinal Las Bugarvillas mediante un plan de mantenimiento preventivo. El cual estará compuesto por los siguientes objetivos específicos : 1) Realizar un análisis del estado actual para determinar la confiabilidad y disponibilidad de la red eléctrica de la Junta Vecinal las Bugarvillas , 2) Registro de deficiencias de los componentes de la red eléctrica

y determinación del plan de mantenimiento preventivo, 3) Realizar una comparativa con los nuevos indicadores obtenidos después de aplicado el plan de mantenimiento preventivo, 4) Calcular el costo de inversión y tiempo de retorno del plan de mantenimiento preventivo.

La presente investigación busca satisfacer la necesidad de tomar una instantánea de la realidad actual en la que se encuentran las redes y componentes del sistema de distribución secundaria, tomando puntos de vista técnicos, prácticos y económicos para optar por materiales y dispositivos actuales con mayores estándares de calidad para prolongar el tiempo de vida útil de la red eléctrica y componentes. Brindando al usuario final el acceso del suministro de energía eléctrica de forma continua, segura confiable y preservando su seguridad, la de su vivienda y artefactos conectados a la red eléctrica sin estar afecto a condiciones o deficiencias con los que cuente la red eléctrica, en segundo lugar a la empresa concesionaria cuyo propósito es brindar un servicio eléctrico de calidad y sin interrupciones el cual resultara en un mayor consumo de energía eléctrica e incremento de la demanda energética por parte de sus usuarios lo cual representa un beneficio económico para la concesionaria, en consecuencia se plantea como hipótesis general que, el plan de mantenimiento preventivo mejorara el funcionamiento del subsistema de distribución secundaria corrigiendo las deficiencias de la red eléctrica.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

La comercialización de la energía eléctrica desde su generación (hidráulica, térmica, nuclear, eólica, solar) son transportadas por redes de transmisión cuyo nivel de tensión son superiores a los 30 kV, luego estas llegan a los centros de transformación los cuales reducen su tensión a 10 Kv para realizar la distribución en media tensión por medio de sus redes y subestaciones de distribución las cuales reducen la tensión para el usuario final que son de 0.380, 0.220 Kv, tensión utilizada en redes secundarias de baja tensión. La Figura 1. Indica precisamente el esquema por el cual se procesa la energía eléctrica hasta la llegada a nuestros hogares.

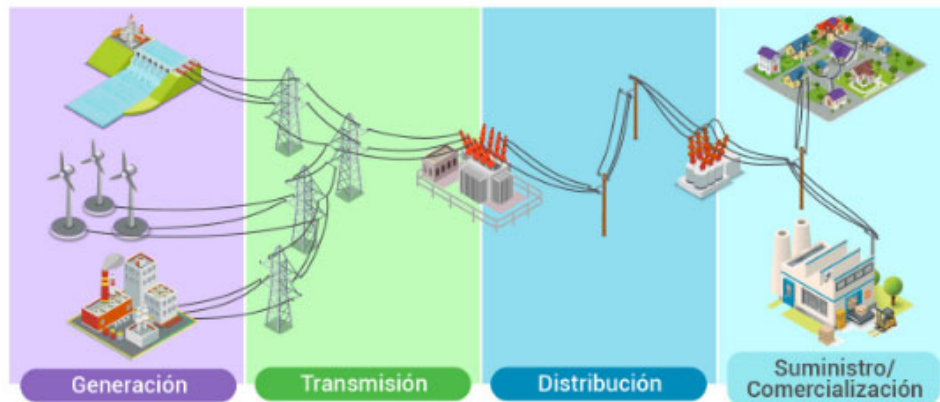


Figura 1. Distribución de la energía eléctrica

Fuente. (Serra, 2016)

Las redes eléctricas son piezas esenciales de infraestructuras creadas para satisfacer los requisitos energéticos de los clientes comerciales y residenciales. Las redes eléctricas son sistemas complejos que incluyen una cantidad variada de componentes y subsistemas interconectados los cuales están sujetos a degradación, envejecimiento debido a una variedad de procesos. Para mantener el buen funcionamiento de todo el sistema eléctrico mostrado en la Figura 1. Se requiere de acciones preventivas y el uso de herramientas que realicen la medición de las condiciones en las que se encuentra una red eléctrica considerando evaluar los componentes eléctricos, tiempo de vida útil, tiempo de uso. El mantenimiento preventivo se realiza con el fin de evitar en lo

posible daños inesperados, reducir las paradas de producción por daños y, en consecuencia, bajar los costos, se realiza un mantenimiento preventivo mediante la realización de actividades previamente planificadas.

Szkoda et al. (2021), en su artículo de investigación que titula evaluación de la influencia del mantenimiento preventivo en índices de confiabilidad y disponibilidad para locomotoras diesel, los autores abarcan el incremento de la disponibilidad y confiabilidad de sus unidades mediante la mejora de los tiempos medio de reparación y el incremento del tiempo medio entre fallas, utilizando como herramientas principales el método de árbol de falla conjuntamente con un análisis causa efecto de la ocurrencia de eventos indeseables durante su operación, dando a resaltar los componentes más débiles los cuales afectan los tiempos de inactividad y afectan la disponibilidad de manera significativa, para esto los mantenimientos a utilizar son del tipo correctivo y preventivo como estrategias se utilizan el reemplazo preventivo por edad de objeto, estrategia de reemplazo global y restauración preventiva de elemento, los investigadores llegaron a la conclusión que el mantenimiento correctivo por sí solo es insuficiente por lo que se requiere que trabaje conjuntamente con el mantenimiento preventivo para alcanzar mejoras en los índices de confiabilidad y disponibilidad.

En esta sección se analizan los fundamentos teóricos del mantenimiento y las diferentes teorías que se incorporaran a la investigación y es de suma importancia conocer y comprender.

Iniciando con el concepto de mantenimiento según sistema Obeso & Yaya (2018) definen que está comprendido en un conjunto de tareas que pueden asegurar el tiempo de uso previsto para el buen funcionamiento de componentes eléctricos y se complementa con la limpieza de partes y las reparaciones los cuales tienen el objetivo de preservar y expandir las propiedades físicas, así mismo Zhao et al. (2022) en su investigación indica que el mantenimiento se refiere al uso de la tecnología y la gestión llevada a cabo para que un equipo funcione o restablezca sus funciones especiales.

Actualmente existen variedad de mantenimientos los cuales se formaron producto de la evolución de la industria y la exigencia de las máquinas que

requerían una mayor disponibilidad para un trabajo ininterrumpido. La efectividad y el procedimiento de cada tipo de mantenimiento es consecuencia de cada etapa de la evolución de la industria. (Almanza, 2020)

El mantenimiento preventivo consiste básicamente en impedir por medio de una adecuada programación e intervenciones regulares anticipar las posibles fallas que puedan suceder en un sistema eléctrico, a diferencia del mantenimiento correctivo tiende a mantener en óptimas condiciones cualquier equipo que este sometido a un trabajo diario. (Alban , 2017)

El mantenimiento preventivo presenta inconvenientes con respecto al aumento de los costos al disminuir la frecuencia de inspecciones ya que en estas actividades se considera el desmontaje de componentes y estos al mismo tiempo generan un costo, y en el caso que el equipo se encuentra en buen estado ,este correspondería a un gasto innecesario, así mismo el reemplazo periódico de componentes también afecta los costos ya que puede que estos se encuentren en buenas condiciones, como resultado la selección correcta de la frecuencia de mantenimiento y reemplazo de componentes es crucial para la existencia de una plan de mantenimiento. (Alarcón & Romero, 2020).

Iniciar un plan de mantenimiento preventivo requiere pasos estratégicos de acuerdo a (Melo, 2020) son los siguientes.

Definir las metas, identificando los objetivos del plan y programa de mantenimiento de acuerdo a las necesidades del lugar donde se plantea el plan de mantenimiento y la industria donde se aplicará.

Crear un inventario, tomando en cuenta la marca y modelo de los activos así mismo documentar el estado actual de acuerdo a normativa vigente, para priorizar su importancia.

Desarrollar KPI efectivos, sin datos que puedan medir nuestra mejora es difícil saber si nuestro plan de mantenimiento rinde frutos, para esto utilizamos indicadores como el tiempo medio entre fallas, tiempo medio de reparación, confiabilidad y disponibilidad, de esta forma mediremos el éxito o el fracaso del plan de mantenimiento.

Para identificar en subsistemas de distribución secundaria los componentes con deficiencias utilizamos el procedimiento para las instalaciones de Distribución Eléctrica por seguridad Pública RES.N°228-2009-OS/CD en el cual se mencionan categorizaciones de deficiencias en estructuras de baja tensión las cuales se adjuntan en el Anexo 23, donde se tipifica los códigos de deficiencias de acuerdo a los componentes de la red eléctrica, los cuales utilizaremos para evaluar el subsistema de distribución secundaria de la Junta Vecinal las Buganvillas.

El mantenimiento se consideró durante un tiempo amplio como una acción que no requería un alto conocimiento técnico. Pero en estos tiempos globalizados y de gran competitividad, el conocimiento técnico – científico tiene mucha más resonancia y fue evolucionando hasta convertirse en lo que es hoy, una actividad de vital importancia dentro de cualquier operación industrial. (Canales et al. 2019).

Las concesionarias eléctricas en el Perú optan por brindar mantenimiento preventivo a equipos de gran valor mientras que a equipos y redes secundarias solo optan por realizar mantenimientos reactivos es decir que solo solucionan los fallos al momento en que se generan.

El tipo de mantenimiento se elige de acuerdo a distintos factores como son el costo del mantenimiento, tiempo de vida útil de los activos, accesibilidad a los equipos, y la disponibilidad o el tiempo para detener un equipo o sistema para un mantenimiento. El mantenimiento de las redes eléctricas de baja tensión corresponde un importante punto para mantener la confiabilidad y disponibilidad de la red eléctrica a los usuarios, los cuales requieren el flujo eléctrico de forma constante sin interrupciones durante el uso diario.

Los objetivos del mantenimiento son mantener la confiabilidad y disponibilidad del subsistema de distribución secundaria, los indicadores que nos ayudaran a medir la situación actual en la que se encuentra nuestra red secundaria son:

Disponibilidad: de acuerdo a (Kafle et al.2022) mencionan que la disponibilidad indica el tiempo en porcentaje en el cual un equipo o sistema se encuentra funcionando o en producción y se calcula según la ecuación (1):

$$\text{Disponibilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100 \quad (1)$$

Dónde:

MTTR = Tiempo medio de reparación

MTBF = Tiempo medio entre fallas

Para realizar el cálculo de tiempo medio entre fallas utilizamos la ecuación(2)

$$MTBF = \frac{\text{Cantidad de horas de operación}}{\text{Número de paradas}} \quad (2)$$

Con respecto al cálculo del Tiempo Medio de reparación del subsistema de Distribución secundaria utilizamos la ecuación (3)

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo de correccion de fallas}}{\text{Número de paradas}} \quad (3)$$

Confiabilidad: Gonzales (2021) no indica que la confiabilidad está comprendida por la capacidad de un sistema eléctrico o componente de no descomponerse durante su tiempo de funcionamiento.

Para hallar la confiabilidad utilizamos la ecuación (4),que esta descrita de la siguiente forma (Benites & Minaya, 2021).

$$C_{(t)} = \left(e^{\frac{-\lambda * TTP}{100}} \right) * 100\% \quad (4)$$

Dónde:

C_(t) = Confiabilidad expresada en %

TTP = Tiempo del estudio realizado (Hrs)

λ = Tasa de fallas expresado en (Fallas /hora)

e = 2.303 (constante neperiana)

Para hallar la tasa de fallos se utiliza la ecuación (5), tomando las siguientes consideraciones. (Kafle et al.2022)

$$\lambda = \frac{1}{MTBF} \quad (5)$$

Dónde:

$$\lambda = \text{Tasa de fallas expresado en (Fallas / hora)}$$

Actualmente existen metodologías diversas para realizar los planes de mantenimiento los cuales se pueden basar en distintas situaciones o formas de visualizar las soluciones. Se dividen en análisis cualitativo y cuantitativo se elige uno o ambos dependiendo de los datos presentes para la realización de un análisis de falla. El tipo de análisis cualitativo se toman datos como registros de incidentes de los fenómenos ocurridos los cuales se proceden a examinar mediante procedimientos como la observación, entrevistas dirigidas entre otras. A continuación, mencionamos algunas técnicas para este tipo de análisis, Análisis de Modo de Fallas, Efecto y su Criticidad (FMECA), Análisis Causa Raíz (RCA), Análisis PM (Physical Method), Diagrama Causa –Efecto, Ordinograma.

Para el análisis cuantitativo Hidalgo, (2019) indica que la estadística es una herramienta básica para analizar datos numéricos, el uso de diferentes métodos estadísticos depende de varios factores como son el proceso de investigación, objetivos del estudio, naturaleza de las variables y el tipo de estudio a realizar.

Para esto mencionamos los métodos más utilizados en este tipo de análisis como planilla de inspección, gráfico de control, diagrama de dispersión, histograma, diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa como los más utilizados.

El diagrama de Pareto es una herramienta que nos ayuda con visualizar a través de una gráfica el análisis de problemas o defectos de tal forma que nos simplifica la identificación del problema y de este modo mejorar los aspectos de una condición (Soler et al .2021)

También llamado regla 80-20 o la ley de los pocos vitales y muchos triviales, esta ley establece que el 80% de eventos proviene de un 20% de las causas que provocan un fallo. En la Figura 2. Mostramos las partes del Diagrama de Pareto.

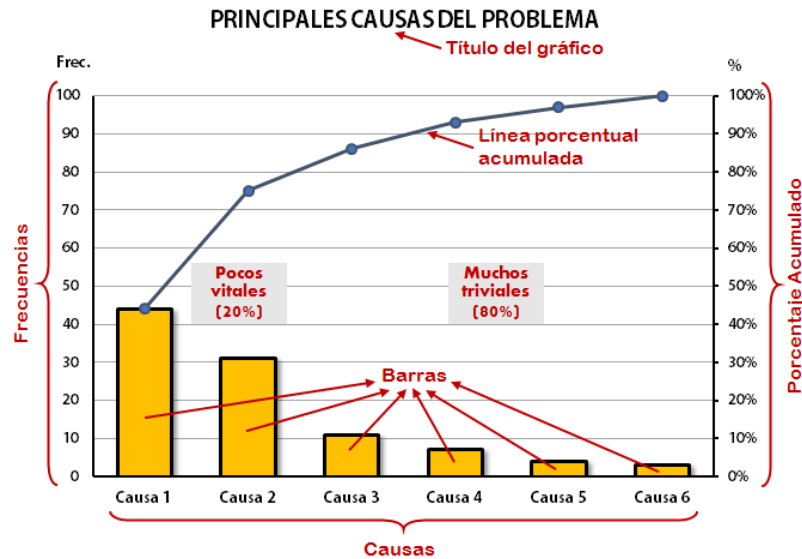


Figura 2. Partes del diagrama de Pareto

Fuente. (Estadisticando, 2021)

Para el plan de mantenimiento preventivo en subsistemas de distribución secundaria se utilizaron las siguientes metodologías: **análisis Ishikawa (causa efecto)** ya que cuando ocurre una falla esta se manifiesta a través de cortes al suministro eléctrico totales o parciales. Esto conlleva en muchas ocasiones a actuar sobre las consecuencias y no sobre la causa raíz del problema, de modo que las fallas se vuelven a producir de forma consecutiva. (Vergel, 2012).

Para los mantenimientos preventivo las acciones que se deben tomar varían según el equipo, los recursos asignados y los requisitos del sistema al cual vamos a realizar el mantenimiento entre otros factores. (Tarlengco, 2018).

Como un método adicional para el plan de mantenimiento preventivo, aplicamos el análisis de criticalidad del modo de falla el cual es una herramienta que nos permite ordenar por el tipo de riesgo reales de cada componente del sistema eléctrico. El cual se determina por el Numero de Prioridad de Riesgo (NPR). Este método es utilizado para priorizar los puntos donde se deben realizar y la frecuencia de los mantenimientos, consideramos la siguiente ecuación (6):

$$NPR = S * O * D$$

(6)

Dónde:

NPR = Número de prioridad de riesgo

S = Severidad del modo de Falla

O = Frecuencia de ocurrencia del modo de falla

D = Detectabilidad del modo de falla

Severidad (s), este punto mide los daños que provocan las fallas, de acuerdo a la percepción del usuario, en el Anexo 35 se detallan las tablas para su medición y rango de valoración.

Frecuencia de Ocurrencia (O), realiza la cantidad de repeticiones con las que ocurren las fallas, también llamado como la probabilidad de aparición de una falla en el sistema eléctrico, en el Anexo 35 se detallan las tablas para su medición y rango de valoración.

Detectabilidad (D), se encarga de indicar que tan probable es de detectar el fallo antes de que ocurra en el sistema eléctrico, en el Anexo 35 se detallan las tablas para su medición y rango de valoración.

Luego de calificados todos estos puntos se procede a aplicar la fórmula de (NPR) y se toman como valores de riesgos los siguientes.

- $NPR \geq 200$ Inaceptable (I)
- $200 > NPR < 125$ Reducción deseable (R)
- $125 > NPR$ Aceptable (A)

Como prioridad se debe realizar la atención de los NPR más altos, del mismo modo aquellos dispositivos que presenten un nivel de ocurrencia más alto sin importar que el producto de NPR sea elevado o bajo.

Por este motivo las redes eléctricas de baja tensión con cierto tiempo de antigüedad son consideradas para mantenimientos preventivos ya que la falta de mantenimiento causa pérdidas económicas. Los usuarios siempre tienen que estar conectados a la red en el caso que no se cumpliera, las empresas

eléctricas sufren sanciones por los organismos supervisores. Impidiendo de este modo optar por un tiempo de parada.

De acuerdo a la Norma Técnica de calidad de los servicios eléctrico decreto supremo N° 020-97-EM actualizado al 13 de setiembre del 2010, titulo sexto calidad de suministro, interrupciones establece dos índices de interrupciones los cuales se indican a continuación.

- Cantidad total de interrupciones por consumidor registrado en el semestre (N).
- Duración total de interrupciones por usuario registrado en el semestre (D).

Estos nos indica que la calidad del suministro eléctrico es expresada de acuerdo a la cantidad de interrupciones que los usuarios del servicio eléctrico presentan durante el uso cotidiano con las siguientes fórmulas.

Cantidad total de interrupciones por consumidor registrado en el semestre (N)

Consideramos la siguiente ecuación para hallar la cantidad de interrupciones por consumidor, según la ecuación (7):

$$N = \text{Cantidad de Interrupciones}; (\text{reflejada en : } \textit{interrupciones semestre}) \quad (7)$$

Duración total de interrupciones por usuario registrado en el semestre (D).

Consideramos la siguiente ecuación (8):

$$D = \sum (K_i * d_i); (\textit{expresada en : horas}) \quad (8)$$

Dónde:

d_i = Duración individual de la interrupción.

K_i = Corresponden a factores de interrupción por tipo:

Interrupciones por expansion de red eléctrica: $K_i = 0.25$

Interrupciones por mantenimiento de red eléctrica: $K_i = 0.50$

Otros tipos de interrupciones en la red eléctrica: $K_i = 1.00$

Tolerancias:

De acuerdo a los distintos niveles de tensión en la Tabla 1 se muestran las tolerancias mínimas que la red eléctrica debe cumplir para satisfacer la confiabilidad de una red eléctrica.

Tabla 1. Índices de interrupciones eléctricas

Tipo de Cliente	Índice (N)	Índice (D)
Clientes en Muy Alta y Alta Tensión	2 interrupciones/semestre	4 horas por semestre
Clientes en Media Tensión	4 interrupciones/semestre	7 horas por semestre
Clientes en Baja Tensión	6 interrupciones/semestre	10 horas por semestre

Fuente. (NTCSE, 2010)

Realizando mejoras para la medición de los niveles de confiabilidad de los sistemas eléctricos OSINERGMIN en su ejercicio de la función de supervisión. Se aprueba con la resolución 074-2004-OS/CD el 13 de abril del 2004. Establecer las tolerancias para marcar los límites de interrupciones mediante la evaluación de los índices de cantidad de interrupciones por usuario (N) y duración de interrupciones por usuario (D) para mejorar los índices de interrupción del suministro eléctrico. Conjuntamente se remarcan los valores límite de calidad de suministro los cuales se muestran a continuación por sector típico en la Tabla 2.

Tabla 2. Valores límite de calidad de suministro

Sector Típico	Valores límites	Indicadores	Tolerancias
2	Por usuarios afectados (NTCSE)	N: cantidad de interrupciones por usuario	8 hrs/semestre.
		D: duración de interrupciones por usuario	13 hrs/semestre.
	Por sistema eléctrico	SAIFI: Frecuencia promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico	5 hrs/año
		SAIDI: Duración promedio de las interrupciones por usuario	9 hrs/año

Fuente. (OSINERGMIN, 2011)

Las fórmulas siguientes se basan en la norma internacional IEEE 1366, para el cálculo de confiabilidad en una red de distribución. El análisis utilizando los indicadores especificados como son energía no suministrada (ENS), energía

promedio suministrada (AENS), aplicamos estos indicadores para calcular el costo de retorno anual de nuestro proyecto de investigación obteniendo la cantidad de energía no suministrada en un año al momento de ocasionados los cortes de energía. A continuación, indicamos la forma de calcularlos con las siguientes fórmulas.

Índice CAIDI:

Índice de duración media de las interrupciones de los clientes. Este se calcula en función de los clientes que experimentan las fallas, no con el número total de clientes de acuerdo con la ecuación(9).

$$AIDI = \frac{\sum N_c * d}{\sum N_c} = \text{horas/consumidor afectado} \quad (9)$$

Dónde:

N_c = Número total de interrupciones.

d = Duración en horas de las interrupciones.

Índice ASAI y ASUI

Los dos índices son muy similares, pero estos se diferencian en que uno se refiere a cuando el suministro está disponible y el otro se refiere al momento que el suministro no está disponible.

ASAI: Consideramos la siguiente ecuación para hallar el índice promedio de disponibilidad, según la ecuación (10).

$$ASAI = \frac{\sum N * 8760 - \sum N_c * d}{\sum N * 8760} \quad (10)$$

Dónde:

N_c = Número total de interrupciones.

N = Número total de clientes abastecidos.

d = Duración en horas de las interrupciones.

8760 = Número de horas anuales.

ASUI: Índice medio de indisponibilidad del servicio eléctrico, se calcula según la ecuación (11):

$$ASUI = 1 - ASAI \quad (11)$$

Índice ENS:

Consideramos la siguiente ecuación para hallar la energía no suministrada por el sistema en el momento de los cortes de energía, según la ecuación (12):

$$ENS = \sum L_c * d = kWh \quad (12)$$

Dónde:

L_c = Carga restringida en kW.

d = Duración en horas de las interrupciones.

Índice AENS:

Para el promedio de energía no suministrado por el sistema a cada usuario consideramos la siguiente ecuación (13):

$$AENS = \frac{ENS}{\sum N} = kWh/Consumidor \quad (13)$$

Dónde:

N = Número total de clientes abastecidos.

De acuerdo a lo establecido en el anterior capítulo se sigue los siguientes antecedentes para el desarrollo de este proyecto de tesis.

Cabrera & Dueñas, (2019) en su investigación "Propuesta de Planificación de Mantenimiento de redes de baja tensión por Subestaciones, con aplicaciones ARCGIS", propusieron como objetivo la implementación de un plan de propuesta de mantenimiento por subestación, enmarcado en el levantamiento de deficiencia , mediante una aplicación implementado dentro del software ArcGis, para lo cual desarrollaron un sistema informático el cual está basado de acuerdo a lo recolectando datos de las ordenes de trabajo que se emiten para los distintos tipos de labores encomendadas diariamente en el mantenimiento de redes eléctricas de manera que su correcto manejo garantice el levantamiento de deficiencias y seguridad pública. La investigación alcanzo los siguientes resultados, se logró la generación de una aplicación que permita

procesar la base de datos de deficiencias para una adecuada planificación de los distintos procesos de mantenimiento. El principal aporte al trabajo de investigación es de forma técnica brindando un adecuado modelamiento de la planificación de las actividades de mantenimiento eléctrico, permitiendo una adecuada valorización de los trabajos a ejecutar lo cual permite controlar presupuestos y reducir gastos y social al permitir el mejoramiento de las instalaciones eléctricas secundarias y así suministrar un buen servicio eléctrico a los usuarios finales.

De forma similar Chata, (2021) en su investigación “Propuesta de un plan de mantenimiento basado en el riesgo para el Sub sistema de Distribución Secundaria en 220V del Distrito de Gregorio Albarracín Tacna”, se propusieron como objetivos de realizar un diagnóstico del estado situacional del subsistema de distribución secundaria, la identificación de componentes críticos y la elaboración de un plan de mantenimiento, para lo cual se desarrolló una recolección de datos como son análisis documental, observación, técnicas de análisis de datos identificando componentes críticos. La investigación alcanzó los siguientes resultados diagnóstico de las redes secundarias, identificar la criticidad de acuerdo al método propuesto y proponer el plan de mantenimiento basado en el riesgo. El principal aporte al trabajo de investigación es plantear políticas para la implementación de la gestión de mantenimiento y estándares de calidad de la energía eléctrica a los usuarios.

Siguiendo con Peña, (2018) en su investigación “Implementación de un Programa de Mantenimiento Correctivo a las Redes Eléctricas de Baja Tensión 220 V para Reducir las Fallas en los Sistemas de Distribución Secundaria en la Concesión de Edelnor”, se propuso como objetivos mejorar la producción de mano de obra en el área de emergencias , aplicar un programa de mantenimiento correctivo en los circuitos de subestaciones determinadas, mantener el sistema de distribución secundaria sin perturbaciones dando confiabilidad en la estabilidad del sistema, para lo cual desarrollo un plan de mantenimiento correctivo utilizando los datos históricos de las fallas registradas por subestación lo cual brinda un ambiente predecible. La investigación alcanzo los siguientes resultados en la reducción de fallas y continuidad del suministro eléctrico disminuyendo las quejas por parte de los usuarios. El principal aporte

al trabajo de investigación es la eliminación de fallas en las redes de distribución de baja tensión debido a las reformas que se ejecutaron luego del diseño aplicado en cada circuito intervenido.

Continuando con Yañez & Panca, (2022) en su investigación “Optimización de red eléctrica en baja tensión para garantizar calidad del suministro eléctrico en la Asociación Cerro Colorado, Moquegua”, se propusieron como objetivo la optimización de la red eléctrica en baja tensión para una mejor calidad del servicio eléctrico, para lo cual desarrollaron una metodología de análisis documental y observación, tomándose en cuenta datos de estructuras existentes, usuarios de la red eléctrica con déficit de suministro eléctrico, la estimación de demanda eléctrica requerida, así mismo se utilizó una ficha de datos elaborada para esta investigación, multímetro y ficha de revisión documental. La investigación alcanzó los siguientes resultados, la asociación de Cerro Colorado ubicada en Moquegua, presenta un suministro deficiente en la calidad del servicio eléctrico debido a las mediciones realizadas en los circuitos finales de la red eléctrica y no cumplen con el (+-5% de la tensión de 220V). Siendo el principal aporte de este trabajo de investigación el uso de la metodología usada para evaluar el estado situacional de la red eléctrica de un subsistema de distribución secundaria.

Prosiguiendo con Vasquez, (2018) en su investigación “Mejoramiento y ampliación del sistema de distribución en Baja Tensión 0.38/0.23kV, e implementación de subestación de transformación en Media Tensión 13.8 Kv/0.380/0.230 kV del sistema eléctrico en el Distrito de Cascapara, para mejorar la calidad de suministro de energía eléctrica”, se propuso como objetivo la mejorar la calidad del suministro de energía eléctrica, para lo cual desarrolló el diseño de una nueva red secundaria considerando las nuevas cargas a alimentar en la red secundaria y la actualización del mismo, para la recolección de datos utilizaron una encuesta para el estado de opinión de los residentes y la observación para el estado de la red eléctrica existente. La investigación alcanzó los siguientes resultados con el mejoramiento de la red secundaria contribuyeron con el desarrollo socioeconómico de los pobladores de la zona. El principal aporte al trabajo de investigación es el método que utiliza para la toma de datos de la red secundaria tratada en su investigación.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo mejorar el funcionamiento del subsistema de distribución de la Junta vecinal las Buganvillas mediante un plan de mantenimiento preventivo a partir de la toma actual del estado de confiabilidad y disponibilidad de la red eléctrica con la recopilación de datos en la concesionaria e inspección en campo. Con el resultado de estos procedimientos se quiere conseguir un plan de mantenimiento que se encuentre acorde a la realidad del sistema eléctrico y que al mismo tiempo permita mejorar su funcionamiento, incrementar la vida útil y disminuir las interrupciones del suministro eléctrico en temporada de lluvias. En la Figura 3, se muestra con mayor detalle la realidad del problema, solución y nueva realidad propuesta. Por este motivo el tipo de investigación para este proyecto será del tipo aplicada ya que tiene por objetivo principal el de resolver un problema específico realizando el enfoque en la búsqueda de fundamentos teóricos y técnicos para hallar la solución. Exploratorio porque se tomarán datos reales de la zona del problema para su solución.

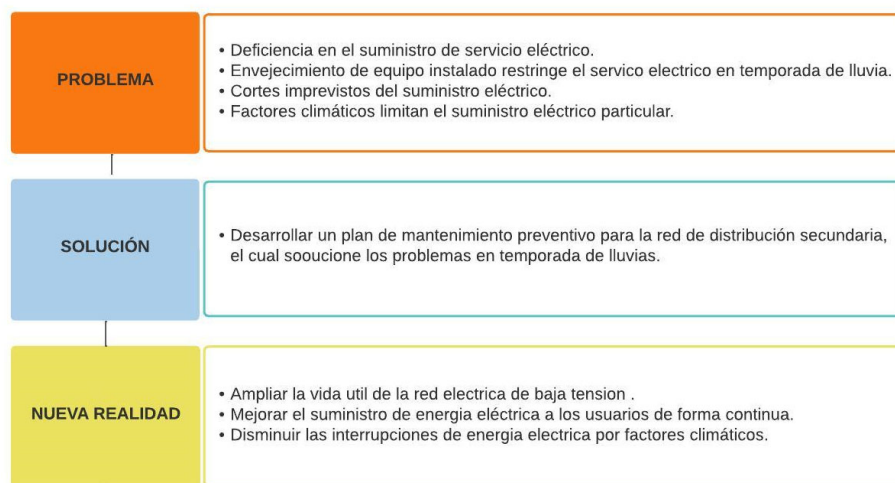


Figura 3. Situación del problema

Fuente. Propia

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente

Lo constituye el plan de mantenimiento preventivo con los análisis cuantitativos, cualitativos, diagrama de Pareto, Ishikawa, NPR.

Variable Dependiente

Está constituido por la corrección de deficiencias del subsistema de distribución secundaria de la Junta Vecinal las Bugarvillas, resultados que se medirán con los cálculos de disponibilidad y confiabilidad.

Para visualizar la matriz de operacionalización de variables se encuentra adjunta en el **Anexo 1**.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Se encuentra comprendida por la cantidad de lotes con las cuales cuenta la junta vecinal que son 399 lotes los cuales tienen el suministro eléctrico en baja tensión por 4 subestaciones instaladas D-1426, D-1427, D-1446, D-1447, las cuales cubren en su totalidad la demanda de energía eléctrica de 404 suministros eléctricos.

Muestra: Para este proyecto de investigación por ser un plan de mantenimiento preventivo, se consideró como muestra las 4 subestaciones de distribución las cuales brindan el servicio eléctrico a la Junta Vecinal las Bugarvillas.

Muestreo: Para el proyecto de investigación se utilizó el tipo de muestreo no probabilístico o también conocido como por conveniencia, por tal motivo el muestreo este compuesto por la subestación con mayor cantidad de tipificaciones.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el presente proyecto de investigación la técnica que se empleo es la observación y análisis de documentos.

El análisis documental constó en solicitar los documentos de recepción de obra a la concesionaria para recopilar información de la red eléctrica

original recepcionada, cantidad de subestaciones y fecha de culminación del subsistema de distribución secundaria de la Junta Vecinal las Bugarvillas, registro de cortes de energía desde el año 2015 a 2022, plano GIS incluyendo ubicación de suministros de las cuatro subestaciones, del mismo modo la toma de registro fotográfico de las deficiencias encontradas actualmente, estructura por estructura.

La técnica de observación y ficha documental consistió en la inspección punto por punto de todas las estructuras y dispositivos instalados en la red eléctrica existente, mediciones eléctricas en puntos estratégicos, inventario de materiales, levantamiento esquematizado de la red eléctrica y mediciones de vanos, tomando nota en una ficha de registro de elaboración propia y de este modo determinar el estado actual del sistema eléctrico.

3.5. Procedimientos

El presente proyecto de investigación cumplió el siguiente procedimiento para el plan de mantenimiento, primero se procedió a realizar un esquematizado de todos los dispositivos de la red eléctrica la cual abarca cuatro subestaciones y sus redes secundarias instalada en calles y avenidas de la Junta vecinal las Bugarvillas, haciendo un plano de todas las instalaciones y sus límites.

Se analizó por medio de programa Excel y la aplicación de tablas dinámicas la data solicitada del registro de cortes de energía eléctrica realizando el filtrado por año, subestación, circuito, corte de energía en sector o predio. Obteniendo los datos filtrados calculamos los indicadores MTTR, MTBF, disponibilidad y confiabilidad actual del sistema eléctrico.

Ya obteniendo los datos antes descritos procedemos al mapear el campo de acción que abarca la red eléctrica, se procedió a realizar una inspección visual del estado situacional de las redes eléctricas tomando registro punto por punto los desperfectos encontrados en estructuras, cajas de acometida, alumbrado público, sistemas de puesta a tierra y cableado.

Después de lo anteriormente descrito se procedió a analizar el total de deficiencias encontradas en un diagrama de Pareto para identificar los puntos críticos de la red secundaria y luego se realizó un diagrama de Ishikawa causa efecto para identificar las causas de las deficiencias y fallos encontrados. Ya obteniendo las fallas del sistema eléctrico se establece el número de prioridad de riesgo para de esta forma jerarquizar las fallas, brindando soluciones en innovación de materiales y técnicas de solución.

Se vuelve a calcular los indicadores de calidad aplicando el porcentaje de mejora del número de prioridad de riesgo (NPR), obteniendo nuevos indicadores post aplicación del mantenimiento preventivo y programa de mantenimiento proyectado.

Para los cálculos del valor de inversión y recuperación se consideran el coto total de kW no suministrado a los abonados, costo de técnicos de mantenimiento y costos de pago mensual en recibos de mantenimiento y reposición

Obteniendo todos estos datos se realizó el plan de mantenimiento preventivo que considera de acuerdo NPR los porcentajes con mayor defecto para el buen funcionamiento de la red eléctrica de la Junta Vecinal las Bugarvillas y la mejora de sus indicadores.

3.6. Método de análisis de datos

Para realizar la recolección de datos se utilizó el catastro de la municipalidad distrital para sobre ello plasmar los planos de la red eléctrica existente, se solicitó la cantidad de suministros y el plano de ubicación de suministros al área SIG de la empresa concesionaria para tener conocimiento de la cantidad de suministros el cual se encuentra adjunto en el Anexo 19.

Para el análisis de datos sobre cortes de energía eléctrica se utilizó el programa de ofimática Excel aplicando tablas dinámicas para el filtrado de datos recabados y aplicados para el presente estudio.

En la recolección de deficiencias se utilizó una planilla en formato Excel el cual permitió el trabajo en campo y el apunte de estructura y circuitos observados, con respecto a las mediciones de sistemas de puesta a tierra estas no se pudieron realizar ya que por obras de pistas y veredas realizadas con anterioridad dejando inubicables los sistemas de puesta a tierra. Luego de la recolección de datos y el análisis situacional estructura por estructura se empezó a realizar el procedimiento del plan de mantenimiento preventivo complementado con el programa de mantenimiento para mejorar el suministro eléctrico y disminuir las interrupciones ocasionadas por las condiciones ambientales de la zona y el envejecimiento de los dispositivos de la red secundaria.

3.7. Aspectos éticos

Para el presente proyecto de investigación se tuvo la veracidad al momento de la recolección de datos y la aplicación de propuesta de solución. El principio de beneficio ya que este proyecto brinda aspectos de solución para problemas que ocurren en distintos lugares del Perú.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis del estado actual para determinar la confiabilidad y disponibilidad de la red eléctrica.

Para obtener datos reales con respecto al estado situacional por medio de indicadores de mantenimiento se procedió a solicitar por ley de transparencia el registro de cortes de energía eléctrica comunicados por los usuarios de la Junta Vecinal las Bugarvillas con el área de FONOSUR de la concesionaria Electrosur S.A. Cuyos datos se muestran en el Anexo 20 y resumen se muestra en la Tabla 3.

De acuerdo al documento GAL-G-0124-2023 con fecha 21 de febrero del 2023 se obtuvo el plano de las cuatro subestaciones del GIS (Sistema de Información Geográfica) adjunto en el Anexo 19, e información de la resolución de recepción de obra de la primera etapa de la red eléctrica de la Junta Vecinal las Bugarvillas N° 034-2001-ES de fecha 16 de agosto del 2001 adjuntos en el Anexo 31. Con el documento GAL-G-0145-2023 con fecha 06 de marzo de 2023 se obtuvo la resolución de recepción de obra de red eléctrica N° 040-2004-ES de fecha 06 de abril del 2004 de la segunda etapa de la Junta Vecinal las Bugarvillas, registro de cortes de energía en las subestaciones D-1427, D-1429, D-1446, D-1447, periodo 2015 a 2023 adjuntas en el Anexo 32 y finalmente con el documento GAL-G-0261-2023 con fecha 19 de abril del 2023 se brindó la información de registro de cortes de energía de la subestación D-1446 periodo 2015 a 2023 adjunto en el Anexo 33, todas estas solicitudes están registradas con número de expediente 2023030000195 ante la empresa concesionaria dando fe de los datos recabados para el procesamiento de la información que a continuación se muestra. Toda la información antes descrita se adjunta en los anexos correspondientes a esta tesis. De acuerdo al procesamiento de datos se obtiene el resumen de cortes de energía mostrado en la Tabla 3.

Tabla 3. Registro de Interrupción de suministro por año SSDS.

SUBESTACIONES	AÑOS									TOTAL, GENERAL
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
O121 1426	6	18	19	15	16	13	8	8	103	
O121 1427	20	15	22	16	13	22	13	16	137	
O121 1446	6	4	5	8	6	9	7	8	53	
O121 1447	7	3	7	5	9	21	6	8	66	
TOTAL GENERAL	39	40	53	44	44	65	34	40	359	

Fuente. Obtenido por ley de transparencia

Se realizó el análisis de los cortes de energía de los años 2019, 2021, adjuntos en el Anexo 37. Tablas A-42, A-43 y el año 2020 mostrado en la Tabla 4. Consideración la duración de los cortes de energía y la cantidad de interrupciones suscitadas durante cada año, así mismo se considera el historial de precipitaciones anuales de la ciudad de Tacna.

De acuerdo al IGP, (2021), en su reporte de Análisis y evaluación histórica de lluvias en la región Tacna indica que el año 2020 se presentaron lluvias torrenciales en los meses de enero, febrero y agosto lo cual pone en evidencia las deficiencias y fallos de una red eléctrica. Por tal motivo para tener un mejor análisis de la confiabilidad y disponibilidad se usaron datos del año 2020 para el estudio de esta tesis en la Tabla 4, dando detalle mes a mes la frecuencia y duración de los cortes de energía, en el mes de setiembre no se registran cortes de energía.

Tabla 4. Rango de operación del SSDS en el año 2020

Ítem	MES-año	Tiempo proyectado de producción			Frecuencia de fallas		Tiempo reparación de fallas
		Días/mes	h/día	h/mes	Veces	h/vez	h/mes
1	Ene-20	31	24	744	8	31:20	80.30
					3	44:03	
					3	05:07	
2	Feb-20	29	24	696	5	07:09	25.42
					1	00:51	
					12	17:42	
3	Mar-20	31	24	744	1	04:43	17.35
					2	12:52	
4	Abr-20	30	24	720	1	01:05	1.05
5	May-	31	24	744	2	01:20	1.23

Ítem	MES-año	Tiempo proyectado de producción			Frecuencia de fallas		Tiempo reparación de fallas
		Días/mes	h/día	h/mes	Veces	h/vez	h/mes
	20				1	00:03	
6	Jun-20	30	24	720	2	01:16	6.23
					1	01:52	
					4	03:15	
7	Jul-20	31	24	744	1	02:37	2.37
8	Ago-20	31	24	744	6	11:44	20.02
					1	01:54	
					4	05:11	
					1	01:13	
9	Oct-20	31	24	744	2	05:20	5.20
10	Nov-20	30	24	720	1	03:59	3.59
11	Dic-20	31	24	744	1	02:45	4.21
					2	01:36	

Fuente. Propia

En la Tabla 4 se presenta los cortes de energía por mes que surgieron en las cuatro subestaciones del subsistema de distribución secundaria. A continuación, calcularemos el tiempo neto de operación de la red eléctrica restando las horas de operación de un mes menos el tiempo de reparación de fallas mensual como muestra la Tabla 5.

Tabla 5. Cálculo de los tiempos netos de operación.

Ítem	MES	hrs operación	Tiempo reparación de fallas	NETO
1	Ene-20	744	80.30	663.70
2	Feb-20	696	24.42	671.71
3	Mar-20	744	17.35	726.65
4	Abr-20	720	1.05	718.95
5	May-20	744	1.23	742.77
6	Jun-20	720	6.23	713.77
7	Jul-20	744	2.37	741.63
8	Ago-20	744	20.02	723.98
9	Oct-20	744	5.20	738.80
10	Nov-20	720	3.59	716.41
11	Dic-20	744	4.21	739.79

Fuente. Propia

Cálculo de (MTBF – MTTR)

Se inicia realizando los cálculos de los indicadores del subsistema de distribución secundaria el tiempo medio entre fallas de la red eléctrica

(MTBF) y el tiempo promedio que se tarda en la reparación (MTTR) para luego continuar con el cálculo de confiabilidad y disponibilidad. Los datos resultantes se muestran en la Tabla 6.

Como ejemplo para el mes de enero realizamos la siguiente operación.

MTBF = Cantidad de horas de operación / N° paradas

$$MTBF = \frac{663.70 \text{ horas}}{14} = 47.41 \text{ horas}$$

MTTR = Tiempo corrección de falla / N° de reparaciones

$$MTTR = \frac{80.30 \text{ horas}}{14} = 5.74 \text{ horas}$$

Tabla 6. Resultados del cálculo MTBF y MTTR

Ítem	MES - año	hrs operación	N° paradas	MTBF	Tiempo Mant. Correctivo	MTTR
1	Ene-20	663.70	14	47.41	80.30	5.74
2	Feb-20	670.58	18	37.25	25.42	1.41
3	Mar-20	726.65	3	242.22	17.35	5.78
4	Abr-20	718.95	1	718.95	1.05	1.05
5	May-20	742.77	3	247.59	1.23	0.41
6	Jun-20	713.77	7	101.97	6.23	0.89
7	Jul-20	741.63	1	741.63	2.37	2.37
8	Ago-20	723.98	12	60.33	20.02	1.67
9	Oct-20	738.80	2	369.40	5.20	2.60
10	Nov-20	716.41	1	716.41	3.59	3.59
11	Dic-20	739.79	3	246.60	4.21	1.40

Fuente. Propia

Ya calculados los indicadores por mes de MTTR Y MTBF procedemos a realizar los cálculos de disponibilidad

Cálculo de la Disponibilidad mensual en el Subsistema de Distribución Secundaria, con los datos hallados en la Tabla 6, procedimos a calcular la disponibilidad. Como ejemplo se realizó el cálculo de los primeros cinco meses, los resultados completos se encuentran en la Tabla 7.

$$Disponibilidad = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR} * 100$$

$$\text{Disponibilidad (enero)} = \frac{47.41 \text{ horas}}{47.41 \text{ horas} + 5.74 \text{ horas}} * 100 = 89.20\%$$

$$\text{Disponibilidad (febrero)} = \frac{37.25 \text{ horas}}{37.25 \text{ horas} + 1.41 \text{ horas}} * 100 = 96.35\%$$

$$\text{Disponibilidad (marzo)} = \frac{242.22 \text{ horas}}{242.22 \text{ horas} + 5.78 \text{ horas}} * 100 = 97.66\%$$

$$\text{Disponibilidad (abril)} = \frac{718.95 \text{ horas}}{718.95 \text{ horas} + 1.05 \text{ horas}} * 100 = 99.85\%$$

$$\text{Disponibilidad (mayo)} = \frac{247.59 \text{ horas}}{247.59 \text{ horas} + 0.41 \text{ horas}} * 100 = 99.83\%$$

Tabla 7. Resultados mensuales de disponibilidad por mes año 2020.

Ítem	MES	MTBF horas	MTTR horas	DISPONIBILIDAD %
1	Ene-20	47.41	5.74	89.20
2	Feb-20	37.25	1.41	96.35
3	Mar-20	242.22	5.78	97.66
4	Abr-20	718.95	1.05	99.85
5	May-20	247.59	0.41	99.83
6	Jun-20	101.97	0.89	99.13
7	Jul-20	741.63	2.37	99.68
8	Ago-20	60.33	1.67	97.30
9	Oct-20	369.40	2.60	99.30
10	Nov-20	716.41	3.59	99.50
11	Dic-20	246.60	1.40	99.43
PROMEDIO				97.93

Fuente. Propia

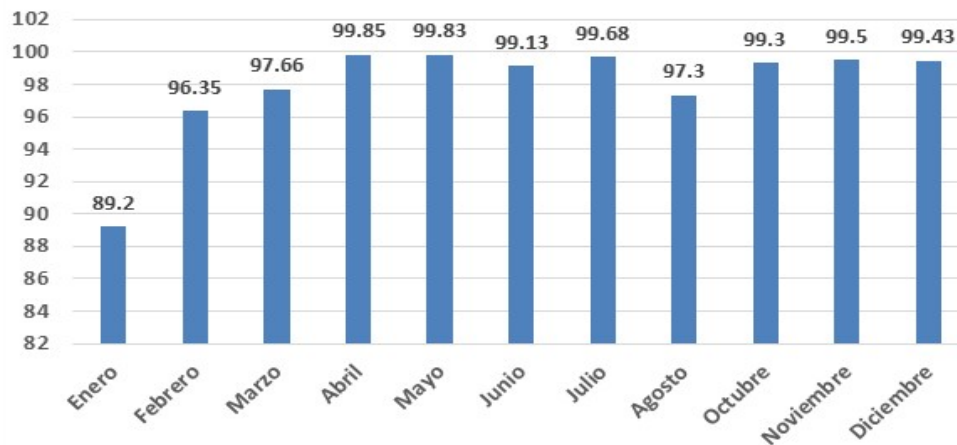


Figura 4. Disponibilidad del SSDS por mes año 2020

Fuente. Propia

Cálculo de la confiabilidad de la red eléctrica de baja tensión

Utilizando los datos obtenidos en la Tabla 5 y 6. procedemos a calcular la confiabilidad aplicando la siguiente fórmula.

$$C_{(t)} = \left(e^{\frac{-\lambda * TTP}{100}} \right) * 100\%$$

Dónde:

$C_{(t)}$ = Confiabilidad expresada en %

TTP = Tiempo del estudio realizado (Hrs)

λ = Tasa de fallas expresado en (Fallas /hora)

e = 2.303 (constante neperiana)

Tabla 8. Resultados de confiabilidad de la red eléctrica

Ítem	MES-AÑO	hrs operación	Nº Paradas	MTBF	Tiempo de Mant. Correctivo	$-\lambda * TTP/100$	CONFIABILIDAD %
1	Ene-20	663.70	14	47.41	80.3	-0.15694	85.48
2	Feb-20	670.58	18	37.25	25.42	-0.18682	82.96
3	Mar-20	726.65	3	242.22	17.35	-0.03072	96.98
4	Abr-20	718.95	1	718.95	1.05	-0.01001	99.00
5	May-20	742.77	3	247.59	1.23	-0.03005	97.04
6	Jun-20	713.77	7	101.97	6.23	-0.07061	93.18
7	Jul-20	741.63	1	741.63	2.37	-0.01003	99.00
8	Ago-20	723.98	12	60.33	20.02	-0.12332	88.40
9	Oct-20	738.80	2	369.40	5.20	-0.02014	98.01
10	Nov-20	716.41	1	716.41	3.59	-0.01005	99.00
11	Dic-20	739.79	3	246.60	4.21	-0.03017	97.03
PROMEDIO							94.19

Fuente. Propia

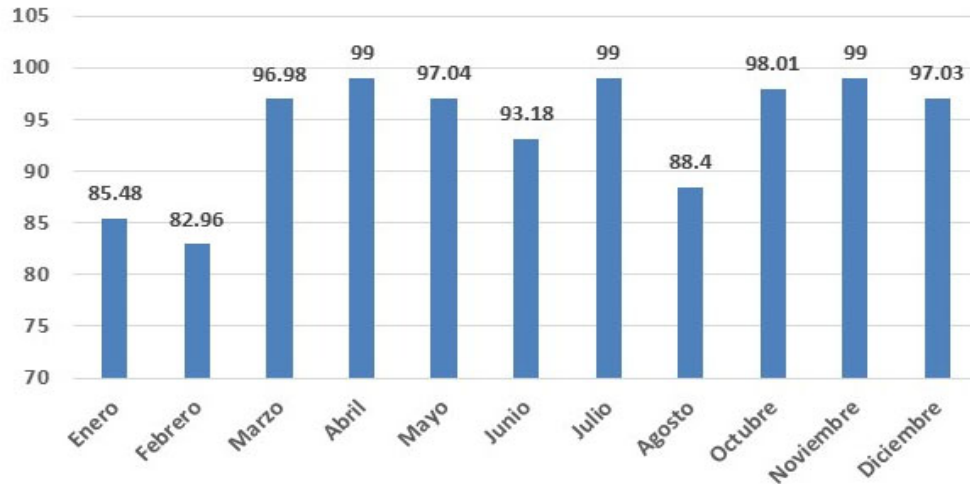


Figura 5. Confiabilidad del SSSD por mes año 2020

Fuente. Propia

Realizando el análisis de los datos de confiabilidad y disponibilidad mes a mes y comparando con los datos hidrometeorológicos de la estación Calana de la ciudad de Tacna obtenidos del portal web de Senamhi, presentes en el Anexo 34. Cuyo procesamiento y resumen se muestra en la Figura 6, se observa que entre los meses de enero, febrero y agosto se encuentran los valores de precipitación más altos y coinciden con la mayor cantidad de cortes de energía suscitados en las redes eléctricas de la Junta Vecinal las Bugarvillas.

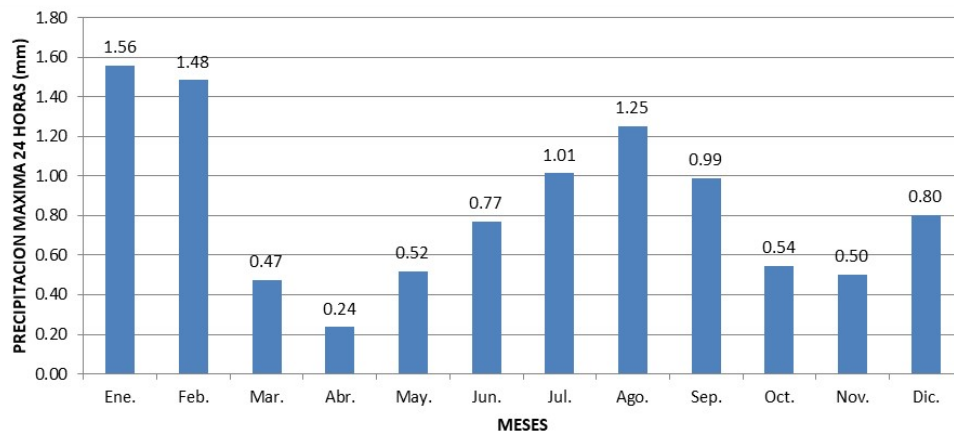


Figura 6. Histograma de precipitaciones por mes en la ciudad de Tacna

Fuente. (Senamhi, 2020)

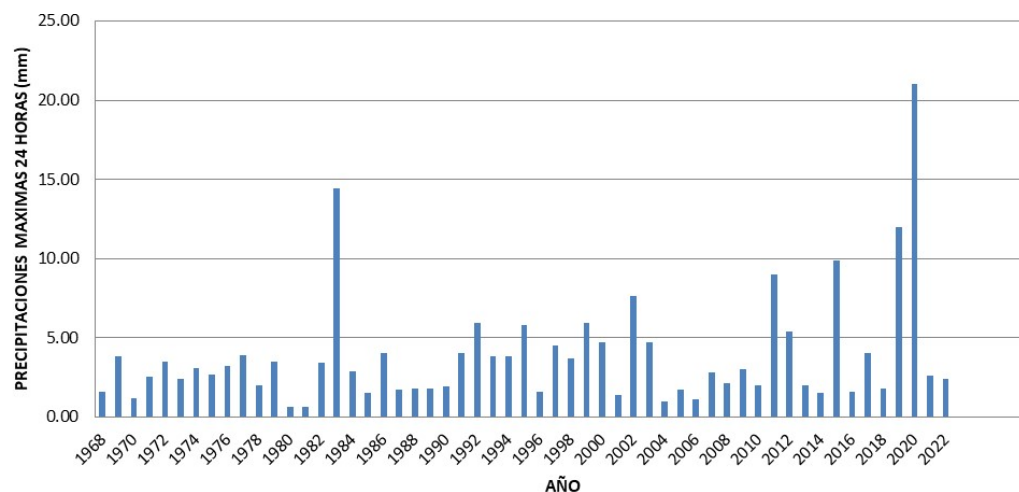


Figura 7. Histograma de precipitaciones máximas por año

Fuente. (Senamhi, 2020)

del mismo modo el histograma por año mostrado en la Figura 7, indica el 2020 como el año que presenta el mayor índice de precipitaciones sobre los niveles normales comparado con registros anteriores.

En la ciudad de Tacna entre los meses de enero y marzo del 2020 presentó para los días 22 al 24 de enero precipitaciones acumulados diarios calificados como “extremadamente lluvioso” en Jorge Basadre - Tacna. (Senamhi, 2020).

Del mismo modo de acuerdo al Instituto Geofísico del Perú, (2021) en su reporte de análisis y evaluación histórica de lluvias en la región de Tacna indica que durante el año 2020 las lluvias torrenciales de los primeros meses provocaron la activación de quebradas y su consecuente desembocadura natural en el extinto río Caramolle ubicados en los distritos altos de la ciudad de Tacna.

En consecuencia el incremento de lluvias afectó las redes eléctricas de la Junta Vecinal las Buganvillas, provocando los cortes de energía a los usuarios de sus redes y esto se refleja en los datos de confiabilidad mostrados en la Tabla 8. Del mismo modo se aprecia la sensibilidad de las redes eléctricas a factores ambientales los cuales provocan interrupciones del suministro eléctrico a causa del mal estado de componentes de la red eléctrica.

4.2. Registro de deficiencias de los componentes de la red eléctrica y determinación del plan de mantenimiento

Continuando con los análisis se procedió a realizar el levantamiento en campo y luego dibujo en AutoCAD de la totalidad de la red eléctrica del subsistema de distribución secundaria, la cual se encuentra graficada en el Anexo 8, posterior a este paso se realizó la tipificación de deficiencias para redes eléctricas de baja tensión según el procedimiento para la supervisión de las instalaciones de distribución eléctrica por seguridad pública del OSINERGMIN, la cual se muestra en el Anexo 23 dónde se clasifica de acuerdo a los componentes por los que está conformado esta red eléctrica . Así mismo se consideraron nuevas tipificaciones que no se mencionan en el procedimiento. De acuerdo al Anexo 2, donde se realizó el conteo total para hallar la totalidad de incidencias de observaciones por cada ítem, la cual se analizó mediante el diagrama de Pareto para obtener como resultado los puntos prioritarios que sufren de falencias en la red eléctrica y saber dónde en realidad se generan los problemas y debemos de dar una solución. En la Tabla 9, se resume las deficiencias por el estado de los componentes de la red eléctrica.

Tabla 9. Resumen de deficiencias encontradas por subestación

Deficiencias Encontradas	D-1446	D-1426	D-1427	D-1447	TOTAL
Distancias Mínima de Seguridad	30	29	34	40	133
Estado de conductor autoportante	2	2	46	68	118
Estado de poste	20	17	11	14	62
Estado de retenidas	0	0	1	1	2
Estado de caja de derivación	35	37	61	72	205
Estado de alumbrado publico	22	15	20	22	79

Fuente. Propia

Continuando con el análisis para hallar los ítems de mayor prioridad e identificar donde se generan la mayor cantidad de problemas se procedió a realizar los análisis por subestación iniciando con la Sub estación D-1446. Datos que fueron analizados y adjuntados en el Anexo

9, donde se halló los porcentajes acumulados de cada deficiencia. En la Figura 8, se muestra el diagrama producto del Anexo 9.

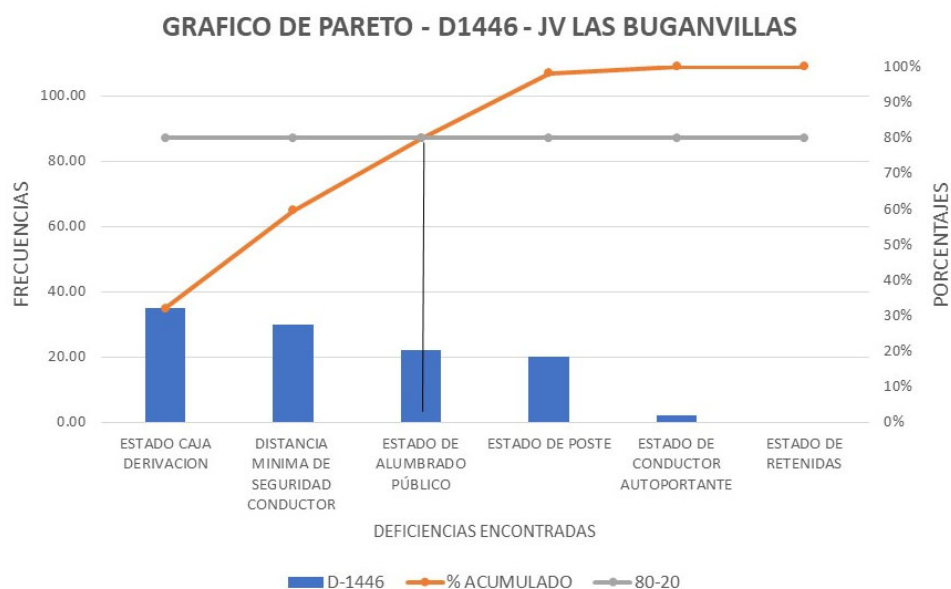


Figura 8. Diagrama de Pareto SED D-1446.

Fuente. Propia

Como apreciamos en la Figura 9, la intersección entre la línea de porcentaje acumulado y la línea 80-20 identificamos cuales son las deficiencias que están dentro del 20 % y debemos solucionar para contar con un 80 % de resultado favorable en la disponibilidad de la red eléctrica, estas son el estado de las cajas de derivación, distancia mínima de seguridad y el estado de alumbrado público.

Continuando con las Sub estaciones D-1426, D-1427, D-1447 el procesamiento de los datos se encuentra en el Anexo 10, 11, 12 Visualizamos en las Figuras 9, 10, 11 los dispositivos involucrados en la mayoría de deficiencias de acuerdo a la cantidad de incidencias tomadas de la inspección punto por punto de toda la red eléctrica.

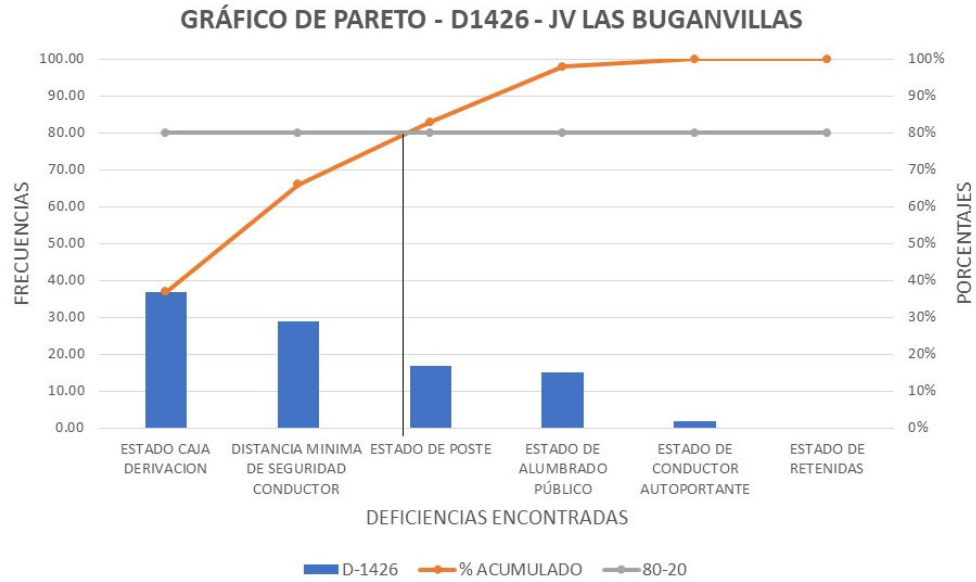


Figura 9. Diagrama de Pareto SED D-1426

Fuente. Propia

Para la SED D-1426 el principio de 80-20 con la cantidad de frecuencias de incidencias resaltan el estado de las cajas de derivación y las distancias mínimas de seguridad del conductor autoportante con respecto a viviendas.

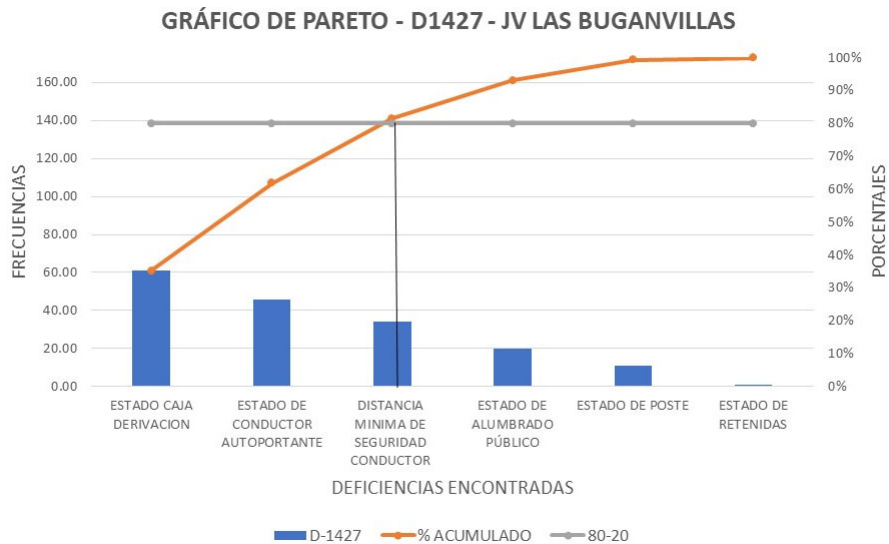


Figura 10. Diagrama de Pareto SED D-1427

Fuente. Propia

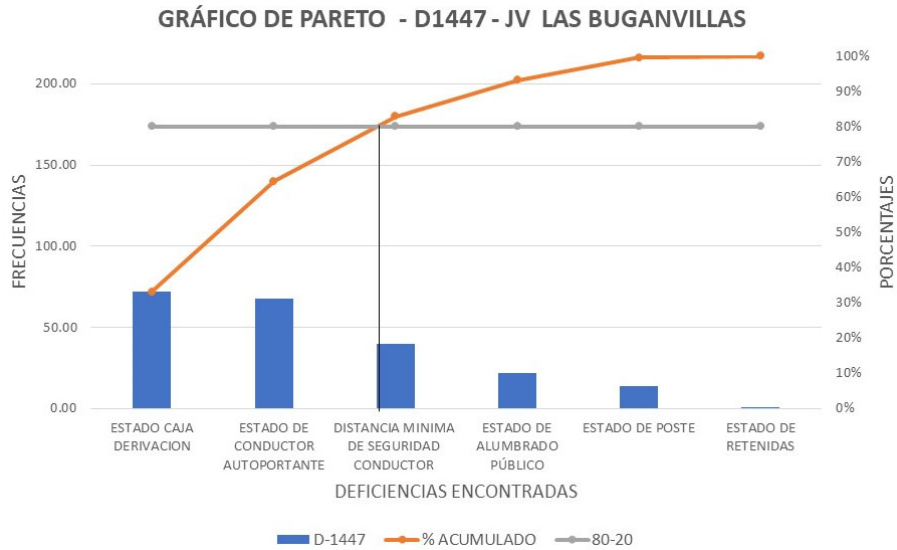


Figura 11. Diagrama de Pareto SED D-1447

Fuente. Propia

Para la SED D-1447 según el Anexo 12, esta es la subestación y red eléctrica que cuenta con mayor cantidad de deficiencias encontradas, mostrado en la Figura 12.

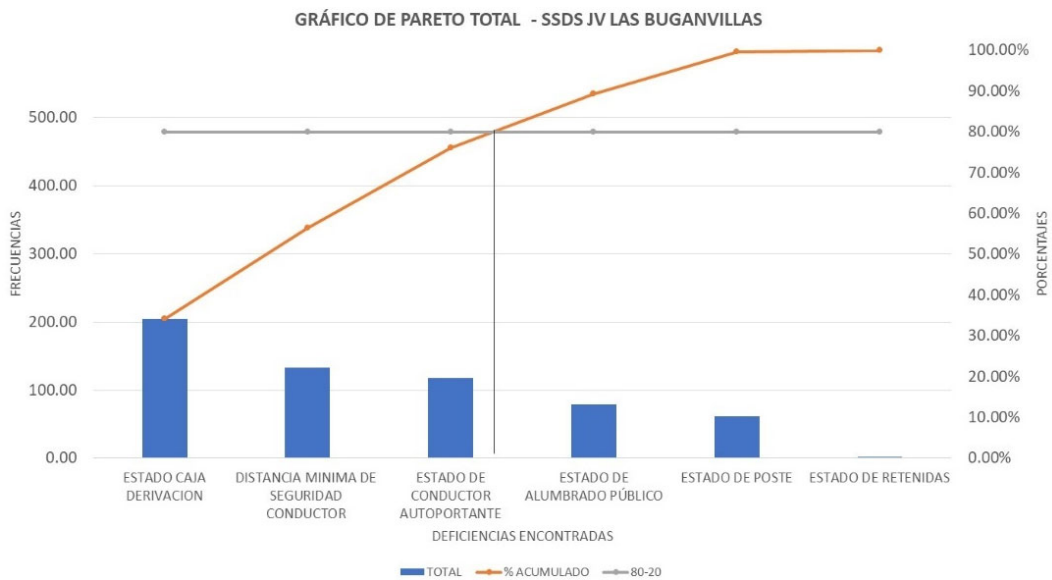


Figura 12. Diagrama de Pareto de todo el subsistema de distribución

Fuente. Propia

4.2.1. Deficiencias encontradas en cajas de derivación en el subsistema de distribución secundaria.

De acuerdo al inventario de materiales realizado y adjunto en el Anexo 3, en toda la red eléctrica que suministra servicio de energía eléctrica a la Junta vecinal las Buganvillas se han instalado un total de 94 cajas de derivación. Según la Tabla 10, conjuntamente con la normativa vigente se tiene como resumen la cantidad total de deficiencias encontradas por subestación solo en cajas de derivación para acometidas.

Tabla 10. Resumen total de las deficiencias en cajas de derivación.

Estado Caja Derivación	D1446	D1426	D1427	D1447	Total
Caja o tapa de caja desprendida o por desprenderse (6016)	4	2	17	19	42
Caja derivación abierta	8	9	14	22	53
Caja derivación oxidado	13	19	18	23	73
Caja derivación con nido en interior	5	5	11	6	27
Caja derivación cortocircuitada, fuera de servicio	5	2	1	2	10

Fuente. Propia

Para mejorar el detalle de la Tabla 10, en la Figura 13, se realiza la muestra con porcentajes del total de deficiencias en las cajas de derivación para acometidas, resaltando con un 36 % cajas en estado oxidado, 26 % las cajas de derivación abiertas, 20% con cajas con la tapa de protección desprendidas o a punto de caer, 13% de las cajas de derivación están con nidos de aves en su interior ocasionado por las deficiencias antes mencionadas y para finalizar con un 5% son las cajas de derivación que salieron fuera de servicio por cortocircuito ocasionado por los anidamientos de aves y la inclemencia del medio ambiente.

En la Figura 14, se muestra con mayor detalle de lo que muestra la Figura 13 con respecto a lo encontrado en la inspección realizada en el trabajo de campo dentro de la Junta Vecinal las Buganvillas.

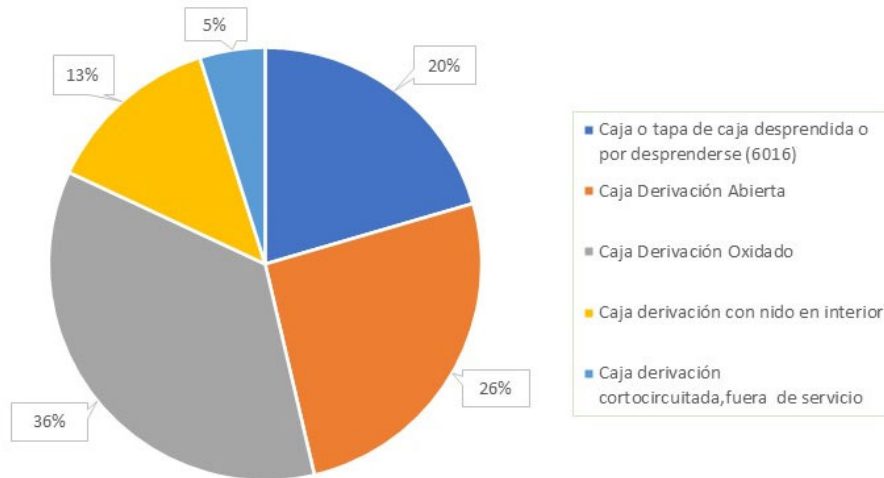


Figura 13. Porcentajes de las deficiencias encontradas en cajas de derivación.

Fuente. Propia



Figura 14. Caja de derivación que muestra todas las deficiencias.

Fuente. Propia

Para mayor detalle de las deficiencias encontradas en cajas de derivación de la junta vecinal Las Buganvillas, estas se adjuntan en los Anexos 15 y 16, donde se muestra a mayor detalle con un registro fotográfico cada deficiencia encontrada.

4.2.2. Deficiencias encontradas en la red autoportante de la Junta Vecinal las Bugarvillas.

De acuerdo al código nacional de electricidad suministro 2011 RM N° 214-2011-MEM / DM la distancia horizontal que los conductores eléctricos autoportantes deben de tener con respecto a edificaciones es de un metro. Con respecto a líneas de telecomunicaciones la distancia entre la línea eléctrica y la de telecomunicaciones debe ser de 60 cm. En la Figura 15, podemos apreciar que el mayor índice de porcentaje de DMS se encuentran con un 71 % las deficiencias con respecto a conductores de telecomunicaciones, seguidas con un 24 % las DMS con respecto a edificaciones y para finalizar un 5% corresponden a DMS verticales, donde los conductores están al alcance del usuario común.

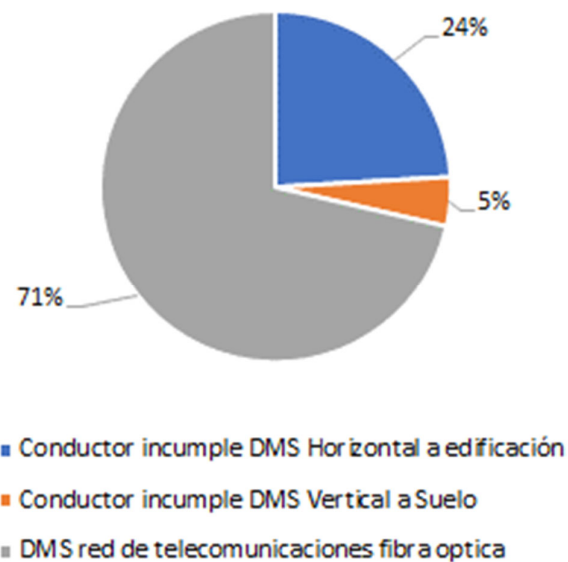


Figura 15. Porcentaje de deficiencias encontradas de acuerdo a Distancias Mínimas de Seguridad.

Fuente. Propia

Para un mayor detalle de estas deficiencias encontradas en la red eléctrica, se realizó un registro fotográfico adjuntado en el anexo 16. dónde se podrá visualizar con mayor detalle los puntos y aspectos mencionados en la Figura 15.

En la inspección realizada al conductor autoportante de la junta vecinal las Bugarvillas se tomó las siguientes notas con respecto al estado

situacional de este en el recorrido de la línea eléctrica la cual suministra el servicio eléctrico a los usuarios finales. En la Figura 16, podemos observar que para el conductor autoportante tomamos tres aspectos en su inspección, la ferretería inadecuada para conductor autoportante está constituido por un 44%, esta consta de ferretería que no es aplicable para la utilización en conductor autoportante. En un 37% el peinado de conductor autoportante el cual señala explícitamente a fines de línea que se encuentran deshebrados y no cumpliendo la forma uniforme del conductor autoportante y finalmente consideramos un 14% los tramos de conductores que no cuentan con el recubrimiento aislante o se encuentran deteriorados, exponiendo a un cortocircuito de la red eléctrica y dejando sin suministro eléctrico a los usuarios de la Junta Vecinal las Bugarvillas.

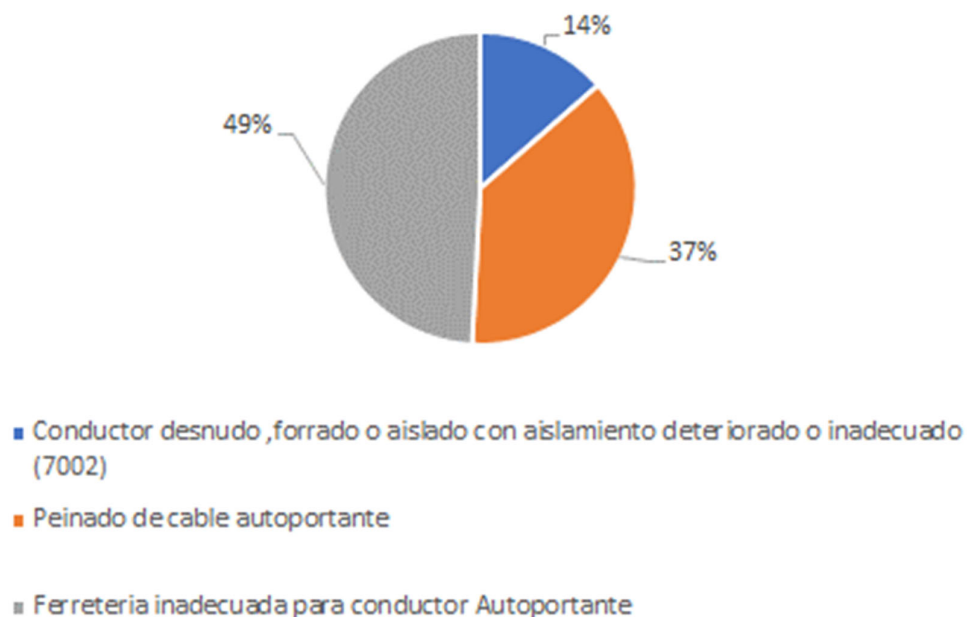


Figura 16. Estado situacional del conductor autoportante

Fuente. Propia

4.2.3. Diagrama de Ishikawa del Subsistema de Distribución Secundaria de la Junta Vecinal las Buganvillas

De acuerdo al diagrama de Pareto podemos realizar el siguiente procedimiento llamado diagrama de Ishikawa el cual nos ayuda a comprender cuales son la causa que ocasionan los problemas y fallas antes descritos como son las distancias mínimas de seguridad, el conductor autoportante sin aislamiento, estados situacional de postes, cajas de derivación para acometida deterioradas, cajas de derivación en corto circuito, estado situacional de alumbrado público. Se da un detalle más explícito de las causas que ocasionan estos problemas en la Figura 17.

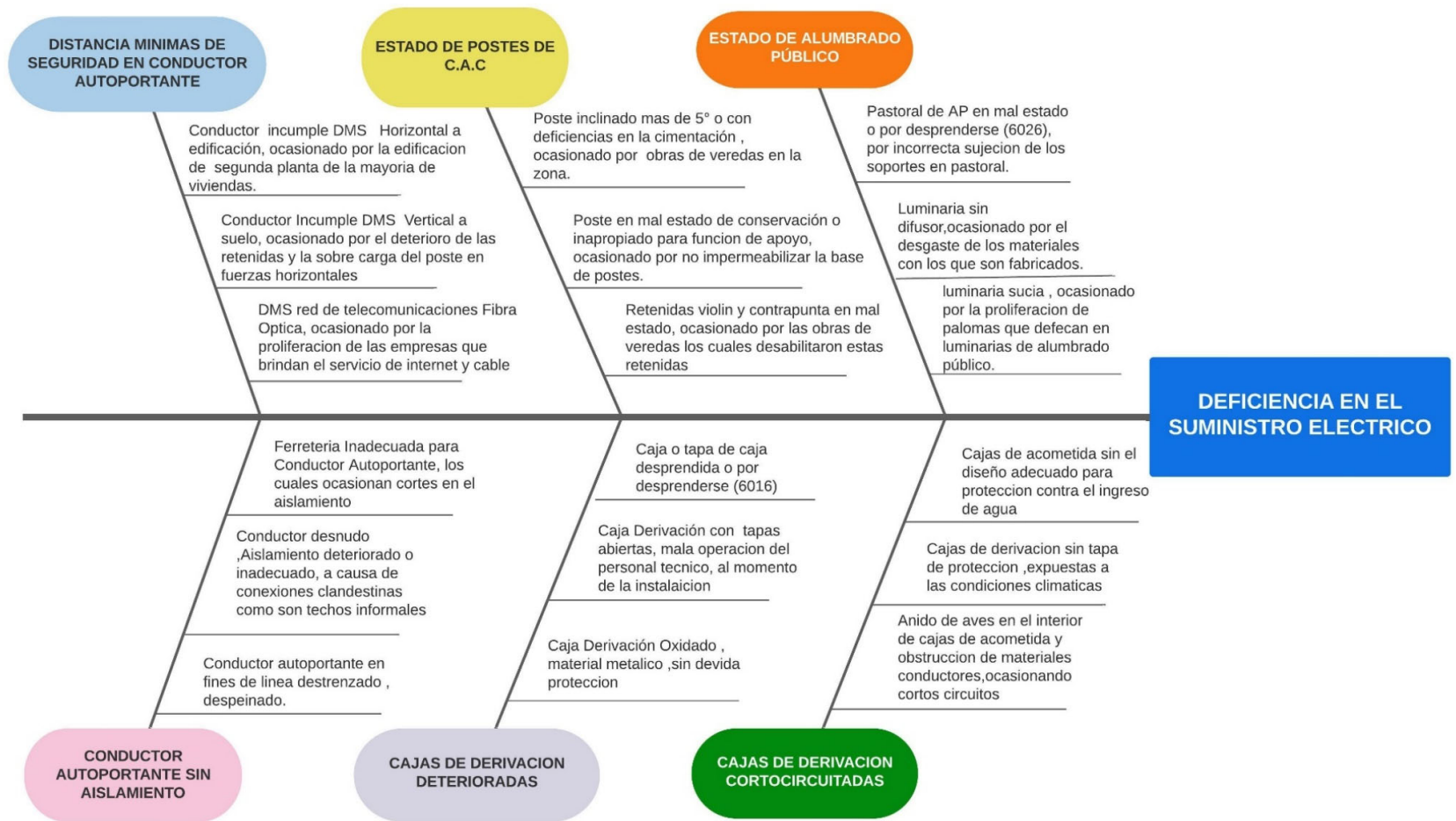


Figura 17. Diagrama de Ishikawa del plan de mantenimiento preventivo

Fuente. Propia

Al realizar el análisis del diagrama de Ishikawa se desfragmentan las siguientes causas y sub causas:

Causa: Distancias mínimas de seguridad en conductores autoportantes.

Subcausas:

- Cuando la red eléctrica inicio, las viviendas solo estaban constituidas de una sola planta, en la actualidad la mayoría de predios consta de dos a más plantas, invadiendo espacio aéreo, ocasionando el incumplimiento de DMS horizontal la cual indica que debe existir 01 metro de distancia entre la vivienda y el conductor, así mismo los postes soportan redes de telecomunicaciones que sobre cargan a los postes ocasionando su inclinación e incumpliendo de DMS verticales, el cual que el conductor autoportante este a una altura mayo a 3 metros del suelo. (Ministerio de Energia y Minas, 2012).

Causa: Conductor autoportante sin aislamiento.

Subcausas:

Los conductores autoportantes están aislados por un recubrimiento de polietileno reticulado (XLP) resistente a radiación solar, el cual tarda en biodegradarse 150 años (ECOEMBES, 2022). Haciendo de este un aislamiento de larga vida, la causa para que los conductores se queden sin aislamiento, son las malas prácticas de personas empíricas que realiza conexiones clandestinas para robar energía eléctrica con el fin de alimentar maquinaria de techado y construcción dejando en su accionar puntos de la red descubiertos y expuestos a la intemperie ocasionado en temporada de lluvia corto circuitos e interrupciones del suministro eléctrico. En el Anexo 15 podemos visualizar con mayor detalle lo descrito sobre los puntos de conexión descubiertos.

Causa: Estado de Postes C.A.C.

Subcausas:

Las estructuras de soportes para los conductores eléctricos vienen siendo afectados por obras de construcción de veredas los cuales descubrieron sus bases, debilitando la cimentación existente y ocasionando su inclinación. Al mismo tiempo el no recubrimiento por compuestos impermeabilizantes dejó expuestas las bases de los postes a la orina de canes de la zona, propiciando el resquebrajamiento y deterioro de las bases de los postes. En el Anexo 17 se visualizan postes con reforzamiento de las bases e inclinación de los mismos.

Causa: Cajas de acometida o derivación deterioradas.

Subcausas:

La obra fue recepcionada por parte de la concesionaria en el año 2001, en la actualidad esta obra cuenta con 22 años de uso, las cajas de acometida como muestra el Anexo 14, se encuentran totalmente oxidadas y en algunos casos sufrieron cortocircuitos fulminantes quedando en estado inoperativo, fueron ocasionados, primero por una manipulación incorrecta al momento de la instalación de acometidas, dejando las tapas de protección abiertas, también agregar como consecuencia a las conexiones clandestinas de constructores que fuerzan estas cajas de acometida. El diseño de las cajas no cumplió la exigencia de hermeticidad contra los agentes externos como son agua y polvo, esta condición automáticamente convirtió a estas cajas de acometida en hogar de aves que aprovecharon en hacer nidos en su interior, esto sumado con la temporada de lluvias ocasionan cortocircuitos dejando sin suministro eléctrico a los usuarios de la Junta Vecinal las Bugarvillas.

4.2.4. Número de Prioridad de Riesgo (NPR) del Subsistema de Distribución Secundaria de la Junta Vecinal las Buganvillas.

Luego de haber realizado el diagrama de Pareto e identificar los equipos con mayor cantidad de fallas y deficiencias en el subsistema de distribución secundaria las Buganvillas y el Análisis Causa Efecto en el diagrama de Ishikawa. Se realiza la Siguiete tabla de los equipos críticos evaluados y se determinar los valores NPR para cada una de las fallas establecidas. Lo calculamos de acuerdo con la ecuación (6), como muestra de la aplicación de la ecuación iniciaremos con las primeras seis fallas.

Fallo en aislamiento de conductor autoportante.

$$NPR = S * O * D \rightarrow 10 \times 6 \times 6 = 360$$

Pérdida de continuidad de circuito de conductor autoportante

$$NPR = S * O * D \rightarrow 10 \times 4 \times 9 = 360$$

Conectores bimetálicos sulfatados

$$NPR = S * O * D \rightarrow 7 \times 5 \times 10 = 350$$

Temperaturas altas en puntos de conexión

$$NPR = S * O * D \rightarrow 9 \times 4 \times 10 = 360$$

Falla de conexión en acometida eléctrica

$$NPR = S * O * D \rightarrow 10 \times 8 \times 5 = 400$$

Cortocircuito en caja de derivación de acometida

$$NPR = S * O * D \rightarrow 10 \times 5 \times 5 = 250$$

De la misma forma se prosigue con los cálculos de NPR de cada falla descrita en la Tabla 11.

De acuerdo a la tabla 11. Evaluación del NPR se deduce que 8 fallas son no deseables las cuales equivalen al (70%), 3 fallas son reducibles a deseable la cual equivale al (30%).

Tabla 11. Análisis del NPR del Subsistema de Distribución Secundaria de la Junta Vecinal las Buganvillas.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	MODO DE FALLA	EFEECTO POTENCIAL DEL FALLO	S	CAUSA POTENCIAL DEL FALLO	O	CONTROLES ACTUALES	D	TOTAL, S*O*D	NPR	ACCIÓN RECOMENDADA
Conductor Autoportante CAAI 3X35+1X16+N25 mm2 CAI 3X16+1X10+N16 mm2	Fallo en el aislamiento de conductor autoportante	Corto circuito en el cableado	10	Mala manipulación del conductor, hurto de energía eléctrica	6	revisión visual del cable autoportante	6	360	Inaceptable	Pruebas de aislamiento en la Red
	perdida de continuidad de circuitos de conductor autoportante	Interrupción del suministro eléctrico	10	Corrosión galvánica entre empalmes o conexiones	4	Ninguno	9	360	Inaceptable	Pruebas de Continuidad en red Autoportante
Conectores de Empalmes bimetálico AL-Cu 10-35mm2	Conectores bimetálicos sulfatados	Falso contacto eléctrico	7	Desprendimiento de cubierta protectora para conector	5	Ninguno	10	350	Inaceptable	Impermeabilización de conectores y aplicación de grasa conductiva
	Temperaturas altas en puntos de conexión	Cristalización del punto de conexión y el conductor eléctrico	9	Conectores mal ajustados con torque incorrecto	4	Ninguno	10	360	Inaceptable	Inspección con Cámara Termográfica
Cajas de derivación de Acometida de 10 salidas	falla de conexión de acometida eléctrica	Salida de servicio de suministro de usuario	10	Oxido y corrosión en puntos de conexión de acometida	8	Ninguno	5	400	Inaceptable	Actualización de Cajas de Acometida
	cortocircuito en Caja de Derivación de acometidas	Interrupción del suministro eléctrico	10	Acumulación de materiales conductores ocasionados por aves	5	Atención por concesionaria al momento del fallo	5	250	Inaceptable	Reemplazo de cajas de acometida con mejor aislamiento
Pastoral de C.A.V 1.50m	Pastoral desprendida	Deterioro de la estructura de concreto	4	Inclenencia del ambiente y tiempo de Instalación	5	Cambio de Pastorales por otro tipo de material	9	180	Reducción deseable	Utilización de Pastorales de FG más ligeros
Poste de C.A.C 8/300/150/270 Poste de C.A.C 8/200/120/240	Fisuras y escoriaciones en base de poste de C.A.C.	Deterioro de base de poste	5	Inadecuada impermeabilización de base de poste	5	Revisión de las estructuras	8	200	Reducción deseable	Resane e impermeabilización de base de Postes
Luminaria Vapor de Sodio 70W	Luminarias inoperativas, no funciona en su totalidad	Deficiencia lumínica	4	Lampara quemada, condensador desgastado	4	Cambio de luminarias o accesorios	10	160	Reducción deseable	Reemplazo por Tecnología Led
Retenidas de Anclaje	Retenida no cumple la función de anclaje para los vanos de conductor autoportante	Flecha de conductor bajo, vanos flojos	6	Vanos muy largos, manipulación de puntos de anclajes por obras	4	Ninguno	10	240	Inaceptable	Retemplado de retenidas y mejora de flechas en los vanos
Sistema de Puesta a Tierra	Sistema de puesta a tierra con altos valores de resistencia	Inestabilidad en el sistema eléctricos y voltaje deseado	7	Disminución de la resistencia del sistema de puesta a tierra	5	Medición de los sistemas de puesta a tierra	10	350	Inaceptable	Mantenimiento en Sistemas de Puesta a Tierra

Fuente. Propia

4.2.5. Programa de mantenimiento preventivo para el Subsistema de Distribución Secundaria de la Junta Vecinal las Buganvillas.

De acuerdo a las inspecciones realizadas punto por punto en el subsistema de distribución secundaria las Buganvillas, el análisis por cantidad de incidencias encontradas en las inspecciones, analizadas con el diagrama de Pareto y la clasificación de la evaluación NPR de cada tipo de fallo, se arma el presente plan de mantenimiento preventivo que consta con acciones correctivas y programa de mantenimiento explicando las actividades a realizar con la frecuencia de mantenimiento luego de realizar las actividades correctivas las cuales se encuentran en el Anexo 21. En este se muestra una plan de mantenimiento con acciones correctivas las cuales se tienen que realizar de forma inmediata para solucionar los problemas de los dispositivos en temporada de lluvias, se muestra que para los tres principales problemas se debe de realizar primero el cambio de cajas de acometidas las cuales no debe de ser de materiales que se oxiden para aumentar una vida útil para el uso al cual se someterán, segundo realizar el aislamiento del conductor autoportante cuyos puntos se encuentren al descubierto siendo un riesgo para la red eléctrica y los usuarios , como tercer punto tenemos las estructuras de concreto que en su mayor parte están en condiciones de ser resanadas e impermeabilizadas para continuar trabajando como soporte de la red secundaria.

Para las cajas de acometida se realizaron la búsqueda en el mercado nacional y exterior opciones que superen las características de las cajas de acometida existentes, la opción primordial fue que sean de policarbonato resistentes a UV, de acuerdo al Anexo 26 se elige la caja proporcionada por la empresa Tecnosal.

Para realizar el aislamiento se eligen productos 3M, como son cinta 3M Scotchfil, Anexo 27, para rellenar el aislante faltante, cinta aislante 3M, Anexo 28 para realizar el recubrimiento final.

Con respecto a la estructura del poste, el producto ideal de resane de fisuras Sikarep-500, Anexo 29 y su posterior impermeabilización Sika

Transparente, Anexo 30, con estos componentes se asegura la continuidad de la estructura en la base de los postes.

Así mismo se incluye un programa de mantenimiento preventivo mostrado en las Tablas 12 y 13, el cual se tiene que aplicar al subsistema de distribución secundaria de la Junta vecinal las Buganvillas luego de realizar las acciones correctivas y de este modo mantener los cambios realizados al pasar los años de servicio de la red eléctrica.

Tabla 12. Programa de mantenimiento del subsistema de distribución secundaria de la Junta Vecinal las Buganvillas.

ITEM	EQUIPO	PROGRAMA DE TRABAJOS PREVENTIVOS	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO			ESTATUS	TIEMPO ESTIMADO	NUMERO DE PERSONAS
			1 año	2 años	3 años			
1	Conductor Autoportante CAAI 3X35+1X16+N25 mm2 CAI 3X16+1X10+N16 mm2	Reacondicionamiento de Fines de Línea (Deshebra miento de conductor autoportante)	X			DESENERGIZADO	05:00:00	2
2		Revisión de Puntos de conexión, derivaciones y empalmes	X			ENERGIZADO	01:30:00	1
4		Corrección de DMS de conductor portante a predio			X	ENERGIZADO	08:00:00	2
5	Conectores de Empalmes bimetálico AL-Cu 10-35mm2	Medición con cámara termográfica en busca de puntos calientes en los conectores	X			DESENERGIZADO	03:00:00	2
6		Reemplazo de cintillos en capuchones			X	DESENERGIZADO	04:00:00	2
7		Instalación de Capuchones para conectores bimetálicos	X			DESENERGIZADO	04:00:00	2
8	Cajas de derivación de Acometida de 10 salidas	Reacomodo de acometidas en punto de conexión	X			DESENERGIZADO	06:00:00	2
9		Revisión de la cerradura de las cajas de Acometida	X			ENERGIZADO	01:00:00	1
10		Medición con cámara termográfica en caja de acometida	X			ENERGIZADO	03:30:00	2

Fuente. Propia

Tabla 13. Programa de mantenimiento del subsistema de distribución secundaria de la Junta Vecinal las Buganvillas.

ITEM	EQUIPO	PROGRAMA DE TRABAJOS PREVENTIVOS	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO			ESTATUS	TIEMPO ESTIMADO	NUMERO DE PERSONAS
			1 año	2 años	3 años			
11	Pastoral de C.A.V 1.50m	Revisión de estado de pastorales y sujeción correcta			X	ENERGIZADO	02:00:00	1
12	Poste de C.A.C 8/300/150/270 Poste de C.A.C 8/200/120/240	Revisión de la verticalidad de los postes			X	ENERGIZADO	02:00:00	1
13		Revisión de base de Postes			X	ENERGIZADO	02:00:00	1
14		Impermeabilización de base de Postes			X	ENERGIZADO	08:00:00	1
15	Luminaria Vapor de Sodio 70W	Revisión de conectores al sistema de alumbrado publico	X			ENERGIZADO	04:00:00	1
16		Limpieza de difusor de Luminaria	X			ENERGIZADO	08:00:00	2
17		Revisión de funcionamiento de Lampara de Vapor de Sodio	X			ENERGIZADO	01:50:00	1
18	Retenidas de Anclaje	Inspección del estado estructural de retenida		X		ENERGIZADO	02:00:00	1
19		Inspección de la distancia de la flecha de conductor portante		X		ENERGIZADO	02:00:00	1
20	Sistema de Puesta a Tierra	Verificación de señalización del sistema de Puesta a tierra		X		ENERGIZADO	01:30:00	1
21		Verificación de estado de varilla de cobre	X			ENERGIZADO	02:00:00	2
22		Medición de Resistencia del Sistema de puesta a Tierra	X			ENERGIZADO	04:00:00	1

Fuente. Propia

4.3. Determinación de los parámetros nuevos de mantenimiento después de la mejora con el plan de mantenimiento preventivo.

De acuerdo a los resultados obtenidos del NPR, se tienen que solucionar 8 fallas las cuales son no deseables las cuales equivalen al (70%), 3 fallas son reducibles a deseable la cual equivale al (30%). Por tal motivo se debe realizar las proyecciones post mejora, presentando a continuación los resultados y el procedimiento que se realiza para la proyección.

Realizamos los mismos procedimientos considerados para hallar los indicadores iniciales, como ejemplo esta proyección. Los resultados finales se muestran en la Tabla 14.

Para calcular la proyección del MTTR luego de la mejora.

$$MTTR_{proyectado} = 0.7 * MTTR_{inicial} = 0.7 * 5.74 = \mathbf{4.02} \frac{\text{horas}}{\text{mes}}$$

Para calcular la proyección del MTBF luego de la mejora.

$$MTBF_{proyectado} = (MTTR_{inicial} - MTTR_{proyectado}) + MTBF_{inicial}$$

$$MTBF_{proyectado} = (5.74 - 4.02) + 47.41 = \mathbf{49.13} \frac{\text{horas}}{\text{mes}}$$

$$Disponibilidad_{proyectada} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100 = \frac{49.13}{49.13 + 4.02} * 100 = 92.44\%$$

$$Confiabilidad_{(proyectada)} = \left(e^{\frac{-0.15144}{100}} \right) * 100\% = 85.95\%$$

Tabla 14. Indicadores con el plan de mantenimiento preventivo

ITEM	MTBF INICIAL	MTBF PROY	MTTR INICIAL	MTTR PROY	(D) INICIAL	(D) PROYECTADA	(C) INICIAL	(C) PROYECTADA
1	47.41	49.13	5.74	4.02	89.20	92.44	85.48	85.95
2	37.25	37.68	1.41	0.99	96.35	97.44	82.96	83.13
3	242.22	243.95	5.78	4.05	97.66	98.37	96.98	97.00
4	718.95	719.27	1.05	0.74	99.85	99.90	99.00	99.00
5	247.59	247.71	0.41	0.29	99.83	99.88	97.04	97.04
6	101.97	102.23	0.89	0.62	99.13	99.39	93.18	93.20
7	741.63	742.34	2.37	1.66	99.68	99.78	99.00	99.00
8	60.33	60.83	1.67	1.17	97.30	98.12	88.40	88.49

ITEM	MTBF INICIAL	MTBF PROY	MTTR INICIAL	MTTR PROY	(D) INICIAL	(D) PROYECTADA	(C) INICIAL	(C) PROYECTADA
9	369.40	370.18	2.60	1.82	99.30	99.51	98.01	98.01
10	716.41	717.49	3.59	2.51	99.50	99.65	99.00	99.00
11	246.60	247.02	1.40	0.98	99.43	99.60	97.03	97.03
PROMEDIO (%)					97.93	98.55	94.19	94.26

Fuente. Propia

De acuerdo a los resultados se observa que después de proyectado el plan de mantenimiento preventivo al subsistema de distribución secundaria, los promedios anuales de indicadores como confiabilidad incrementa en promedio un 0.07 % y la disponibilidad proyectada incrementa un 0.62 %, si bien no es una diferencia muy amplia con la disponibilidad y confiabilidad iniciales, se espera con el pasar del tiempo el indicador MTTR disminuya y el MTBF realice un incremento de acuerdo a la propuesta realizada en la corrección de componentes propuestos a cambio y de este modo incrementar la disponibilidad y confiabilidad de la red eléctrica.

Donde sí se visualiza un cambio notorio son en los indicadores de los meses que tienen ponderación de lluvias. La disponibilidad en enero se incrementó en un 3.24 %, febrero 1.09 % y agosto 0.82%, con respecto a la confiabilidad enero 0.47%, febrero 0.17%, agosto 0.09% dando evidencia que los cambios propuestos mejorarán las redes y disminuirán las fallas para la temporada de lluvias.

4.4. Cálculo del costo de inversión y tiempo de retorno del plan de mantenimiento preventivo.

De acuerdo al registro de cortes de suministro eléctrico los cuales son realizados por los usuarios del servicio eléctrico a los números de atención al cliente de FONOSUR y registrados en el sistema de concesionaria para los reportes a OSINERGMIN se solicitó por transparencia dicho registro cortes de energía de las subestaciones D-1427, D-1426, D-1446, D-1447 cuyo resumen se muestra en la Tabla 15, en donde se muestra el registro desde el año 2015 al 2022, resaltando que en el año 2020 se visualiza la mayor cantidad de registro de falta de

servicio eléctrico en el predio. Este año se tomó en consideración para la evaluación de la data por coincidir con el decreto de emergencia sanitaria declarado por el COVID 19 y la población se mantuvo en su vivienda por pandemia.

Tabla 15. Registro de interrupción por año SSDS.

SUBESTACIONES	AÑOS									TOTAL GENERAL
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
O121 1426	6	18	19	15	16	13	8	8	103	
O121 1427	20	15	22	16	13	22	13	15	136	
O121 1446	6	4	5	8	6	9	7	8	53	
O121 1447	7	3	7	5	9	20	6	8	65	
TOTAL GENERAL	39	40	53	44	44	64	34	39	357	

Fuente. Obtenido por ley de transparencia

Según el procesamiento por tablas dinámicas en Excel realizado para filtrar el registro de cortes de energía (información registrada en Fonosur) brindado por parte de la concesionaria ELECTROSUR S.A. Para el cual tomamos como dato principal los cortes de suministro eléctrico sucedidos en el año 2020.

Con los datos recibidos se procedió a realizamos una tabla dinámica en la cual dividimos los cortes de energía por semestre, el cual esta adjunto en el Anexo 20, para el caso en estudio utilizamos el primer semestre del año 2020, como lo indica la Norma Técnica de calidad de los servicios eléctricos y realizamos los cálculos de las variables (N y D).

Cantidad total de interrupciones por consumidor registrado en el semestre (N), si visualizamos el Anexo 20, se registra como máximo 2 interrupciones por consumidor y de acuerdo a la Tabla 2, valores límite de la calidad del suministro por usuarios afectados del NTCSE la cantidad de interrupciones máxima permitidas son de 8 por usuario durante el semestre, para este caso la red eléctrica cumple este indicador de calidad.

Para el cálculo del indicador (D), de acuerdo al Anexo 20. Observamos que en la SED D-1427 se registra un corte de energía con una duración de 20 horas con 36 minutos, SED D-1446 corte de energía de 30 horas con 10 minutos de duración, siendo el máximo permitido de 13 horas por

usuario, para este caso solo la subestación en mención no cumpliría el indicador de duración de interrupción por usuario siendo no fiable la subestación. Es por eso que se realiza el presente plan de mantenimiento preventivo.

Los indicadores utilizados de la Norma IEEE 1363, energía no suministrada (ENS) y energía promedio no suministrada (AENS) son aplicados para calcular cuanta energía se deja de suministrar a los usuarios al momento que se suscitan los cortes de energía a los 404 usuarios de la red secundaria y con esto proceder a calcular el costo de energía no suministrada y utilizarlo para proyectar en cantidades monetarias la retribución a la implementación del plan de mantenimiento preventivo.

De acuerdo a los datos de interrupciones del suministro eléctrico brindado por la concesionaria y el plano GIS donde se indica la cantidad de acometidas instaladas adjunto en el Anexo 19, calculamos la cantidad de usuarios afectados en cada registro de energía (falta de servicio en el sector), sumado a esto también se utilizó el plano de red eléctrica en el cual se identifican los circuitos eléctricos el cual se adjunta en el Anexo 8.

En la Tabla 16, se muestra la cantidad de usuarios por circuito del subsistema de distribución, en el Anexo 25 se muestra la cantidad de fallas ocurridas en la red eléctrica en el transcurso del año 2020 y la energía dejada de suministrar.

Tabla 16. Información del sistema de distribución secundaria

Puntos de Carga	Cantidad de clientes (N)	Usuarios por S.E	Cargas medias conectadas La (Kw)
D-1446/C1	49		
D-1446/C2	15	100	64
D-1446/C3	36		
D-1426/C1	100	100	64
D-1427/C1	99	99	63.2
D-1447/C1	28		
D-1447/C2	26	105	67.2
D-1447/C3	51		
TOTAL		404	258.4

Fuente. Propia

A continuación, realizaremos el cálculo de la energía dejada de suministrar, para esto tendremos que definir el sector típico al cual pertenece el subsistema de distribución secundaria de la Junta vecinal las Bugarillas. En la Tabla 15, se muestra los tipos de sectores típicos existentes para los años 2022 y 2023, consideraremos de acuerdo al cuadro que pertenece al sector típico 2.

Tabla 17. Sectores de distribución típicos

SECTOR TÍPICO	DESCRIPCIÓN
Sector de Distribución Típico 1	Sector urbano de alta densidad de carga.
Sector de Distribución Típico 2	Sector urbano de media y baja densidad de carga.
Sector de Distribución Típico 3	Sector urbano-rural de baja densidad de carga.

Fuente. (EL PERUANO, 2021)

Calculando CAIDI:

$$CAIDI = \frac{\text{Suma de las duración de las interrupciones a clientes}}{\text{Número total de interrupciones a clientes}}$$

$$CAIDI = \frac{\sum N_c * d}{\sum N_c} = \frac{1812.07}{1247} = 1.45 \text{ horas/consumidor afectado}$$

Calculando ASAI:

$$ASAI = \frac{\text{Número de horas de disponibilidad de suministro}}{\text{Horas de suministro demandadas por el cliente}}$$

$$ASAI = \frac{\sum N * 8760 - \sum N_c * d}{\sum N * 8760} = \frac{(404 * 8760) - 1812.07}{404 * 8760} = 0.999487$$

Calculando ASUI:

$$ASUI = 1 - ASAI$$

$$ASUI = 1 - 0.999487 = 0.000512$$

Calculando ENS:

$$ENS = \sum L_c * d = 3421.92 \text{ kWh}$$

Calculando AENS:

$$AENS = \frac{ENS}{\sum N} = \frac{3421.92 \text{ kWh}}{404} = 8.47 \text{ kWh/Consumidor}$$

Calculando ACCI:

$$ACCI = \frac{ENS}{N_a} = \frac{3421.92 \text{ kWh}}{1 + 36 + 28 + 26 + 99 + 100} = 11.80 \text{ kWh}$$

Análisis económico del Plan de Mantenimiento Preventivo.

En el presente análisis económico realizamos el cálculo del VAN y TIR, estos nos ayudaran a analizar si es aceptable realizar la implementación y el tiempo de recuperación de la inversión del presente plan de mantenimiento preventivo de la Junta Vecinal las Buganvillas para las redes eléctricas de baja tensión. Al tener valores favorables permitirá implementarlo en otras asociaciones cuyas redes eléctricas cuentan con las mismas deficiencias y el mismo estado situacional.

Inversión Inicial

Son los gastos que conforman los materiales y los trabajos que se van a realizar para la ejecución del plan y programa de mantenimientos para prevenir las futuras fallas en el subsistema de distribución secundaria de la Junta Vecinal las Baganvillas, de acuerdo al Anexo 22, el costo asciende a la suma de 51,957.77 nuevos soles.

Gasto anual en personal y equipos al realizar Mantenimientos

Para el costo del mantenimiento que el personal tercero realiza al momento de atender las fallas comunicadas a los centros de atención de la concesionaria eléctrica y dar aviso al personal técnico que se apersonen al lugar de la falla, en la Tabla 18 y 19, se considera los siguientes gastos.

Tabla 18. Gastos en personal por mantenimiento anual

PERSONAL PARA LAS ATENCIONES	CANTIDAD	REMUNERACIÓN	TOTAL	COSTO POR AÑO
Jefe de Mantenimiento	1	2500	2500	30000
Técnico electricista Líder	2	1900	3800	45600
Técnico Electricista	2	1800	3600	43200
Personal de Call Center	2	1700	3400	40800
TOTAL				S/.159600

Fuente. Propia

Tabla 19. Gatos por uso de equipos y movilidad

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	CANTIDAD	COSTO MENSULA	TOTAL	COSTO POR AÑO
Camioneta	1	7500	7500	90000
Combustible	1	5600	5600	67200
Grua	1	600	600	7200
TOTAL				S/.164400

Fuente. Propia

De acuerdo a la Tablas 18 y 19, el costo anual por tener activo el servicio de emergencia las 24 horas del día durante todo el año es de S/. 324,000 soles, pero para el subsistema de la Junta Vecinal las Baganvillas se tuvieron 168 horas de interrupción durante todo el año, a esto le agregamos un 30% por las demoras de las unidades al punto del lugar para solucionar las fallas teniendo un total de 220 horas de

interrupciones anuales, con estos datos calculamos los costos pertenecientes al mantenimiento correspondientes a la red eléctrica de la Junta Vecinal las Bugarvillas.

HORAS AÑO	HORAS INTERRUPCION DE ENERGIA ANUAL	COSTO DE ATENCIÓN
8760	220	S/. 8136.99

De acuerdo a los cálculos realizados con anterioridad en donde hallamos la energía promedio no suministrada a cada uno de los 404 usuarios que conforman equivale a 8.47 kWh/consumidor, con respecto a la energía total no suministrada (ENS) equivalente en 3421.92kWh que se dejan de suministrar durante el año, lo cual representa una pérdida económica para la concesionaria. Dato que se considera como un flujo entrante luego de aplicar el plan de mantenimiento al momento de los cálculos del VAN y TIR.

Cálculo monetario de kWh no suministrados.

*costo de energía no suministrada = Precio kWh * kWh no suministrado*

$$\text{costo de energía no suministrada} = 0.7838 * 3421.92\text{kWh}$$

$$\text{costo de energía no suministrada} = 2682.10 \text{ nuevos soles}$$

Otro punto a considerar como flujo entrante es el costo por el monto mínimo por atención de la red. Mantenimiento y reposición de la red este punto está considerado de acuerdo al monto mensual que cada usuario paga en su recibo del servicio eléctrico, Para este caso se considera de acuerdo a cargos por reposición y mantenimiento (Electrosur S.A, 2019)

Se obtiene que el costo promedio por mantenimiento y reposición de la conexión es de 1.39 soles mensuales.

Cálculo del ingreso por costo de mantenimiento y reposición aproximado de la conexión en toda la Junta Vecinal las Bugarvillas, en el transcurso de un año.

$$\text{Costo mensual Mtto y reposición} = (\text{Precio Mtto} * N^{\circ} \text{ suministros}) * 12$$

$$\text{Costo mensual Mtto y reposición} = (1.39 * 404) * 12$$

$$\text{Costo mensual Mtto y reposición} = (1.39 * 404) * 12 = 6738.72 \text{ soles}$$

Como egresos se consideró el presupuesto del plan de mantenimiento y costos del programa de mantenimiento adjunto con el Anexo 22, asciende a la suma de S/51,957.77, realizando los cálculos del VAN y TIR, los resultados se muestran en la Tabla 21. Donde el VAN da como resultado S/ 3,136.94 se considera factible el proyecto al resultar un valor positivo, con respecto al TIR obtenemos un 15%, considerando que es mayor al interés del 12 % considerado para calcular el VAN, el proyecto de inversión es viable, la recuperación de la inversión se efectúa al cuarto año, con estos datos se considera el proyecto como viable para su planteamiento a ejecutar

Tabla 20. Análisis de inversión para el proyecto

EGRESOS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES	S/ 30,467.70				
TOTAL MONTAJE ELECTROMECHANICO	S/ 12,515.00				
TOTAL PRESUPUESTO DE PROYECTO	S/ 42,982.70				
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO		S/ 3,232.23	S/ 2,759.58	S/ 2,938.25	
FLUJO ENTRANTE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
AHORRO POR EL COSTO DE MANTENIMIENTO OCASIONADO POR INTERRUPTIONES		S/ 8,136.99	S/ 8,136.99	S/ 8,136.99	S/ 8,136.99
INGRESO DEL COSTO DE MANTENIMIENTO Y REPOSICION DE LA CONEXIÓN		S/ 6,738.62	S/ 6,738.62	S/ 6,738.62	S/ 6,738.62
KWH AENS 3.57 KWH POR CONSUMIDOR		S/ 2,682.10	S/ 2,682.10	S/ 2,682.10	S/ 2,682.10
TOTAL DE BENEFICIOS	0	S/ 17,557.71	S/ 17,557.71	S/ 17,557.71	S/ 17,557.71
FLUJO ANUAL DE CAJA	-S/ 42,982.70	S/ 14,325.48	S/ 14,798.13	S/ 14,574.46	S/ 17,557.71

TASA 12% PRESTAMO BANCARIO	0.12
VAN	S/ 3,136.94
TIR	15%

El VAN es mayor a cero, por lo que, la inversión es factible.

El TIR calculado es mayor al interés del 12%, utilizado en el cálculo del VAN, por lo que, el proyecto de inversión es aceptado.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Las empresas eléctricas suministradoras del servicio eléctrico se encargan de mantener sus redes eléctricas de forma funcional para tener un continuo flujo de energía eléctrica a los usuarios, los cuales son consumidores del servicio eléctrico que estas empresas ofrecen. En caso de cortes de energía la función primordial de la empresa contratista que está encargada del área de emergencias y mantenimiento se encarga de corregir la falla eléctrica al momento que el usuario informa del corte de energía en su vivienda o zona de servicio, es aquí donde no se soluciona la causa raíz del problema que ocasiona el corte de energía, esto ocurre sobre todo en temporada de lluvias.

Es aquí donde hace solución el presente trabajo de tesis el cual muestra un plan de mantenimiento preventivo del subsistema de distribución secundaria de la Junta Vecinal las Bugarvillas en la cual se toma una panorámica de todas las deficiencias encontradas en la instalación eléctrica las cuales ocasionan y ponen en riesgo el bienestar de las personas que habitan en la junta vecinal y hacen uso diario del servicio de energía eléctrica.

De acuerdo a Cabrera & Dueñas, (2019), utilizaron para la propuesta de mantenimiento por subestación de acuerdo a las órdenes de trabajo emitidas para los distintos tipos de labores encomendadas diariamente en el mantenimiento de redes eléctricas en comparación al plan de mantenimiento que se presenta en el proyecto desarrollado toma las deficiencias encontradas en las cuatro subestaciones de acuerdo a las tipificaciones de la supervisión de instalaciones de distribución eléctrica por seguridad pública RES-N°228-2009-OS/CD, considerando componentes de la red eléctrica como son postes de concreto, caja de acometida, conductores autoportantes y las distancias mínimas de seguridad de la red de baja tensión. Para realizar la priorización de los modos de fallas y sus causas se utilizaron el diagrama de Pareto e Ishikawa conjuntamente con la valoración

del número de prioridad de riesgos (NPR). Tomando como principal aporte para el trabajo de investigación la identificación de cada componente que presentan fallas en una red eléctrica y así crear el plan de mantenimiento preventivo, conjuntamente con un programa de mantenimiento para solucionar el punto preciso de las interrupciones de energía eléctrica.

Chata, (2021) en su investigación se propuso como objetivo realizar un diagnóstico del estado situacional del subsistema de distribución secundaria basado en el análisis de riesgo, para el presente proyecto la metodología utilizada fue la de inspección real en campo tomando nota de deficiencias reales encontradas en la red eléctrica, las cuales fueron ocasionadas por el pasar del tiempo, condiciones climáticas que cada año varían en distintas zonas del Perú, del mismo modo repercutió la incorrecta manipulación de los equipos en los trabajos de instalación de nuevos suministros eléctricos, extensiones de red, cambio de bombillas de alumbrado público, durante los 22 años de funcionamiento con los que cuenta las redes eléctricas de la Junta vecinal las Bugarvillas.

Continuando con Peña, (2018) en la implementación de un programa de mantenimiento de redes eléctricas en baja tensión, utilizó los datos históricos de fallas por subestación los cuales brindaron un ambiente predecible. Para este caso se utilizó los datos obtenidos de las inspecciones realizadas y la información brindada por la concesionaria por ley de transparencia que incluyen registro de cortes de energía eléctrica informados por Fonosur, el cual es el medio por donde los usuarios informan de los cortes de energía en su sector o vivienda, incluyendo hora del registro, subestación a la que pertenecen y hora de realización del trabajo con esta data se obtuvo el promedio de interrupciones en que los usuarios fueron afectados, tomando como punto de análisis los cortes de energía eléctrica registradas en el año 2020, por ser el año que presenta mayor cantidad de incidencias con precipitaciones fluviales, esto incremento la cantidad de fallas en los sistemas de la concesionaria, evidenciando las deficiencias de la red

eléctrica al exponerse de forma continua a las precipitaciones, contribuyendo a los cortes de energía registrados en mayor cantidad.

Para el costo de retorno del plan de mantenimiento se consideró como primer ingreso anual al cobro el cual la concesionaria realiza a los usuarios del servicio eléctrico en sus recibos de consumo mensual, la tasa de mantenimiento y reposición de la conexión sumado por cada usuario de la Junta Vecinal las Bugarvillas, así mismo el costo de la energía no suministrada a cada usuario de la red de baja tensión que se calculó de acuerdo al indicador AENS (Promedio de energía no suministrada por el sistema a cada usuario) lo cual multiplicamos por los 404 usuarios y el costo del kWh, para el costo de mantenimiento se consideró las horas atendidas por cada servicio de reparación en caso de fallas, esto dio un monto anual que se considera como los ingresos para el reembolso de aplicar el plan de mantenimiento preventivo.

Continuando con Yáñez & Panca, (2022) en su investigación en la cual tienen el objetivo principal de optimizar el suministro eléctrico realizando una nueva red eléctrica sin antes ver la opción de realizar correcciones de mejoras para evitar gastos mayores a los debidos, comparado con el proyecto del plan de mantenimiento preventivo se evaluó los indicadores de confiabilidad y disponibilidad de la red eléctrica antes de tomar decisiones de proyectar una nueva red, si bien es cierto que los indicadores promedio anual de confiabilidad incrementaron en un 0.07 % y la disponibilidad incremento a un 0.62 %, son cambios pequeños que progresivamente brindaran incrementos con el paso del tiempo, se brindó solución de acuerdo al número de prioridad de riesgo de las fallas ocasionadas por las cajas de acometidas, el aislamiento de los conductores autoportantes de la red eléctrica los cuales no provocan fallas de corte de energía en condiciones secas, pero sí las favorecen en temporada de lluvias, poniendo en riesgo la seguridad de los habitantes de la Junta Vecinal las Bugarvillas. Al aplicar de forma física estos cambios propuestos se asegura que el indicador MTTR disminuya y el MTBF realice un incremento.

En el proceso de realizar los cálculos de análisis de inversión se reconoce que el promedio de energía no suministrada por el sistema a cada usuario equivale a 8.47 kWh / consumidor, lo que equivale multiplicado por el precio unitario del kW 0.7838 soles un monto que asciende a 6.64 soles, al parecer es un monto pequeño, pero al multiplicarlo por la cantidad total de usuarios es un monto considerable que la concesionaria deja de vender, factor que debe ser considerado en futuras réplicas de proyectos futuros.

Se puede indicar como las fortalezas del trabajo de investigación a los puntos siguientes.

La metodología utilizada con respecto a la recopilación de datos proviene de fuentes reales y la recopilación de datos con trabajos de campo realizado punto por punto en la red eléctrica.

Se lleva a cabo la estimación de la energía eléctrica dejada de suministrar al momento de efectuarse cortes del suministro eléctrico tanto por sectores como predios individuales, lo cual permite estimar el costo real.

Para los costos de retorno se considera el pago que efectúan los usuarios de la red eléctrica de forma mensual en sus recibos de consumo eléctrico, el cual se realiza el cobro exista o no mantenimiento en la red eléctrica y qué acumulado mejoraría la solución a deficiencias encontradas.

Para el análisis de la confiabilidad y disponibilidad se usaron datos del año 2020, el cual presenta la mayor cantidad de interrupciones registradas y de acuerdo al Instituto Geofísico del Perú en su reporte de análisis y evaluación histórica de lluvias en la Región Tacna indica que el año 2020 se presentaron lluvias torrenciales que ponen en evidencia las deficiencias y fallos de una red eléctrica. Como debilidad, la imposibilidad de realizar pruebas y cálculos de los nuevos indicadores después de realizar las mejoras y probar que los indicadores se mantendrían parejos en climas adversos como temporadas de lluvias extremas.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

El presente plan de mantenimiento preventivo se basa principalmente a la corrección de deficiencias encontradas en el subsistema de distribución secundaria de la Junta Vecinal las Bugarvillas.

En primer objetivo específico el análisis de los indicadores MTTR y MTBF, obteniendo 94.19 % en la confiabilidad, 97.93 % disponibilidad promedio anual, datos que se toman en el estado actual de la red de acuerdo al reporte de interrupciones del servicio eléctrico registrado por FONOSUR, con estos porcentajes de indicadores podemos deducir que la red eléctrica se encuentra en buen estado, pero al analizar los indicadores mes a mes resaltan con valores bajos de confiabilidad los meses de enero, febrero y agosto con 85%, 82.96%, 88.40% de confiabilidad respectivamente, siendo muy bajos comparados al resto de meses, coincidiendo con las temporadas de lluvias en la ciudad de Tacna. Sumado a esto, de acuerdo al IGP, (2021) la zona sur del Perú atravesó lluvias torrenciales anormales a las precipitaciones comunes registradas en años anteriores, dejando en evidencia que los componentes por los cuales se conforman la red eléctrica presentan deficiencias que se ven reflejadas en los indicadores de confiabilidad requiriendo un plan de mantenimiento para solucionar las deficiencias.

Se concluye con el segundo objetivo específico, luego del análisis por el diagrama de Pareto y gráfico de espina de pescado que las redes eléctricas presentan la mayor cantidad de deficiencias en las cajas de derivación para acometidas, en la rotura de aislamiento del conductor autoportante y las distancias mínimas de seguridad con respecto a viviendas, estas se deben a consecuencias de la mala calidad de los materiales que se utilizaron al inicio de esta obra y no están acorde al ambiente salitroso donde fueron instalados, del mismo modo la manipulación incorrecta por el personal operativo encargado de realizar instalación de suministros nuevos y personal empírico que realiza instalaciones clandestinas para conexión de máquinas de

construcción y la despreocupación de la concesionaria por sus redes secundarias. Finalmente realizamos el análisis del número de prioridad de riesgo (NPR) concluyendo que el 70% de fallas son no deseables y requieren acciones correctivas y preventivas, el 30% son fallas reducibles. Para las fallas no deseables creamos el plan de mantenimiento preventivo conjuntamente con el programa de mantenimiento incluido en el Anexo 21.

Prosiguiendo con el tercer objetivo específico se realizó las proyecciones de los nuevos indicadores luego de aplicado el plan de mantenimiento preventivo obtienen los siguientes indicadores, 94.26 % de confiabilidad y 98.55 % de disponibilidad promedio, obteniendo un incremento de 0.07 % de confiabilidad y 0.62 % de disponibilidad de la red secundaria como dato anual, analizando los datos de los meses de mayor interrupciones, en enero se obtiene un incremento de 3.24% de disponibilidad y 0.47% de confiabilidad, para el mes de febrero incremento 1.09% de disponibilidad y 0.17% de confiabilidad aunque el incremento no es significativo comparado con la disponibilidad y confiabilidad iniciales, se espera que los cambios de componentes propuestos disminuyan los cortes de energía a causa de las temporadas de lluvias, esto nos brindaría la disminución de MTTR y el incremento MTBF.

Con respecto al cuarto objetivo específico, la inversión realizada y el tiempo de retorno se estima que el capital invertido se recuperaría en 4 años, se consideró como flujo entrante, la energía no suministrada durante la interrupción del servicio eléctrico la cual equivale a 3421.92 kWh de los 404 suministros de la Junta Vecinal las Buganvillas, la mano de obra del personal técnico que atiende los reclamos y el costo de mantenimiento y reposición que se facturan en los recibos de facturación mensual, obteniendo una VAN de S/ 3421.92 y un TIR de 15%. Siendo factible la implementación de este plan de mantenimiento preventivo el cual se complementa con el programa de mantenimiento para los tres siguientes años.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

Se recomienda aplicar el presente plan de mantenimiento preventivo en la Junta Vecinal las Bugarvillas con el fin de mejorar en seguridad y confiabilidad para el continuo suministro de energía eléctrica a los usuarios finales, sobre todo para evitar cortes de energía en temporada de lluvias, del mismo modo evitar cortocircuitos en las conexiones y cajas de acometida, las cuales ya se suscitaron en años anteriores y volverán a ocurrir si no se realiza ninguna acción correspondiente.

Considerar realizar un estudio de las asociaciones adyacentes en sus redes de baja tensión, ya que datan del mismo año de recepción y presentan casi o de igual forma la misma situación de la Junta Vecinal las Bugarvillas.

Se recomienda por parte de la concesionaria realizar inspecciones a sus redes de distribución secundaria porque solo realizan acción en el momento de fallo o reclamo de los usuarios ocasionando inconvenientes y sobre gastos en mano de obra por mantenimiento, los cuales se podrían reducir con solo inspecciones periódicas.

Para instalaciones nuevas cuidar la impermeabilización de la base de postes y realizar campañas de este trabajo porque en su mayoría sufren por resquebrajamientos del concreto a causa de la orina de canes los cuales tienen propiedades altamente corrosivas.

Realizar por parte de la concesionaria una capacitación al personal de las empresas contratistas que se hacen cargo de la atención de instalaciones nuevas y reclamos de cortes con respecto a la apertura y cierre de estas cajas de acometidas, siendo que su mala manipulación repercute en el deterioro de las mismas y la exposición de las conexiones a condiciones ambientales, así como también al incentivo de las aves de tomar a este tipo de dispositivos como vivienda. Para esto se detalla en el Anexo 36, un programa de capacitación para el personal operativo.

REFERENCIAS

- ELECTROCENTRO S.A. (12 de 2011). *http://www3.vivienda.gob.pe/*. Obtenido de Riesgos Electricos por DMS:
http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2011/huanca_yo_2/4.%20RIESGOS%20ELECTRICOS%20POR%20DMS.pdf
- Alarcón, B. A., & Romero, D. M. (2020). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para una empresa productora y comercializadora de harina y aceite de pescado ubicada en la ciudad de Santa Elena*. Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20080/1/UPS-GT003160.pdf>
- Alban , N. E. (2017). *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad de las maquinarias en la Empresa Construcciones Reyes S.R.L. para incrementar la productividad*. Universidad Catolica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo. Obtenido de <http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/798>
- Almanza, J. C. (2020). *Sistema de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar el funcionamiento de la planta de ósmosis inversa de un club campestre - localidad de Arequipa 2022*. UCV, Arequipa. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/98799>
- Benites, L. A., & Minaya, V. M. (2021). Sistema de gestión de mantenimiento basado en la confiabilidad para. *TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL*. UCV, Trujillo.
- Cabrera, D. J. (30 de septiembre de 2009). *Calameo*. Obtenido de Experiencias de la TDE en la aplicación piloto del análisis causa raíz:
<https://es.calameo.com/read/000098875967817062b33>
- Cabrera, W. N., & Dueñas, Y. A. (2019). Propuesta de planificación de mantenimiento de redes de baja tensión por subestaciones, con aplicaciones ARCGIS. *Tesis para Optar Titulo Profesional*. UNSAAC, Cusco. Obtenido de

https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/5772/253T20190923_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Canales, B., Martínez, F., Smith, A., & Río, A. (Mayo - Junio de 2019). LA APLICACION DE HERRAMIENTAS DE MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA FARMACEUTICA. *Mantenimiento en Latinoamerica*, 11(3), 13-17. Obtenido de https://issuu.com/mantenimientoenlatinoamerica/docs/ml_mayo_2019

CASAS, F. (2005). *Tierras Soporte de la seguridad eléctrica*. Bogotá: INCONTEC. Obtenido de <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-nacional-de-asuncion/instalaciones-electricas/tierras-soporte-de-la-seguridad-electrica-favio-casas-ospina/9446747>

CEPER. (18 de 12 de 2013). *CEPER Catalogo Global CEPER CABLES*. Obtenido de syzcominsa: <http://syzcominsa.pe/phocadownload/Catalogos/CEPER%20Catalogo%20Global.pdf>

Chata, C. (2021). Propuesta de un plan de mantenimiento basado en el riesgo para el sub sistema de Distribucion Secundaria en 220V del Distriro de Gregorio Albarracín Lanchipa Tacna. (*Tesis de titulación*). Universidad Nacional del Altiplano, Puno. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/14842/Chata_Chata_Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

DGE, M. d. (06 de 02 de 2001). *CNE_TIV TOMO IV SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN*. Recuperado el 05 de 11 de 2022, de OSINERG: http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Publico/2.CNE_TIV%20-%20Sist.de%20Distribucin.pdf

EBROCLIMA. (2020). *EBROCLIMA.COM*. Obtenido de ebroclima services mantenimiento para corrección de deficiencias: <https://ebroclima.com/clientes/>

ECOEMBES. (21 de 11 de 2022). <https://ecoembesdudasreciclaje.es/>. Obtenido de Cuanto tarda en degradarse el plastico:

<https://ecoembesdudasreciclaje.es/cuanto-tarda-en-degradar-el-plastico/#:~:text=La%20bolsa%20de%20pl%C3%A1stico%2C%20normamente,de%20150%20a%C3%B1os%20en%20descomponerse.>

EL PERUANO. (24 de setiembre de 2021). *busquedas.elperuano.pe*. Obtenido de Establecen diversos Sectores de Distribución Típicos para efecto de las fijaciones del Valor Agregado de Distribución de los años 2022 y 2023: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/establecen-diversos-sectores-de-distribucion-tipicos-para-ef-resolucion-directoral-no-159-2021-minemdge-1996428-1/>

Electrosur S.A. (04 de 10 de 2019). *Publicacion 10 del 04.10.19 Pliego y Costos*. Obtenido de [electrosur.com.pe](http://www.electrosur.com.pe):
http://www.electrosur.com.pe/Contenido/publicaciones/Presupuesto_Conexion_Cargo_Mantenimiento_Reposicion.pdf

Estadisticando. (2021). <http://estadisticando.blogspot.com/>. Obtenido de Diagrama de Pareto:
<http://estadisticando.blogspot.com/2015/06/diagrama-de-pareto.html>

EUROFINS. (27 de 04 de 2021). *Como crear un plan de mantenimiento preventivo*. Obtenido de [envira.es](https://envira.es/es/como-crear-plan-mantenimiento-preventivo/#:~:text=Un%20plan%20de%20mantenimiento%20es,y%20por%20ende%20ampliar%20la): <https://envira.es/es/como-crear-plan-mantenimiento-preventivo/#:~:text=Un%20plan%20de%20mantenimiento%20es,y%20por%20ende%20ampliar%20la>

Gonzales, A. (08 de 07 de 2021). *Confiabilidad y Mantenibilidad en el Ciclo de Vida del Activo*. Obtenido de Predictiva 21:
<https://predictiva21.com/confiabilidad-mantenibilidad-ciclo-vida-activo/>

Haro, F. (03 de 02 de 2022). *Cortesde luz programados: soluciones de energía para las empresas*. Obtenido de [genera.cl](http://genera.cl/atm).

Hidalgo, A. (2019). *Técnicas Estadísticas en el Análisis Cuantitativo de Datos*. Departamento de Matemáticas Universidad de Nariño, Colombia. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/15431/>

IGP. (2021). *Análisis y evaluación histórica de lluvias extremas en la región de Tacna*. Instituto Geofísico del Perú, Lima, Perú. Obtenido de

https://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12816/5034/IGP_2021_Analisis-evaluacion-historica-de-lluvias-extremas-Tacna.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kafle, P., Bhandari, M., & Rana, L. B. (2022). Reliability Analysis Techniques in Distribution System: A Comprehensive Review. pp15. Obtenido de <https://www.mecs-press.org/ijem/ijem-v12-n2/IJEM-V12-N2-2.pdf>

Melo, S. (2020). *La importancia de optimizar la gestión del mantenimiento*. DataScope. Obtenido de <https://datascope.io/es/blog/la-importancia-de-optimizar-la-gestion-del-mantenimiento/>

Mesa, D., Ortiz, Y., & Pinzon, M. (2006). La Confiabilidad, La Disponibilidad y la Mantenibilidad , Disciplinas Modernas aplicadas al mantenimiento. *Universidad Tecnológica de Pereira*, pp. 158. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84920491036.pdf>

Ministerio de Energia y Minas. (2011). *Minjus*. Obtenido de Código Nacional de Electricidad Suministro: <https://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Mayo/05/RM-214-2011-MEM-DM.pdf>

Ministerio de Energia y Minas. (15 de 03 de 2012). <https://spij.minjus.gob.pe/>. Obtenido de Código Nacional de Electricidad-Suministro 2011: <https://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Mayo/05/RM-214-2011-MEM-DM.pdf>

NTCSE. (8 de 12 de 2010). *ENEL*. Obtenido de Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos: <https://www.enel.pe/content/dam/enel-pe/ayuda/normas-legales/Norma%20Tecnica%20de%20Calidad%20de%20los%20Servicios%20Electricos.pdf>

Obeso, A. P., & Yaya, J. J. (2018). *Implementación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad y mantenibilidad del proceso de harina de pescado en la empresa INVERSIONES REGAL - Chimbote 2018*. Repositorio UCV, Chimbote. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27842>

OSINERG. (02 de 11 de 2006). *PROCEDIMIENTO PARA LA SUPERVISION Y FISCALIZACION DE LAS INSTALACIONES DE BAJA TENSION Y DE LAS CONEXIONES ELECTRICAS POR SEGURIDAD PUBLICA*

OSINERG N°377-2006-OS/CD. Obtenido de OSINERG:

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:VfJMWUb4li0J:svvapp03.osinerg.gob.pe:8888/snl/normaPortalGeneral.htm%3F_formAction%3DviewFile%26filename%3D1222-1292%26tipoDoc%3DPDF&cd=3&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe

OSINERGMIN. (2010). *OSINERGMIN*. Obtenido de PROCEDIMIENTO PARA LA SUPERVISION DE LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA POR SEGURIDAD PÚBLICA:

https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/electricidad/Documentos/Distribucion-Comercializacion/Supervision-Fiscalizacion/01-Instalaciones-Seguridad-Publica.pdf

OSINERGMIN. (9 de 11 de 2011). *http://www.osinerg.gob.pe/*. Obtenido de

Calidad de Suministro en el Perú - Caso Electronorte:

<http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Publico/II%20FORO%20REGIONAL%20DE%20ELECTRICIDAD%20CHICLAYO%202011%20LAMBAYEQUE/4%20Calidad%20de%20Suministro%20Electrico%20en%20el%20Peru-%20Resultados%20caso%20de%20Electronorte.pdf>

OSINERGMIN. (31 de 10 de 2012). *Operatividad Servicio Alumbrado Publico*.

Obtenido de OSINERGMIN:

https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/electricidad/Documentos/Distribucion-Comercializacion/Supervision-Fiscalizacion/02-Operatividad-Servicio-Alumbrado-Publico.pdf

OSINERGMIN. (27 de 12 de 2017). *Osinermin Industria Electricidad Perú 25 años*. Obtenido de Congreso:

[https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/C82B86060D3F4BAC052582030061F161/\\$FILE/2_pdfsam_Osinergmin-Industria-Electricidad-Peru-25anios.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/C82B86060D3F4BAC052582030061F161/$FILE/2_pdfsam_Osinergmin-Industria-Electricidad-Peru-25anios.pdf)

OSINERGMIN. (s.f.). *acerca de osinergmin quienes somos*. Obtenido de

OSINERMIN:

https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/acerca_osinergmin/quienes_somos

Peña, D. J. (2018). Implementación de un Programa de Mantenimiento Correctivo a las Redes Eléctricas de Baja Tensión. (*Tesis de Título Profesional*). Universidad Tecnológica del Perú, Lima. Obtenido de https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/1034/Dimas%20Pe%c3%b1a_Trabajo%20de%20Suficiencia%20Profesional_Titulo%20Profesional_2018.pdf?sequence=8&isAllowed=y

Porras, Y. (2019). *DESARROLLO DE METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE RCA APLICADO A FALLAS DE TECHOS FLOTANTES EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE CRUDO*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Facultad de Ingeniería, Tunja. Obtenido de <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/8540>

Rios, N. J., Samaniego, D., Ponce, M., & Cueva, E. (12 de 09 de 2019). *[Imagen]*. Obtenido de slideshare: <https://es.slideshare.net/EduardoCueva4/suministro-en-baja-tension-y-tipos-de-conexiones-a-tierra>

Seminario, O. V. (2003). Tesis. *Evaluacion de la Corrosion en Postes de concreto armado de la Urbanizacion Los Tallanes*. Universidad de Piura, Piura. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1266/IME_088.pdf?sequence=1

Senamhi. (2020). Obtenido de Senamhi: <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=tacna&p=estaciones>

Senamhi. (2020). *Informe Técnico: Análisi del Periodo Lluvioso 2019/2020 a nivel nacional*. Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosferica, Lima, Perú. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01403SENA-36.pdf>

Serra, L. A. (2016). *Repositorio Tecnológico de Monterrey*. Obtenido de *[Imagen]*: <http://hdl.handle.net/11285/630888>

- Soler, F., Gisbert, V., Perez, E., & Perez, A. I. (26 de 01 de 2021). <https://www.3ciencias.com/>. Obtenido de CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN 2020 - DIAGRAMA DE PARETO Y LEAN MANUFACTURING: <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2021/01/CUADERNOS-DE-INVESTIGACION-APLICADA-2020.pdf#page=19>
- SZKODA, M., PILCH, R., & KONIECZEK, Z. (2021). ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF PREVENTIVE MAINTENANCE ON THE RELIABILITY AND AVAILABILITY INDEXES OF DIESEL LOCOMOTIVES. *Transport Problems*, vol. 16, pp. 6-18. DOI 10.21307/p-2021-001.
- Tarlengco, J. (2018). *safetyculture*. Obtenido de Topic Corrective Maintenance: <https://safetyculture.com/topics/corrective-maintenance/>
- Trout, J. (25 de 09 de 2021). *mantenimientoelectrico*. Obtenido de RCA análisis causa raíz: <https://www.mantenimientoelectrico.com/rca/rca-el-analisis-causa-raiz-n1665>
- Vasquez, S. T. (2018). Mejoramiento y ampliación del sistema de distribución en Baja Tensión 0.38/0.23Kv, e implementación de subestación de transformación en Media Tension 13.8 Kv/0.380/0.230 Kv del sistema eléctrico en el Distrito de Casapara. (*Tesis para Titulación*). Universidad César Vallejo, Trujillo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25298/vasquez_bs.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vergel, H. E. (2012). *Aplicación de la Metodología de Análisis de Causa Raíz (RCA) para la identificación del mal actor de las escavadoras caterpillar 345C y 345D en la empresa Drummond LTD*. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, BARRANQUILLA. Obtenido de biblioweb tesis: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2012/146776.pdf>
- Yañez, R. J., & Panca, A. M. (2022). Optimización de red eléctrica en baja tensión para garantizar calidad del Suministro eléctrico. (*Tesis para obtener el Título Profesional*). Universidad César Vallejo, Trujillo. Obtenido de

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/94249/Ya%
c3%b1ez_QRJ-Panca_VAM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/94249/Ya%20c3%b1ez_QRJ-Panca_VAM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Zhao, J., Gao, C., & Tang, T. (2022). *Review of Sustainable Maintenance Strategies for Single Component and Multicomponent Equipment*. Universidad Jiaotong de Beijing, Beijing. Recuperado el 30 de 07 de 2023, de <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/5/2992>

ANEXOS

Anexo1. Matriz de operacionalización.

Tabla A-1. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>Variable Independiente</p> <p>Plan de mantenimiento preventivo</p>	<p>Conjunto de operaciones preventivas que se deben de realizar en los equipos e instalaciones eléctricas para su correcto funcionamiento. (EUROFINS, 2021)</p>	<p>Numero de prioridad de riesgo (NPR)</p> <p>Frecuencia de fallas</p> <p>Deficiencia de equipos</p>	<p>Se encarga de establecer un valor para jerarquizar las fallas.</p> <p>Cantidad de fallas ocurridas en cierta cantidad de tiempo.</p> <p>Características deficientes en el trabajo de un equipo.</p>	<p>✓ Diagrama de Pareto.</p> <p>✓ Diagrama Ishikawa</p> <p>✓ NPR=Grado de ocurrencia*Severidad*DetECCIÓN</p>	<p>Razón</p>
<p>Variable Dependiente</p> <p>Corrección de Deficiencias en red eléctrica</p>	<p>*Corrección de fallas o averías que impiden el correcto funcionamiento de un equipo o instalación eléctrica. (EBROCLIMA, 2020)</p>	<p>El tiempo medio entre fallas.</p> <p>El tiempo medio entre reparaciones</p>	<p>Tiempo que un equipo funciona normalmente hasta que sucede una avería.</p> <p>Cantidad promedio de horas que se tarda en reparar al presentar una falla.</p>	<p>Disponibilidad</p> $\frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100$ <p>Confiabilidad</p> $C_{(t)} = \left(e^{\frac{-\lambda * TTP}{100}} \right) * 100\%$	<p>Razón</p>

Fuente. Propia

Anexo 2. Resumen General de Deficiencias encontradas por Subestación.

Tabla A-2. Resumen Deficiencias por Subestación

ITEM	ESPECIFICACIONES	UND.	SUBESTACIONES				
			D-1446	D-1426	D-1427	D-1447	TOTAL
DEFICIENCIAS ENCONTRADAS							
1.00	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD CONDUCTOR		30.00	29.00	34.00	40.00	133.00
1.01	Conductor incumple DMS Horizontal a edificación		10.00	5.00	6.00	11.00	32.00
1.02	Conductor incumple DMS Vertical a Suelo		2.00	0.00	1.00	3.00	6.00
1.04	DMS red de telecomunicaciones fibra optica		18.00	24.00	27.00	26.00	95.00
2.00	ESTADO DE CONDUCTOR AUTOPORTANTE		2.00	2.00	46.00	68.00	118.00
1.03	Conductor desnudo ,forrado o aislado con aislamiento deteriorado o inadecuado (7002)		1.00	0.00	4.00	11.00	16.00
5.07	Peinado de cable autoportante		1.00	2.00	15.00	26.00	44.00
5.08	Ferreteria inadecuada para conductor Autoportante		0.00	0.00	27.00	31.00	58.00
2.00	ESTADO DE POSTE		20.00	17.00	11.00	14.00	62.00
2.01	Poste en mal estado de conservación o inapropiado para funcion de apoyo (6002)FISURA		17.00	17.00	10.00	8.00	52.00
2.02	Poste inclinado más de 5° o con deficiencias en la cimentación (6004)		3.00	0.00	1.00	6.00	10.00
3.00	ESTADO DE RETENIDAS		0.00	0.00	1.00	1.00	2.00
3.01	Retenida en mal estado (6024)		0.00	0.00	1.00	1.00	2.00
4.00	ESTADO CAJA DERIVACION		35.00	37.00	61.00	72.00	205.00
4.01	Caja o tapa de caja desprendida o por desprenderse (6016)		4.00	2.00	17.00	19.00	42.00
4.02	Caja Derivación Abierta		8.00	9.00	14.00	22.00	53.00
4.03	Caja Derivación Oxidado		13.00	19.00	18.00	23.00	73.00
4.04	Caja derivación con nido en interior		5.00	5.00	11.00	6.00	27.00
4.05	Caja derivación cortocircuitada, fuera de servicio		5.00	2.00	1.00	2.00	10.00
5.00	ESTADO DE ALUMBRADO PÚBLICO		22.00	15.00	20.00	22.00	79.00
5.01	Pastoral de AP en mal o por desprenderse (6026)		1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
5.02	Artefacto de AP desprendido o por desprenderse (6028)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.03	Lámpara inoperativa (DT1)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.04	Falta de Unidad de Alumbrado Público (DT3)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.05	Luminaria sin difusor		1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
5.06	luminaria sucia por aves		20.00	15.00	20.00	22.00	77.00

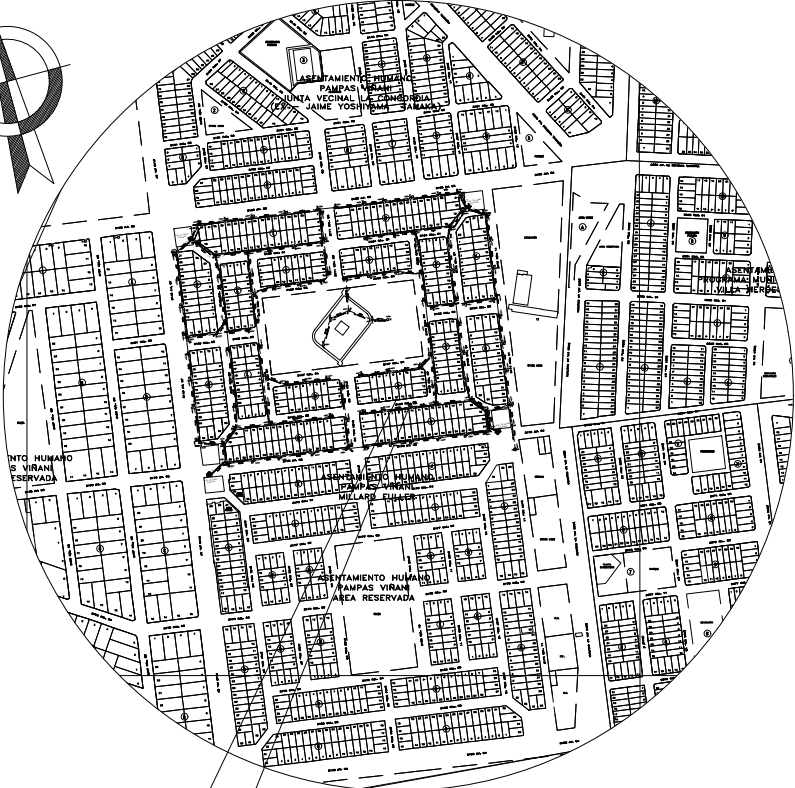
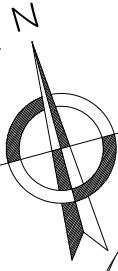
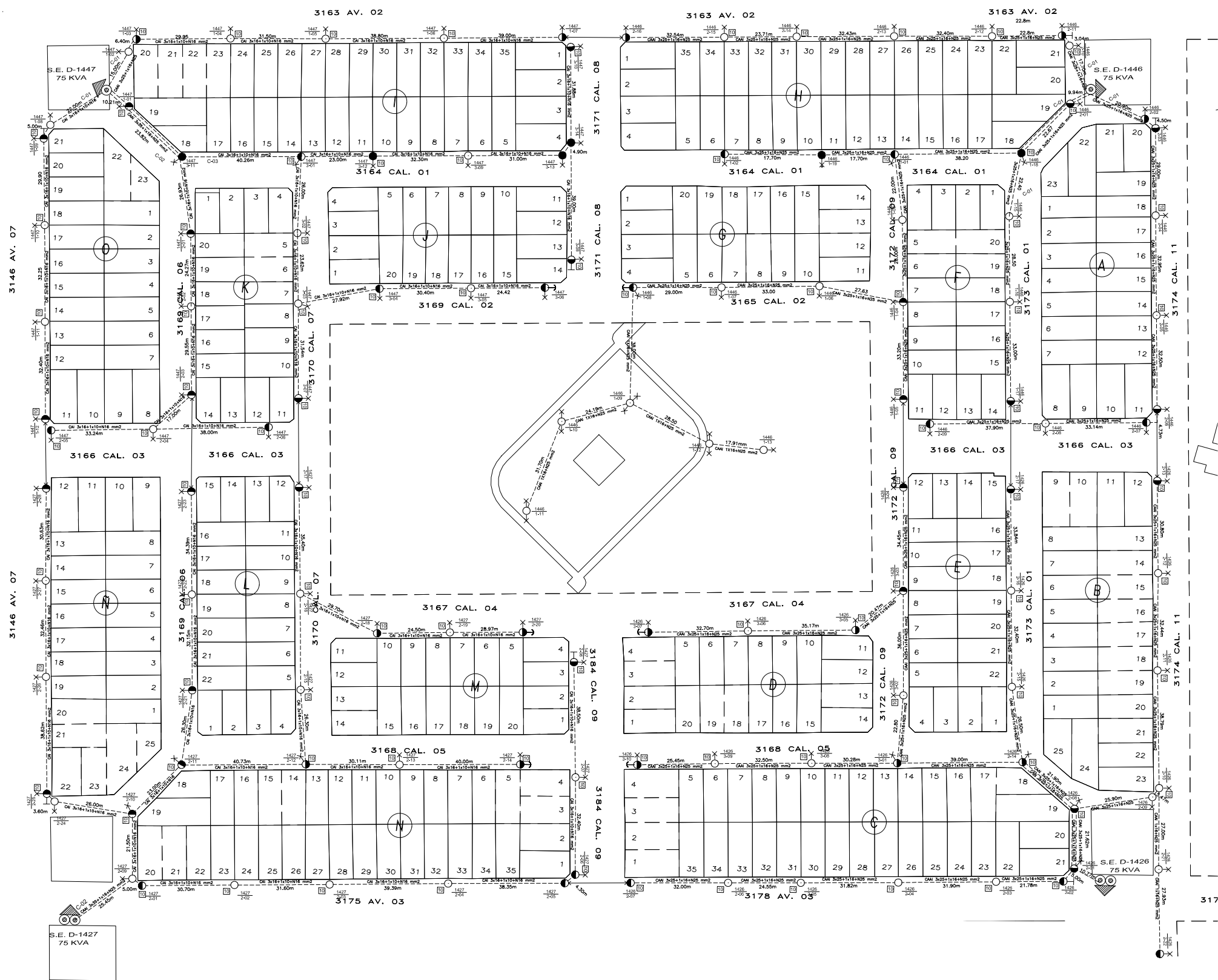
Fuente. Propia

Anexo 3. Resumen General de Inventario de materiales y Deficiencias encontradas.

Tabla A-3. Resumen Total Inventario y Deficiencias

ITEM	ESPECIFICACIONES	UND.	SUBESTACIONES				TOTAL
			D-1446	D-1426	D-1427	D-1447	
1.00	ESTRUCTURA						0
1.01	Poste de C.A.C 8/300/150/270	Und.	14.00	14.00	15.00	15.00	58
1.02	Poste de C.A.C 8/200/120/240	Und.	18.00	15.00	13.00	13.00	59
1.03	Poste Recortado 13m	Und.	2.00	0.00	0.00	4.00	6
1.04	Retenida de anclaje tipo Simple para BT, incluido accesorios	Jgo.	1.00	2.00	2.00	1.00	6
1.05	Retenida de anclaje tipo Contrapunta para BT, incluido accesorios	Jgo.	2.00	1.00	3.00	3.00	9
1.06	Retenida de anclaje tipo Aerea para BT, incluido accesorios	Jgo.	5.00	0.00	3.00	0.00	8
2.00	FERRETERIA DE CONDUCTORES		0.00	0.00	0.00	0.00	0
2.01	Perno gancho (soporte de suspensión) 16 mmf x 152 mm long.	Und.	32.00	29.00	2.00	7.00	70
2.02	Perno con ojal cerrado 16 mm fx200 mm	Und.	8.00	5.00	0.00	0.00	13
2.03	Tuerca Ojo, de 16mmØ	Und.	6.00	5.00	1.00	1.00	13
2.04	Grapa de suspensión angular para portante	Und.	19.00	18.00	0.00	1.00	38
2.05	Grapa de anclaje cónica	Und.	33.00	25.00	5.00	7.00	70
2.06	Abrazadera Tipo Collarin para acometida	Und.	3.00	0.00	0.00	1.00	4
2.07	Brazo Contrapunta para DMS	Und.	1.00	2.00	0.00	1.00	4
2.08	aislador tipo carrete	Und.	0.00	0.00	30.00	34.00	64
2.09	portaleña de una vía	Und.	0.00	0.00	18.00	20.00	38
2.10	perno para aislador	Und.	0.00	0.00	27.00	33.00	60
3.00	CONDUCTORES Y ACCESORIOS		0.00	0.00	0.00	0.00	0
3.01	Conductor Autoportante CAI 3X16+1X10+N16 mm2		0.00	0.00	776.12	795.33	1571.45
3.02	Conductor Autoportante CAAI 3X35+1X16+N25 mm2		0.00	10.77	25.45	68.06	104.28
3.03	Conductor Autoportante CAAI 3X25+1X16+N25 mm2	m.	783.13	823.98	0.00	21.40	1628.51
3.04	Conductor Autoportante CAAI 1X16+N25 mm2	m.	140.29	0.00	0.00	0.00	140.29
3.05	Conductor 2x2,5 mm2 NLT para conexión a equipos de alumbrado público	m.	60.80	36.80	36.80	51.20	185.6
3.06	Conectores de empalmes bimetálico Al-Cu, principal 10-35 mm2, derivado 2.5-16mm2		0.00	0.00	0.00	0.00	0
	Incluye protector aislante , 32mm ancho x24mm de largo	Cjto.	172.00	145.00	78.00	64.00	459
4.00	SISTEMA DE SERVICIO PARTICULAR		0.00	0.00	0.00	0.00	0
4.01	Caja de derivación de 10 salidas:	Cjto.	22.00	24.00	23.00	25.00	94
	- Bornera Trifásica para 10 salidas (04 unidades)		0.00	0.00	0.00	0.00	0
	- Cable de conexión 1x10mm2 THW (4.8m)		0.00	0.00	0.00	0.00	0
4.02	sistema de Puesta a tierra tipo T-1	Cjto.	1.00	0.00	1.00	4.00	6
5.00	SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO		0.00	0.00	0.00	0.00	0
5.01	Pastoral de C.A.V 1.50m	Und.	37.00	21.00	23.00	29.00	110
5.02	Luminaria Vapor de Sodio 70W	Und.	38.00	23.00	23.00	32.00	116
5.03	Pastoral de F°.G°	Und.	1.00	2.00	0.00	3.00	6
			0.00	0.00	0.00	0.00	0
	DEFICIENCIAS ENCONTRADAS						
1.00	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD CONDUCTOR		0.00	0.00	0.00	0.00	0
1.01	Conductor incumple DMS Horizontal a edificación		10.00	5.00	6.00	11.00	32
1.02	Conductor incumple DMS Vertical a Suelo		2.00	0.00	1.00	3.00	6
1.03	DMS red de telecomunicaciones fibra optica		18.00	24.00	27.00	26.00	95
2.00	ESTADO DE CONDUCTOR AUTOPORTANTES		0.00	0.00	0.00	0.00	0
2.01	Conductor desnudo, forrado o aislado con aislamiento deteriorado o inadecuado (7002)		1.00	0.00	4.00	11.00	16
2.02	Peinado de cable autoportante		1.00	2.00	15.00	26.00	44
2.03	Ferretería inadecuada para conductor Autoportante		0.00	0.00	27.00	31.00	58
3.00	ESTADO DE POSTE		0.00	0.00	0.00	0.00	0
3.01	Poste en mal estado de conservación o inapropiado para función de apoyo (6002)FISURA		17.00	17.00	10.00	8.00	52
3.02	Poste inclinado más de 5° o con deficiencias en la cimentación (6004)		3.00	0.00	1.00	6.00	10
4.00	ESTADO DE RETENIDAS		0.00	0.00	0.00	0.00	0
4.01	Retenida en mal estado (6024)		0.00	0.00	1.00	1.00	2
5.00	ESTADO CAJA DERIVACION		0.00	0.00	0.00	0.00	0
5.01	Caja o tapa de caja desprendida o por desprenderse (6016)		4.00	2.00	17.00	19.00	42
5.02	Caja Derivación Abierta		8.00	9.00	14.00	22.00	53
5.03	Caja Derivación Oxidada		13.00	19.00	18.00	23.00	73
5.04	CAJA DERIVACION CON NIDO EN INTERIOR		5.00	5.00	11.00	6.00	27
5.05	CAJA DERIVACION CORTOCIRCUITADA fuera de servicio		5.00	2.00	1.00	2.00	10
6.00	ESTADO DE ALUMBRADO PÚBLICO		0.00	0.00	0.00	0.00	0
6.01	Pastoral de AP en mal o por desprenderse (6026)		1.00	0.00	0.00	0.00	1
6.02	Artefacto de AP desprendido o por desprenderse (6028)		0.00	0.00	0.00	0.00	0
6.03	Lámpara inoperativa (DT1)		0.00	0.00	0.00	0.00	0
6.04	Falta de Unidad de Alumbrado Público (DT3)		0.00	0.00	0.00	0.00	0
6.05	Luminaria sin difusor		1.00	0.00	0.00	0.00	1
6.06	luminaria sucia por aves		20.00	15.00	20.00	22.00	77

Fuente. Propia

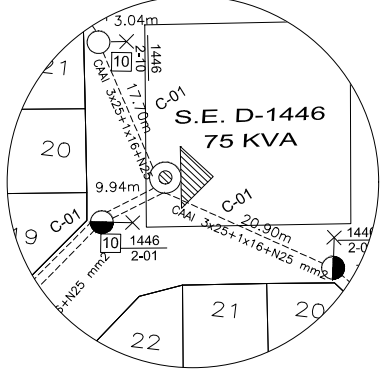


PLANO DE UBICACIÓN
ESC: 1/5000

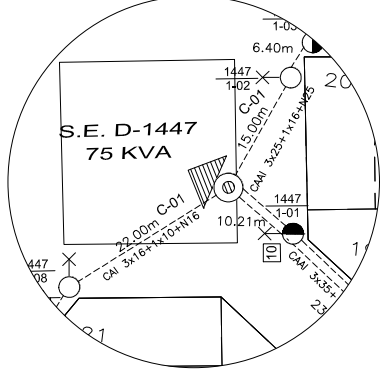
LEYENDA Y/O METRADO

SIMBOLO	CANT.	DESCRIPCION
	-	POSTE DE CONCRETO ARMADO 8/300
	-	POSTE DE CONCRETO ARMADO 8/200
	-	POSTE DE CONCRETO MT RECORTADO
	-	SUBSTACION MONOPOSTE AEREA
	-	SUBSTACION BIPOSTE AEREA
	-	RETENIDA SIMPLE
	-	RETENIDA CONTRAPUNTA
	-	RETENIDA AEREA
	-	PASTORAL DE C.A.V CON LUMINARIA DE 70W
	-	POSTORAL DE F.G CON LUMINARIA DE 70W
	-	CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDA DOMICILIARIA
	-	CONDUCTOR AUTOPORTANTE CAI
	-	CONDUCTOR AUTOPORTANTE CAAI
	-	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

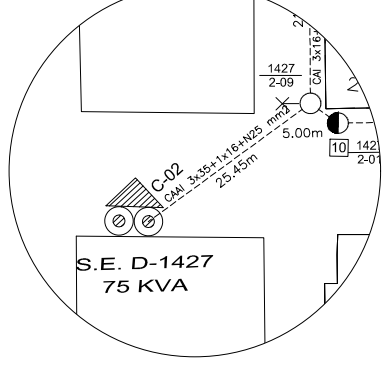
DETALLE SALIDA DE S.E. D-1446



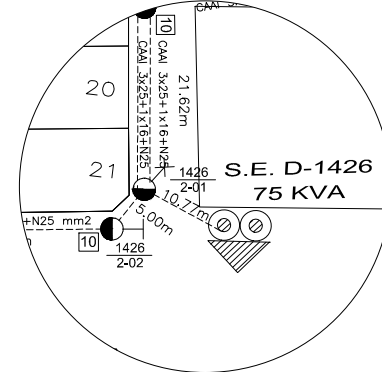
DETALLE SALIDA DE S.E. D-1447



DETALLE SALIDA DE S.E. D-1427



DETALLE SALIDA DE S.E. D-1426



OBRA: SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA Y AP		
PROPIETARIO JUNTA VECINAL LAS BUGANVILLAS		
ESC: INDICADA	FECHA: ENERO/2023	DIBUJO: Y.CALISAYA
DIST.: GREGORIO A.L	PROV.: TACNA	REGION: TACNA

Anexo 9. DEFICIENCIAS SE D-1446.

Tabla A-9. Porcentaje de Deficiencias D-1446

ITEM	DEFICIENCIAS ENCONTRADAS	D-1446	% ACUMULADO	PRE	80-20
4.00	ESTADO CAJA DERIVACION	35.00	32%	35	80%
1.00	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD CONDUCTOR	30.00	60%	65.00	80%
5.00	ESTADO DE ALUMBRADO PÚBLICO	22.00	80%	87.00	80%
2.00	ESTADO DE POSTE	20.00	98%	107.00	80%
2.00	ESTADO DE CONDUCTOR AUTOPORTANTE	2.00	100%	109.00	80%
3.00	ESTADO DE RETENIDAS	0.00	100%	109.00	80%
Fuente. Propia		109.00			

Anexo 10. DEFICIENCIAS SE D-1426.

Tabla A-10. Porcentaje de Deficiencias D-1426

ITEM	DEFICIENCIAS ENCONTRADAS	D-1426	% ACUMULADO	PRE	80-20
4.00	ESTADO CAJA DERIVACION	37.00	37%	37	80%
1.00	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD CONDUCTOR	29.00	66%	66.00	80%
2.00	ESTADO DE POSTE	17.00	83%	83.00	80%
5.00	ESTADO DE ALUMBRADO PÚBLICO	15.00	98%	98.00	80%
2.00	ESTADO DE CONDUCTOR AUTOPORTANTE	2.00	100%	100.00	80%
3.00	ESTADO DE RETENIDAS	0.00	100%	100.00	80%
Fuente. Propia		100.00			

Anexo 11. DEFICIENCIAS SE D-1427.

Tabla A-11. Porcentaje de Deficiencias D-1427

ITEM	DEFICIENCIAS ENCONTRADAS	D-1427	% ACUMULADO	PRE	80-20
4.00	ESTADO CAJA DERIVACION	61.00	35%	61	80%
2.00	ESTADO DE CONDUCTOR AUTOPORTANTE	46.00	62%	107.00	80%
1.00	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD CONDUCTOR	34.00	82%	141.00	80%
5.00	ESTADO DE ALUMBRADO PÚBLICO	20.00	93%	161.00	80%
2.00	ESTADO DE POSTE	11.00	99%	172.00	80%
3.00	ESTADO DE RETENIDAS	1.00	100%	173.00	80%
Fuente. Propia		173.00			

Anexo 12. DEFICIENCIAS SE D-1447.

Tabla A-12. Porcentaje de Deficiencias D-1447

ITEM	DEFICIENCIAS ENCONTRADAS	D-1447	% ACUMULADO	PRE	80-20
4.00	ESTADO CAJA DERIVACION	72.00	33%	72	80%
2.00	ESTADO DE CONDUCTOR AUTOPORTANTE	68.00	65%	140.00	80%
1.00	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD CONDUCTOR	40.00	83%	180.00	80%
5.00	ESTADO DE ALUMBRADO PÚBLICO	22.00	93%	202.00	80%
2.00	ESTADO DE POSTE	14.00	100%	216.00	80%
3.00	ESTADO DE RETENIDAS	1.00	100%	217.00	80%
Fuente. Propia		217.00			

Anexo 13. DEFICIENCIAS DE LAS CUATRO SUB ESTACIONES



Tabla A-13. Porcentaje de Deficiencias de Cuatro SED

	DEFICIENCIAS ENCONTRADAS	TOTAL	% ACUMULADO	PRE	80-20
4.00	ESTADO CAJA DERIVACION	205.00	34.22%	205.00	80%
1.00	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD CONDUCTOR	133.00	56.43%	338.00	80%
2.00	ESTADO DE CONDUCTOR AUTOPORTANTE	118.00	76.13%	456.00	80%
5.00	ESTADO DE ALUMBRADO PÚBLICO	79.00	89.32%	535.00	80%
2.00	ESTADO DE POSTE	62.00	99.67%	597.00	80%
3.00	ESTADO DE RETENIDAS	2.00	100.00%	599.00	80%
Fuente. Propia		599.00			



ANEXO 14 REGISTRO FOTOGRÁFICO ESTADO CAJA DE DERIVACIÓN PARA ACOMETIDA	Fotografía de campo
	Fecha:04/02/2023

De acuerdo al procedimiento para la supervisión y fiscalización de las instalaciones de baja tensión y de las conexiones eléctricas por seguridad pública OSINERG N° 377-2006-OS/CD.

Componente caja de derivación aérea, código (6016) Caja o caja de tapa desprendida o por desprenderse.

	
FIGURA A-1 LUGAR: SED D-1447/1-04 OBSERVACIONES: Caja de acometida sin tapa de protección	FIGURA A-2 LUGAR: SED D-1447/3-10 OBSERVACIONES: Caja de acometida con tapa a punto de desprenderse, abierta y oxidado

Registro fotográfico de cajas de acometida con nido de aves en su interior y caja de derivación que salió fuera de servicio por un corto circuito producido en su interior.

	
FIGURA A-3 LUGAR: SED D-1427/2-25 OBSERVACIONES: Caja de acometida con anidamiento en su interior.	FIGURA A-4 LUGAR: SED D-1446/2-05 OBSERVACIONES: Caja de acometida con cortocircuito ocasionado por anidamiento de aves en su interior

**REGISTRO FOTOGRÁFICO ESTADO DE CONDUCTOR
AUTOPORTANTE**

Fotografía de
campo

Fecha:04/02/2023

Deficiencias en conductores de baja tensión código (7002), conductor desnudo, forrado o aislado con aislamiento deteriorado inadecuado, los criterios de identificación son aislamiento inadecuado para exposición a la intemperie. Según el procedimiento para la supervisión de las instalaciones de distribución eléctrica por seguridad pública, resolución de consejo directivo OSINERGMIN N° 228-2009-OS/CD.

**FIGURA A-5****LUGAR:** SED D-1427/2-05**OBSERVACIONES:** Caja de acometida sin tapa de protección**FIGURA A-6****LUGAR:** SED D-1427/2-06**OBSERVACIONES:** Caja de acometida sin tapa de protección

En la fotografía 6 se muestran las deficiencias catalogadas como peinado del cable autoportante, donde se observa que el conductor está deshebrado, perdiendo su consistencia. En la fotografía 7 se observa que se encuentra instalada ferretería para conductor CPI, en este caso es la inadecuada por ser este conductor autoportante.

**FIGURA A-7****LUGAR:** SED D-1447/1-09**OBSERVACIONES:** Caja de acometida sin tapa de protección**FIGURA A-8****LUGAR:** SED D-1447/1-04**OBSERVACIONES:** Ferretería inadecuada para conductor autoportante



FIGURA A-9
LUGAR: SED D-1447/1-09
OBSERVACIONES: Conductor incumple DMS horizontal a edificación



FIGURA A-10
LUGAR: Vano SED D-1447/3-14 a 3-08
OBSERVACIONES: Conductor incumple DMS vertical con respecto al suelo

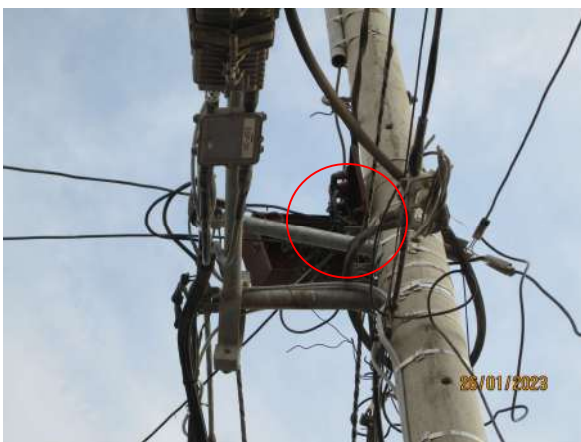


FIGURA A-11
LUGAR: SED D-1447/3-14
OBSERVACIONES: DMS con respecto a red de telecomunicaciones



FIGURA A-12
LUGAR: SED D-1447/2-05
OBSERVACIONES: DMS con respecto a red de telecomunicaciones.

ANEXO 17

REGISTRO FOTOGRÁFICO ESTADO DE POSTES

Fotografía de campo

Fecha:04/02/2023



FIGURA A-13

LUGAR: SED D-1427/3-07

OBSERVACIONES: Poste en mal estado de conservación o inapropiado para función de apoyo (6002)



FIGURA A-14

LUGAR: SED D-1427/3-07

OBSERVACIONES: Poste en mal estado de conservación o inapropiado para función de apoyo (6002)

OBSERVACIONES



FIGURA A-15

LUGAR: SED D-1447/2-05

OBSERVACIONES: Poste inclinado más de 5° o con deficiencias en la cimentación (6004)



FIGURA A-16

LUGAR: SED D-1447/2-06

OBSERVACIONES: Poste inclinado más de 5° o con deficiencias en la cimentación (6004)

ANEXO 18

**REGISTRO FOTOGRÁFICO - ESTADO DE
ALUMBRADO PÚBLICO**

Fotografía de
campo

Fecha:04/02/2023



FIGURA A-17

LUGAR: Junta Vecinal Las Buganvillas

OBSERVACIONES: Alumbrado de vapor de sodio Funcionando

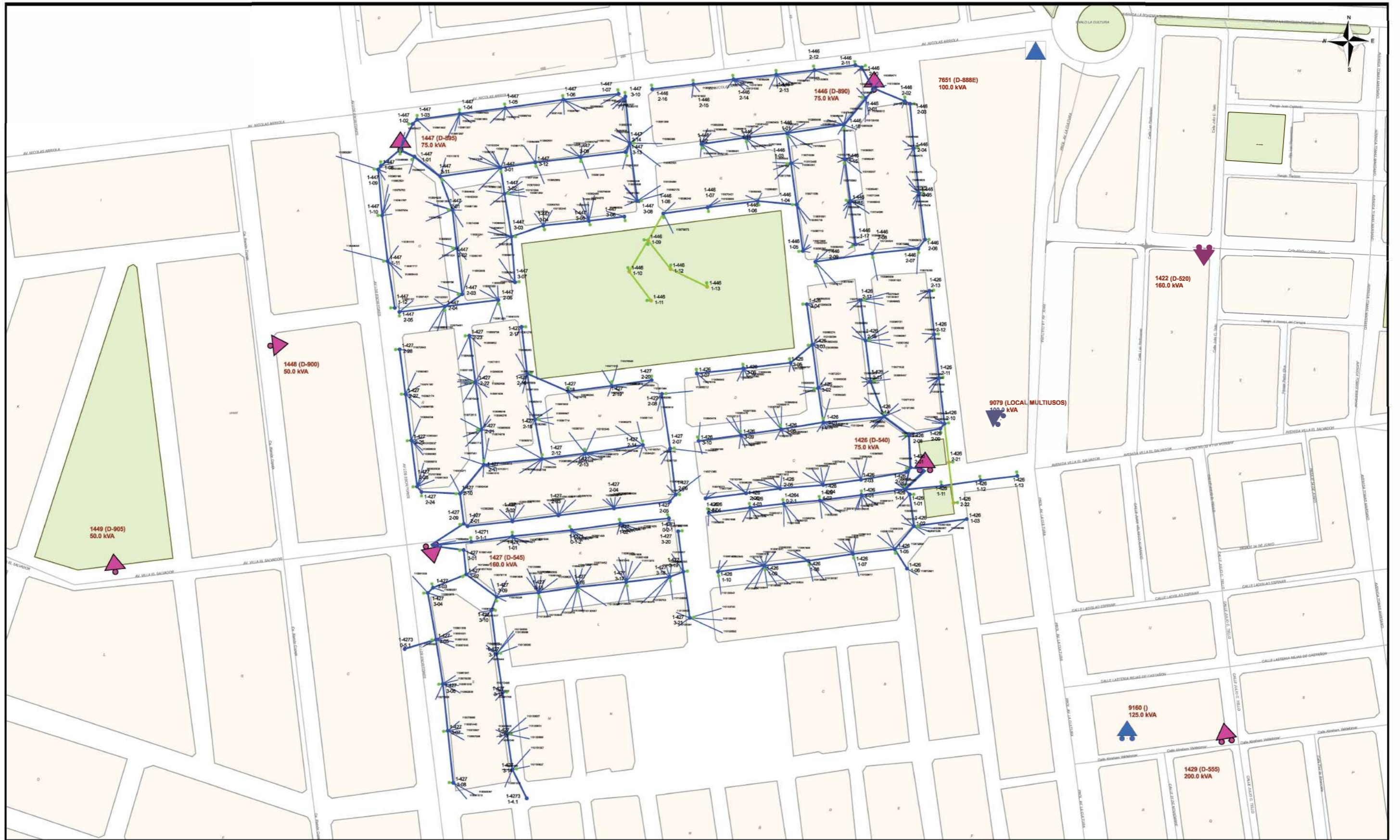


FIGURA A-18

LUGAR: Junta Vecinal Las Buganvillas

OBSERVACIONES: Alumbrado de vapor de sodio Funcionando

ANEXO 19 - PLANO GIS ELECTROSUR



Legend

- | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Segments (Electric)</p> <ul style="list-style-type: none"> — Segmento de Línea Ruta BT - Servicio Particular — Segmento de Línea Ruta BT - Alumbrado Público — Segmento de Línea Ruta BT - Servicio — Equipos de Alumbrado Ubicación BT - Existing Abc Def Puntode Servicio LV Annotation | <p>Distribution Structures (Electric)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Poste Ubicación Existente - 7 ● Poste Ubicación Existente - 12 Abc Def Poste Existing Annotation Substation Site (Electric) ▲ Subestación Ubicación Existente - 1 ▲ Subestación Ubicación Existente - 2 | <ul style="list-style-type: none"> ▲ Subestación Ubicación Existente - 6 ▲ Subestación Ubicación Existente - 7 Abc Def Subestación Existing Annotation Common (Electric) ▲ Red Hipomodo LV Fin1 - Blue Triangle ▲ Red Hipomodo LV Fin1 - Blue Circle ▲ Red Hipomodo LV Fin1 - Blue Square | <ul style="list-style-type: none"> ● Red Hipomodo MV Fin1 - Orange Circle ● Red Hipomodo MV Fin1 - Orange Square ▲ Red Hipomodo MV Fin1 - Blue Triangle ● Red Hipomodo MV Fin1 - Blue Circle ■ Red Hipomodo MV Fin1 - Blue Square Cartografía (Cartografía) Abc Def Manzana Anotación | <ul style="list-style-type: none"> □ Manzana Área Abc Def Perce Anotación □ Perce Área Vía (Cartografía) Abc Def Segmento de Vía Annotation — Segmento de Vía Route |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



LAMINA	Expediente, els 7069		ESCALA
A3	RED ELÉCTRICA ASOC VIV LAS BUGANVILLAS_CONO SUR-TACNA		1:2500
FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
20/02/2023	CVILCA	GIS	GIS

ANEXO 21 - PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA JUNTA VECINAL LAS BUGANVILLAS - TACNA

Tabla A-15. Plan de Mantenimiento

PROBLEMA A CORREGIR	EQUIPO DEFICIENTE	ACCION DE MEDIDA	ACCIONES CORRECTIVAS	RECURSOS
Cajas de derivacion de acometida oxidadas, sin tapas de protección,estado cortocircuitado, en condiciones de fuera de servicio	Caja de derivacion de acometida 12 salidas	1	De acuerdo al inventario de materiales realizados indicado en el Anexo 4,se encontraron instaladas en su totalidad 94 cajas de acometidas las cuales tienen que ser remplazadas, se ha corroborado que en su mayoría se encuentran oxidadas,sin su correspondiente tapa de protección y en el peor de los casos se incendiaron por cortocircuitos fulminantes dejando inoperativa la caja de acometida y sin suministro a los usuarios conectado a ella. El tipo de caja de acometida elegida para este tipo de red electrica son del tipo polimerico resistente a los rayos UV , y ambientes de alta corrosion , asi como sus tamaño liviano y compacto ,sumado a su hermeticidad son la eleccion perfecta para este tipo de red secundaria.en el ANEXO 26 se detallan las especificaciones tecnicas del material descrito	Caja de Derivación Polimerica Modelo CDBS-3822 6S AP
		2	Realizar capacitaciones al personal tecnico que realiza las conexiones domiciliaria, la forma correcta de operar este tipo de caja de acometida y los procedimientos que se deben seguir para dejar una conexion segura ,duradera,y protegida contra la intemperie y sus factores ambientales que deterioran el sistema electrico.	Hoja tecnica de la Caja de Derivacion Polimerica
Conductor Autoportante Incumple DMS	Conductor Autoportante	3	Para los puntos mas graves del incumplimiento de DMS horizontal se debe de realizar la instalacion de crucetas de F°G° , el cual permitiria que el conductor autoportante se aleje la distancia correcta de las viviendas, de esta forma se mantendria la seguridad de los socios de la Junta Vecinal las Buganvillas.	Cruceta de F°G° para Baja Tension
	Retenidas	4	Las DMS verticales se deben primordialmente a la deshabilitacion de retenidas por trabajos realizados por asfaltado de vias y contruccion de veredas, estos en la mayoría de casos fueron desinstaladas por consecuencia dejaron todo el peso de conductor a los postes de fines de linea ,de este modo la distancia del conductor con respecto al suelo fue disminuyendo hasta el punto de incumplir las DMS horizontales.Para este caso se requiere desmontar el conductor, realizar la instalación de una nueva retenida y tensar el conductor existente.	Nueva Retenida Tipo Simple
Conductor Autoportante sin Proteccion aislante	Aislante de Polietileno Reticulado	5	Existen tramos del conductor autoportante que no cuentan con proteccion aislante , siendo un peligro en temporada de lluvias ,ocasionando corto circuitos y apagones .Para esto se toma como solucion el uso de cinta 3M™ Scotchfil™, el cual sirve para renovar la cubierta de los cables y tener un aislamiento completo de la red electrica.	Cinta aislante 3M y Cinta 3M™ Scotchfil™
	Cintillos de amarre	6	Los fines de linea de la red no cuentan con cintillos de amarre , estos se deterioraron por el pasar del tiempo, Por este motivo se volvera a peinar los fines de linea de conductores autoportantes con cintillos de color negro en la Marca 3M y su respectivo encintado de las puntas de los conductores .	Cintillo de amarre 3M
Alumbrado Publico no enciende	Condensador - Lampara de Vapor de Sodio	7	Para el sistema de alumbrado publico que no enciende se requiere el cambio de condensador de arranque de encendido o el cambio de labombilla de vapor de sodio, estos dos componentes son los mas recurrentes para el no encendido de las luminarias, por otro lado se puede agregar un falso contacto en los conectores bimetalicos que por causa de la humedad se sulfatan y pierden continuidad electrica.para este caso es mejor sustituir el conector bimetalico por uno nuevo.	Condensado de arranque,bombilla de sodio de 70w,conectores bimetalicos
Estado de Postes de C.A.C	Fisuras en Postes C.A.C	8	Los postes en su mayoría presentan pequeñas fisuras en su base , para solucionar e incrementar el tiempo de vida de las estructuras .De acuerdo a (Seminario,2003)indica que existen dos tipos de resane para postes de concreto con agrietamientos, realizar una base conica para reforzar el poste o utilizar un sellador e impermeabilizante para proteger la base del poste.En este caso se utilizara la opcion de sellador e impermeabilizante para la proteccion de postes de C.A.C	Sika Rep® -500 e impermeabilizante para concreto
	Postes Inclnados	9	Para las estructuras que se encuentran inclinadas mas de 5° ,primero se tendrá que retirar el conductor autoportante , verticalizar el poste ,en caso en el trabajo de verticalizacion no se factible y se presenete fisuras , el poste tendra que ser cambiado por uno nuevo. En el caso el poste no tenga ningun daño se procederera ainstalar una retenida y volver a tender el conductor.	Grua y Retenida, Poste de Concreto

Fuente. Propia

ANEXO 21 - PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA JUNTA VECINAL LAS BUGANVILLAS - TACNA

Tabla A-16. Programa de Mantenimiento

ITEM	EQUIPO	PROGRAMA DE TRABAJOS PREVENTIVOS	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO			ESTATUS	TIEMPO ESTIMADO	NUMERO DE PERSONAS
			1 año	2 años	3 años			
1	Conductor Autoportante CAAI 3X35+1X16+N25 mm2 3X16+1X10+N16 mm2	Reacondicionamiento de Fines de Linea (Deshebramiento de conductor autoportante)	X			DEENERGIZADO	00:30:00	2
2		Revision de Puntos de conexión ,derivaciones y empalmes	X			ENERGIZADO	00:30:00	1
4		Correccion de DMS de conductor portante a predio			X	ENERGIZADO	02:00:00	2
5		Conectores de Empalmes bimetalico AL-Cu 10-35mm2	Medicion con camara termografica en busca de puntos calientes en los conectores	X			ENERGIZADO	01:45:00
6	Reemplazo de cintillos en capuchones				X	DEENERGIZADO	00:30:00	2
7	Instalacion de Capuchones para conectores bimetalicos		X			DEENERGIZADO	00:15:00	2
8	Cajas de derivacion de Acometida de 10 salidas	Reacomodo de acometidas en punto de conexión	X			DEENERGIZADO	02:00:00	2
9		Revision de la cerradura de las cajas de Acometida	X			ENERGIZADO	00:15:00	1
10		Medicion con camara termografica en caja de acometida	X			ENERGIZADO	00:30:00	2
11	Pastoral de C.A.V 1.50m	Revision de estado de pastorales y sujecion correcta			x	ENERGIZADO	02:00:00	1
12	Poste de C.A.C 8/300/150/270 Poste de C.A.C 8/200/120/240	Revision de la verticalidad de los postes			X	ENERGIZADO	00:15:00	1
13		Revision de base de Postes			X	ENERGIZADO	00:15:00	1
14		Impermehabilizacion de base de Postes			X	ENERGIZADO	00:30:00	1
15	Luminaria Vapor de Sodio 70W	Revision de conectores al sistema de alumbrado publico	X			ENERGIZADO	04:00:00	1
16		Limpieza de difusor de Luminaria	X			ENERGIZADO	08:00:00	2
17		Revision de funcionamiento de Lampara de Vapor de Sodio	X			ENERGIZADO	00:10:00	1
18	Retenidas de Anclaje	Inspeccion del estado estructural de retenida		X		ENERGIZADO	00:08:00	1
19		Inspeccion de la distancia de la flecha de conductor portante		X		ENERGIZADO	00:08:00	1
20	Sistema de Puesta a Tierra	Verificacion de señalizacion del sistema de Puesta a tierra		X		ENERGIZADO	00:05:00	1
21		Verificacion de estado de varilla de cobre	X			ENERGIZADO	00:15:00	2
22		Medicion de Resistencia del Sistema de puesta a Tierra	X			ENERGIZADO	00:30:00	1

Fuente. Propia

ANEXO 22 - PRESUPUESTO PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Tabla A-17. Justificación de costos del Plan y Programa de Mantenimiento Preventivo.

ITEM	ESPECIFICACIONES PARA LA CORRECCIÓN DE DEFICIENCIAS	UND.	CANTIDAD	COSTO		
				P.UNIT	TOTAL	
	FERRETERIA DE CONDUCTORES					
1.00	SISTEMA DE SERVICIO PARTICULAR					
1.01	Caja de derivación de 10 salidas:	Cjto.	94.00	220.00	20680.00	
	- Bornera Trifásica para 10 salidas (04 unidades)					
	- Cable de conexión 4x10mm ² NYY (4.8m)					
1.02	Fleje de acero inoxidable de 19 mm	m	56.40	5	282.00	
1.03	Hebilla de acero inoxidable de 19 mm	UND.	94.00	1.5	141.00	
1.04	Conector de derivación para conductores Al/Cu de 35/10 mm ² incluido cubierta aislante termoplástica con GEL	Cjto.	184.00	10	1840.00	
1.05	Conector de derivación para conductores Cu/Cu de 35/10 mm ² incluido cubierta aislante termoplástica con GEL	Cjto.	192.00	10	1920.00	
1.06	Correa plástica 7,6 x 360 mm p/amarre	UND.	240.00	0.5	120.00	
1.07	Cinta aislante de goma EPR autofundente (por empalme)	UND.	9.40	26.27	246.938	
1.08	Cruceta de F°G°1m ,incluye riostra para DMS	UND.	32.00	120	3840.00	
1.09	Sellador e impermeabilizante para postes	m ²	99.84	14	1397.76	
	TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES				30467.70	
	MONTAJE ELECTROMECHANICO					
1.10	Instalación de caja de derivación de acometidas	Jgo	94.00	40	3760.00	
1.11	Instalación de riostra por DMS	Jgo	32	50	1600.00	
1.12	Corrección DMS Vertical	Jgo	6	150	900.000	
1.13	Aislar conductores sin cobertura	UND.	16	25	400.00	
1.14	Peinado de fines de línea autoportantes	UND.	44	25	1100.00	
1.15	Resane e impermeabilización de base de Postes	UND.	117	15	1755.00	
1.16	Verticalización de poste, inclinación mayor a 5°	UND.	10	250	2500.00	
1.17	Instalación de retenida	UND.	2	215	430.00	
1.18	reparación de alumbrado público	UND.	1	70	70.00	
	TOTAL MONTAJE ELECTROMECHANICO				12515.00	
	COSTOS DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO					
2.00	COSTOS DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADOS PARA EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO					
2.01	Camara Termográfica	UND.	1	3500	3500.00	
2.02	Escalera Telescopica	UND.	1	1200	1200.00	
2.03	Multímetro	UND.	2	150	300.00	
2.04	Telurómetro	UND.	1	1500	1500.00	
3.00	COSTOS DE FORMACIÓN DEL PERSONAL					
3.01	Instructor	UND.	1	1500	1500.00	
3.02	Formatos de Capacitación	UND.	10	7.00	70.00	
3.03	Material de Escritorio	UND.	10	10.0	100.00	
	TOTAL				8170.00	
	COSTO DE TRABAJOS DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO					
4.00	COSTOS DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO 1ER AÑO					
4.01	Reacondicionamiento de Fines de Línea (Deshebramiento de conductor autoportante)	h-h	5	2.00	6.84	68.40
4.02	Revisión de Puntos de conexión ,derivaciones y empalmes	h-h	1.3	1.00	6.84	8.89
4.03	Medición con cámara termografica en busca de puntos calientes en los conectores	h-h	3	2.00	6.84	41.04
4.04	Instalación de Capuchones para conectores bimetalicos	h-h	4	2.00	6.84	54.72
4.05	Reacomodo de acometidas en punto de conexión	h-h	6	2.00	6.84	82.08
4.06	Revisión de la cerradura de las cajas de Acometida	h-h	1	1.00	6.84	6.84
4.07	Medición con cámara termografica en caja de acometida	h-h	3.3	2.00	6.84	45.14
4.08	Revisión de conectores al sistema de alumbrado público	h-h	4	1.00	6.84	27.36
4.09	Limpieza de difusor de Luminaria	h-h	8	2.00	6.84	109.44
4.10	Revisión de funcionamiento de Lámpara de Vapor de Sodio	h-h	1.5	1.00	6.84	10.26
4.11	Verificación de estado de varilla de cobre	h-h	2	2.00	6.84	27.36
4.12	Medición de Resistencia del Sistema de puesta a Tierra	h-h	4	1.00	6.84	27.36
5.00	COSTOS DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO 2DO AÑO				0.00	
5.01	Inspección del estado estructural de retenida	h-h	2	1.00	6.84	13.68
5.02	Inspección de la distancia de la flecha de conductor portante	h-h	2	1.00	6.84	13.68
5.03	Verificación de señalización del sistema de Puesta a tierra	h-h	1.3	1.00	6.84	8.89
5.04	COSTOS DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO 3ER AÑO				0.00	
5.05	Corrección de DMS de conductor portante a predio	h-h	8	2.00	6.84	109.44
5.06	Reemplazo de cintillos en capuchones	h-h	4	2.00	6.84	54.72
5.07	Revisión de estado de pastorales y sujeción correcta	h-h	2	1.00	6.84	13.68
5.08	Revisión de la verticalidad de los postes	h-h	2	1.00	6.84	13.68
5.09	Revisión de base de Postes	h-h	2	1.00	6.84	13.68
5.10	Impermeabilización de base de Postes	h-h	8	1.00	6.84	54.72
	TOTAL					805.07
	TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES					30467.70
	MONTAJE ELECTROMECHANICO					12515.00
	TOTAL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO					8975.07
	TOTAL PRESUPUESTO PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					51957.77

Fuente. Propia

ANEXO 23. Deficiencias codificadas para componentes de red eléctrica.

Tabla A-18. Deficiencias en Vanos de Baja Tension

Componente	Código	Deficiencia
Vano de Baja Tensión	7002	Conductor desnudo, forrado o aislado con aislamiento deteriorado o inadecuado
	7004	Conductor de baja tensión sobre edificación o en contacto con techo o soporte metálico
	7006	Conductor incumple Distancia de Seguridad respecto al nivel del terreno
	7008	Conductor incumple Distancia de Seguridad respecto a grifo

Fuente. (OSINERGMIN, 2010)

Tabla A-19. Distancia Seguridad de Conductor a Edificaciones y otras Instalaciones

Distancia de Seguridad de		MT expuesto	MT Aislado	BT expuesto	BT aislado	
Edificaciones	Horizontal	2.5	1.5	1.0	1.0	
	Vertical	No Accesible	4.0	3.0	3.0	1.8
		Accesible	4.0	3.0	3.0	3.0
Letreros, Chimeneas, Tanque, antenas, etc	Horizontal	2.5	1.5	1.0	1.0	
	Vertical	No Accesible	3.5	3.0	1.8	1.8
		Accesible	4.0	3.0	3.0	3.0

Fuente. (Ministerio de Energía y Minas, 2011)

Tabla A-20. Deficiencias en Postes de Baja Tensión

Componentes	Código	Deficiencias
POSTES	6002	Postes en mal estado de conservación o inapropiado para la función de apoyo.
	6004	Poste inclinado más de 5° o con deficiencias en la cimentación
	6006	Caja portafusible de poste con partes energizadas expuestas y accesibles
	6008	Protección mecánica de cable rota, inexistente, insuficiente o material inapropiado

Fuente. (OSINERGMIN, 2010)

Tabla A-21. Deficiencia Tipificada para Caja de Derivación Aérea

Componente	Código	Descripción de la deficiencia
Caja de Derivación Aérea	6016	Caja o tapa de caja desprendida o por desprenderse

Fuente. (OSINERG, 2006)

Tabla A-22. Deficiencias en Acometida aérea y Caja de Medición

Componente	Código	Deficiencia
Acometida Aérea	8002	Conductor inapropiado o con aislamiento deteriorado o con empalmes intermedios.
	8004	Conductor no empotrado o sin protección mecánica adecuada.
	8006	Conductor no cumple con distancia de seguridad respecto al nivel de terreno o techo
	8008	Conductor en contacto con la parte metálica de la edificación.
	8010	Acometida fijada precariamente sin elementos apropiados.
Caja de Medición o Toma	8012	Medidor expuesto sin caja de medición
	8016	Caja abierta sin tapa o sin cerradura
	8026	Caja sin fijación o con fijación defectuosa

Fuente. (OSINERGMIN, 2010)

Tabla A-23. Código de deficiencias Típicas UAP

Código	Descripción
DT1	Lámpara inoperativa
DT2	Pastoral roto o mal orientado
DT3	Falta de unidad de alumbrado público
DT4	Interferencia de árbol
DT5	Difusor inoperativo

Fuente. (OSINERGMIN, 2012)

Tabla A-24 Deficiencias en Componentes de Alumbrado Puntual

Componente	Código	Deficiencia
Componente de Alumbrado Público	6026	Pastoral de AP en mal estado o por desprenderse.
	6028	Artefacto de AP desprendido o por desprenderse

Fuente. (OSINERGMIN, 2010)

Tabla A-25 Deficiencias en estructuras de Baja Tensión retenidas.

Componente	Código	Deficiencia	Criterios de Identificación
Retenidas	6024	Retenida en mal estado	Cable de retenida roto o destensado, que exponga la inclinación, caída del poste o contacto con puntos energizados

Fuente. (OSINERGMIN, 2010)

Anexo 24. Registro de corte de Energía en el año 2020 por mes.

Tabla A-26. Registro de cortes de energía enero

Etiquetas de fila	Suma de CONTEO	Suma de DURACION DEL CORTE DE ENERGIA
0121 1427	8	31:20:00
110061508	1	20:36:00
110061553	1	0:06:00
110061943	1	1:21:00
110063403	1	4:45:00
110068019	1	0:36:00
110072885	1	2:36:00
110111272	1	0:09:00
390000305	1	1:11:00
0121 1446	3	44:03:00
110066748	1	30:10:00
110081453	1	7:08:00
110106146	1	6:45:00
0121 1426	3	5:07:00
110070219	1	0:49:00
110065569	1	2:20:00
110065594	1	1:58:00
Total general	14	80:30:00

Fuente. Ley de transparencia

Tabla A-27. Registro de cortes de energía febrero

Etiquetas de fila	Suma de CONTEO	Suma de TIEMPO
1427	5	07:09:00
110062385	1	01:59:00
110065871	1	02:37:00
110067748	1	00:00:00
110072885	1	01:30:00
110088038	1	01:03:00
1446	1	00:51:00
110071248	1	00:51:00
1447	12	17:42:00
110061037	2	02:54:00
110061366	1	01:35:00
110062091	1	01:42:00
110062842	1	01:46:00
110062930	1	01:40:00
110066066	1	01:48:00
110066474	1	01:24:00
110071032	1	01:29:00
110077949	1	01:13:00
110091387	1	01:33:00
110094979	1	00:38:00
Total general	18	25:42:00

Fuente. Ley de transparencia

Tabla A-28. Registro de cortes de energía marzo

Etiquetas de fila	Suma de CONTEO	Suma de DURACION DEL CORTE DE ENERGIA
0121 1446	1	4:43:00
110065703	1	4:43:00
0121 1426	2	12:52:00
110061476	1	1:19:00
110061538	1	11:33:00
Total general	3	17:35:00

Fuente. Ley de transparencia

Tabla A-29. Registro de cortes de energía abril

Etiquetas de fila	Suma de CONTEO	Suma de DURACION DEL CORTE DE ENERGIA
0121 1446	1	1:05:00
110069915	1	1:05:00
Total general	1	1:05:00

Fuente. Ley de transparencia

Tabla A-30. Registro de cortes de energía mayo

Etiquetas de fila	Suma de CONTEO	Suma de DURACION DEL CORTE DE ENERGIA
O121 1427	2	1:20:00
110063403	1	1:04:00
110068125	1	0:16:00
O121 1447	1	0:03:00
110091387	1	0:03:00
Total general	3	1:23:00

Fuente. Ley de transparencia

Tabla A-31. Registro de cortes de energía junio

Etiquetas de fila	Suma de CONTEO	Suma de DURACION DEL CORTE DE ENERGIA
O121 1446	2	1:16:00
110065597	1	0:36:00
110071248	1	0:40:00
O121 1447	1	1:52:00
110071032	1	1:52:00
O121 1426	4	3:15:00
110070950	1	0:50:00
110061516	1	1:32:00
110061476	1	0:21:00
110061551	1	0:32:00
Total general	7	6:23:00

Tabla A-32. Registro de cortes de energía julio

Etiquetas de fila	Suma de CONTEO	Suma de DURACION DEL CORTE DE ENERGIA
O121 1426	1	2:37:00
110077597	1	2:37:00
Total general	1	2:37:00

Tabla A-33. Registro de cortes de energía agosto

Etiquetas de fila	Suma de CONTEO	Suma de DURACION DEL CORTE DE ENERGIA
O121 1427	6	11:44:00
110061376	1	2:17:00
110062921	1	0:33:00
110067748	1	3:29:00
110070242	1	2:11:00
110070444	1	1:27:00
110072496	1	1:47:00
O121 1446	1	1:54:00
110071968	1	1:54:00
O121 1447	4	5:11:00
110061379	2	2:58:00
110062091	1	0:31:00
110091387	1	1:42:00
O121 1426	1	1:13:00
110069541	1	1:13:00
Total general	12	20:02:00

Fuente. Ley de transparencia

Tabla A-34. Registro de cortes de energía octubre

Etiquetas de fila	Suma de CONTEO	Suma de DURACION DEL CORTE DE ENERGIA
O121 1426	2	5:20:00
110065478	2	5:20:00
Total general	2	5:20:00

Fuente. Ley de transparencia

Tabla A-35. Registro de cortes de energía noviembre

Etiquetas de fila	Suma de CONTEO	Suma de DURACION DEL CORTE DE ENERGIA
O121 1447	1	3:59:00
110065763	1	3:59:00
Total general	1	3:59:00

Fuente. Ley de transparencia

Tabla A-36. Registro de cortes de energía diciembre

Etiquetas de fila	Suma de CONTEO	Suma de DURACION DEL CORTE DE ENERGIA
O121 1427	1	2:45:00
110106622	1	2:45:00
O121 1447	2	1:36:00
110062553	1	0:51:00
110065763	1	0:45:00
Total general	3	4:21:00

Fuente. Ley de transparencia

ANEXO 25. Registro de cortes de suministro eléctrico año 2020

Tabla A-37. Interrupción de Suministro Eléctrico año 2020

Numero de interrupciones	Nudo de carga afectado	numero de clientes desconectados	Carga restringida	Duración de la interrupcion	Horas restringidas al cliente	Energia no suministradas
		Nc	Lc (Kw)	d (Horas)	Nc * d	Lc * d (Kwh)
1	D-1446/C3	1	0.6	07:08	07:08	0.18
1	D-1446/C3	1	0.6	30:10	30:10	0.75
1	D-1446/C2	1	0.6	06:45	06:45	0.17
1	D-1446/C2	1	0.6	00:51	00:51	0.02
1	D-1446/C3	36	21.6	04:43	169:48	152.82
1	D-1446/C3	36	21.6	01:05	39:00	35.10
1	D-1446/C2	1	0.6	00:40	00:40	0.02
1	D-1446/C2	1	0.6	00:36	00:36	0.02
1	D-1446/C3	1	0.6	01:54	01:54	0.05
1	D-1447/C1	1	0.6	01:48	01:48	0.04
1	D-1447/C1	1	0.6	01:46	01:46	0.04
1	D-1447/C1	1	0.6	01:42	01:42	0.04
1	D-1447/C1	28	16.8	01:41	47:08	32.99
1	D-1447/C2	1	0.6	01:40	01:40	0.04
1	D-1447/C1	1	0.6	01:35	01:35	0.04
1	D-1447/C1	28	16.8	01:33	43:24	30.38
1	D-1447/C1	1	0.6	01:29	01:29	0.04
1	D-1447/C1	28	16.8	01:24	39:12	27.44
1	D-1447/C2	1	0.6	01:13	01:13	0.03
1	D-1447/C1	1	0.6	00:38	00:38	0.02
1	D-1447/C1	1	0.6	00:03	00:03	0.00
1	D-1447/C1	1	0.6	01:52	01:52	0.05
1	D-1447/C2	26	20.8	01:45	45:30	39.43
1	D-1447/C1	28	16.8	01:42	47:36	33.32
1	D-1447/C1	1	0.6	00:31	00:31	0.01
1	D-1447/C2	1	0.6	01:13	01:13	0.03
1	D-1447/C1	1	0.6	03:59	03:59	0.10
1	D-1447/C1	1	0.6	00:45	00:45	0.02
1	D-1447/C1	1	0.6	00:51	00:51	0.02
1	D-1427/C3	1	0.6	01:11	01:11	0.03
1	D-1427/C2	1	0.6	01:21	01:21	0.03
1	D-1427/C2	1	0.6	00:36	00:36	0.02
1	D-1427/C3	99	59.4	00:09	14:51	36.75
1	D-1427/C3	1	0.6	00:06	00:06	0.00
1	D-1427/C2	1	0.6	04:45	04:45	0.12
1	D-1427/C2	1	0.6	20:36	20:36	0.52
1	D-1427/C3	1	0.6	02:36	02:36	0.06
1	D-1427/C3	1	0.6	01:30	01:30	0.04
1	D-1427/C3	99	59.4	00:00	00:00	0.00
1	D-1427/C2	1	0.6	02:37	02:37	0.07
1	D-1427/C2	1	0.6	01:59	01:59	0.05
1	D-1427/C2	99	59.4	01:03	103:57	257.28
1	D-1427/C1	1	0.6	00:16	00:16	0.01
1	D-1427/C2	1	0.6	01:04	01:04	0.03
1	D-1427/C2	1	0.6	00:33	00:33	0.01
1	D-1427/C3	99	59.4	03:29	344:51	853.50
1	D-1427/C3	1	0.6	02:17	02:17	0.06
1	D-1427/C3	99	59.4	02:11	216:09	534.97
1	D-1427/C3	99	59.4	01:47	176:33	436.96
1	D-1427/C3	99	59.4	01:27	143:33	355.29
1	D-1427/C3	1	0.6	02:45	02:45	0.07
1	D-1426/C2	1	0.6	00:49	00:49	0.02
1	D-1426/C2	1	0.6	02:20	02:20	0.06
1	D-1426/C3	1	0.6	01:58	01:58	0.05
1	D-1426/C1	1	0.6	11:33	11:33	0.29
1	D-1426/C1	1	0.6	01:19	01:19	0.03
1	D-1426/C1	99	59.4	01:32	151:48	375.70
1	D-1426/C1	99	59.4	00:32	52:48	130.68
1	D-1426/C1	99	59.4	00:21	34:39	85.76
1	D-1426/C2	1	0.6	00:50	00:50	0.02
1	D-1426/C2	1	0.6	02:37	02:37	0.07
1	D-1426/C3	1	0.6	01:13	01:13	0.03
1	D-1426/C3	1	0.6	04:23	04:23	0.11
1	D-1426/C3	1	0.6	00:57	00:57	0.02
TOTAL		1247	753.4		1812:07	3421.92

Fuente. Propia

Anexo 26. Selección de Caja de Acometida

Para esta selección se tomo en cuenta el precio y la corrección de las deficiencias encontradas en las redes eléctricas de baja tensión de la junta vecinal las Buganvillas, donde en su mayoría se encuentran deterioradas por el óxido, no cuentan con hermeticidad para la protección del circuito y la saturación de acometidas ocasionando un desorden visual en las redes eléctricas.

De acuerdo a esto se buscó En el mercado nacional e internacional soluciones innovadoras para el problema que aqueja la red en mención. En la siguiente Tabla hacemos la comparación de las opciones encontradas en el mercado nacional.

Tabla A-38. Características de Cajas de Acometidas

CARACTERISTICAS	MYSELEC Modelo AMP	TECNOSAL Modelo CDBS 38-22 9S	ELECTROMECHANICA EL DETALLE
Material	Policarbonato	Policarbonato	ACERO SAE 1020, EMBUTIDO EN FRÍO
Tensión de Servicio	600 V	1000 v	500V
Temperatura Máxima de Operación	100°C	<=90°C	<=90°C
Maniobra con carga ON - OFF	SI	NO	NO
Tecnología de Barras	BUS BAR configurable	Barra de cobre 9-12 salidas aisladas	Barra de cobre 9-12 salidas longitudinal
Capacidad de Barra	200 A	200 A	140A
Dimensiones	350*300*140 mm	280*290*65 mm	400*200*120
Hermeticidad	SI	SI	NO
Diámetro de cable alimentador	2.5 a 35 mm ²	16 mm ²	16 mm ²
Diámetro de cable derivado	2.5 a 35 mm ²	16 mm ²	16 mm ²

Fuente. Myselec - Tecnosal - Electromecánica el detalle



Para el plan de mantenimiento preventivo se considera como opción viable por precio y funcionalidad la caja de acometida de Tecnosal siendo la elección media entre especificaciones mejoradas y características de equipos ya instalados en la red eléctrica existente como son las de electromecánica en de la marca el detalle.

En Tecnosal se elige la caja de acometida de 12 salidas ya que en la red eléctrica existen acometidas que se encuentran instaladas directamente a la red por medio de conectores los cuales son un potencial problema para el conductor principal de la red.

CAJA DE DERIVACIÓN

PARA BAJADAS DOMICILIARIA

CON CABLES CONVENCIONAL O CONCÉNTRICO



Elaboradas en policarbonato de alto impacto con "UV", estancas y con cierre antifraude. Aptas para montar sobre poste o pared, con tirafondos o sunchos de acero inoxidable.

Tensión de servicio: 600 V

Temperatura de trabajo: 80°

Temp. máxima de operación: 100°

Máxima seguridad de maniobra con carga para cualquier operación. "ON" - "OFF". Los dos modelos vienen provistos con un pote de grasa inhibidora para embeber las puntas de los cables y asegurar así un excelente contacto con las barras de cobre estañada de las borneras.

MODELO GRANDE - AMP

Las Cajas de Derivación AMP están diseñadas para efectuar desde (4) cuatro y hasta (9) nueve derivaciones por fase. Pueden ser provistas con 2 o 4 borneras o Bus Bar, lo que permite conectar o desconectar una derivación al cliente en sólo segundos.

Acometidas posibles:

- Con 2 borneras BB.E, hasta 9 derivaciones monofásicas.
- Con 4 borneras BB.E, hasta 27 derivaciones monofásicas.
- Con 4 borneras BB.E, hasta 9 derivaciones trifásicas.
- Con 2 borneras BB.P, hasta 4 derivaciones trifásicas.

Dimensiones:

Alto: 35 cm
Ancho: 30 cm
Profundidad: 19 cm

MODELO CHICO - AMP

Las Cajas de Derivación AMP están diseñadas para efectuar también entre 4 y 9 derivaciones por fase. Esta caja está preparada para la colocación de hasta 2 borneras o Bus Bar, lo que permite hacer una conexión o desconexión en instantes. Apertura hacia arriba con retén de la tapa para seguridad del operador.

Acometidas posibles:

- Con 2 borneras BB.E, hasta 9 derivaciones monofásicas.
- Con 2 borneras BB.P, hasta 7 derivaciones monofásicas ó 4 trifásicas.
- Con 1 borneras BB.P, hasta 4 derivaciones monofásicas.

Dimensiones:

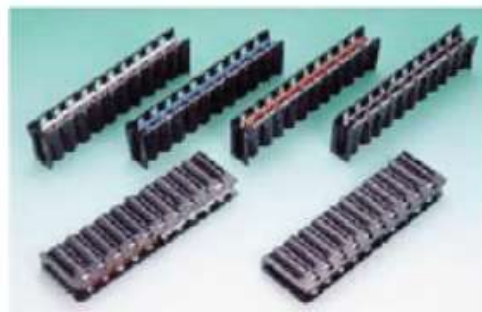
Alto: 18 cm
Ancho: 25 cm
Profundidad: 14 cm

BARRAS DE CONTACTOS o BORNERAS (BUS BAR) - AMP

BB.E: barras enteras con una entrada y nueve salidas.

BB.P: barras partidas con una entrada y cuatro salidas.

Cada bornera posee 2 barras de cobre estañadas con contactos planos y de sección acorde a la capacidad de derivación. El ajuste de los contactos es por sistema de guillotina con resortes de acero inoxidable que mantienen la presión de contacto en forma constante en el tiempo, evitando puntos calientes en las cajas. Sus capacidades son: 140A y 200A disponibles para los dos modelos (Bornera entera y partida).





TECNOSCAL

Caja de Derivación Polimérica B.T., Modelo CDBS 38-22 9S Barras Selladas 380/220V.

Hoja Técnica

1.- Descripción del Producto

Caja polimérica, diseñada para la derivación de acometidas monofásicas 380/220V en las instalaciones eléctricas de baja tensión. Contiene Barras selladas.

Modelo	Nº Barras	Aplicación (V)	Nº Salidas
CDBS-38-22 9S	3x4 y 1x10	380/220V	Estándar 9 salidas



- Permiten proteger al sistema contra la corrosión.
- Elimina la posibilidad de puntos calientes producidos por el ingreso de humedad.
- Permite una conexión segura
- Evita electrización de la parte externa.

A.- Contenido

- Caja polimérica para instalación en poste, sujeción con cinta band it (no incluida).
- Barras selladas de aleación de cobre hasta con 9 puntos de salida monofásica. Barras con sellos de caucho.
- Cerradura para llave ALLEN.

2.- Aplicaciones

- Uso para acometidas monofásicas y/o trifásicas recomendadas para zonas de corrosión y polución severa, y lluvia frecuente.
- Para circuitos de 380/220V.

3.- Datos Técnicos

A.- Características de la Caja

- Caja polimérica de PC (policarbonato), con aditivos anti UV.
- La cerradura está compuesta por un perno de acero inoxidable para llave allen y una tuerca insertada en la base de la caja.
- Bisagras del mismo material de la caja.
- En el reverso de la tapa se facilita el registro de las acometidas.

B.- Características de la barra conductora

- Barra de aleación de cobre.
- Sección de barra de 144 mm².
- La barra sellada tiene 9 salidas monofásicas.
- El material aislante de la barra conductora es policarbonato, con sellos de caucho.
- En cada barra hay un punto de ingreso y puntos de salida.

* La fijación de las barras a las cajas es mediante un tornillo auto-rosca de acero inoxidable

C.- Propiedades físicas y eléctricas típicas

- Temperatura de operación mayor de 90°C
- Frecuencia del sistema: 60Hz/50Hz.
- Barra de aleación de cobre, de sección cuadrada.
- Sección de cable alimentador estándar de 16mm² (a pedido se prepara para otras secciones).
- Cable derivado hasta 16mm² de.
- Capacidad máxima de corriente de la barra 200A.

4.- Especificaciones

A.- Del producto

Las cajas poliméricas de barras selladas para la derivación de acometidas en el sistema de baja tensión, están diseñadas para trabajar con una tensión nominal de 380/220V, y soportar una tensión máxima de 1000V.

Las cajas de derivación selladas están diseñadas para ser instaladas en zonas de corrosión y polución severa, y lluvia frecuente.

Su diseño liviano permite instalarlas en postes, paredes, buzones o en el vano del cable.

B.- De arquitectura e ingeniería

Las instalaciones de las acometidas, en la caja con barras selladas, deben ser realizadas siguiendo estrictamente las instrucciones, correspondientes.

No requieren terminales para la instalación de los conductores.

Cualquier configuración que requiera contactarse con TECNOSCAL S.A.C avalverd@ec-red.com, anbal.valverde@gmail.com

5.- Pruebas de funcionamiento

Las cajas de acometidas de derivación sellada han sido probadas según las siguientes normas:

- ASTM D412-98: Tensión de ruptura y elongación
- ASTM G53: Exposición a rayos ultravioleta
- ASTM D570-9: Prueba de absorción de agua.
- ANSI C 119.1: Ciclo de carga en cámara de niebla salina.

Las cajas cumplen con los requerimientos de las pruebas de UV y de absorción de agua. Después de la exposición de los rayos UV, no se presentó formación de grietas o rupturas mecánicas. El incremento de peso después de la prueba de absorción de agua fue inferior a 1%.

La caja polimérica y barra, cumplieron con la prueba de 500 ciclos de carga en cámara de niebla salina sin problemas de calentamiento ni degradación por corrosión.

6.- Técnicas de Instalación

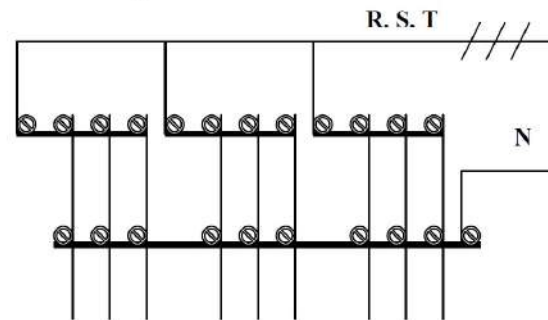
Las hojas de instrucciones están incluidas en cada caja.

7.- Mantenimiento.

Las cajas con barras selladas pueden ser almacenadas en condiciones normales de temperatura. Se recomienda una rotación adecuada del inventario.

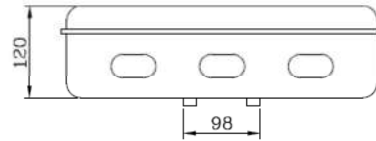
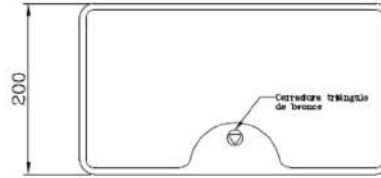
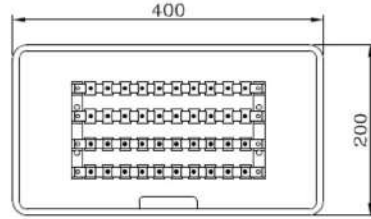
8.- Disponibilidad

Se pueden adquirir las Cajas de derivación poliméricas a través de nuestros distribuidores autorizados de productos eléctricos más cercanos.



9 SALIDAS BALANCEADAS





NORMA DE FABRICACION: MEM ETS-RS

CODIGO	SISTEMA (VOLTIOS)	N° DE REGLETAS	N° DE SALIDAS	MATERIAL DE FABRICACION	ACABADO DEL MATERIAL
DICJ0011	220V	2	10	Acero laminado en frio	Pintura base y acabado epoxico
DICJ0000	440/ 220V	3	10		
DICJ0002	440/ 220V	3	5	Acero laminado en frio	Pintura base y acabado epoxico
DICJ0003	380/ 220V	4	5		
DICJ0001	380/ 220V	4	10		

EMPRESA: ELECTROMECHANICA EL DETALLE		
FECHA: 04/12/18	CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDA	LAMINA N°: 03-A-AD
ESCALA: S/E		DIBUJADO POR: J.P



Scotchfil™

Masilla aislante eléctrica

Ficha Técnica

Descripción del Producto:

La Masilla aislante eléctrica Scotchfil™ es un product de grado eléctrico en forma de cinta, la masilla Scotchfil esta reconocida por UL como aislante para empalmes, para conductores eléctricos a temperaturas hasta de 80° C (176° F) cuando se recubren con Cinta eléctrica de vinilo Scotch® Super 33 o Super 88.

Características:

- Reconocida por UL, Categoría OCOT2, archivo No. E59951
- Hule sintético no corrosivo
- Excelentes propiedades eléctricas
- Excelentes propiedades de envejecimiento
- No se reseca
- Se aplica de manera limpia sin desperdicio

Aplicaciones:

- Aislante de conexiones de bajo voltaje (600 volts y menor)
- Construcción de empalmes de cable y relleno de irregularidades y vacíos importantes en empalmes de bajo voltaje (2300 volts y menor) para lograr una base uniforme para encintado posterior
- Terminación de conexiones de alto voltaje
- Igualar irregularidades de barra colectora
- Crear contención de resina en empalmes de resina a presión
- Crear un sello contra humedad en salida de cable de aterrizaje en empalmes de alto voltaje
- Crear un sello contra humedad en conexiones de cable multiconductor

Propiedades típicas:

Propiedades físicas	Valor
Color	Negro
Espesor ASTM D1000	125 mils (3.17 mm)
Elongación ASTM D1000	1000%
Corrosión de cobre	Ninguna
Propiedades físicas	
Resistencia dieléctrica ASTM D1000	575 V/mil (22.6 kV/mm)
Resistencia aislante ASTM D1000	>106 megohms

Note: Estos valores son típicos y no deben usarse para propósitos de especificación.

Especificación.

La Masilla aislante debe estar en forma de cinta, el espesor debe ser mínimo de 100 mils (2.54 mm). La cinta debe ser base hule, capaz de moldearse y formarse con tensión moderada con el dedo a temperaturas hasta de 0° C (32° F). Ni la cinta ni sus componentes deben ocasionar corrosión en cobre. La cinta debe ser compatible con la mayoría de los aislantes sintéticos de cable, así como con otras cintas de empalme.

Especificación de ingeniería/arquitectónica.

Todas las conexiones de 2300 volts o menor, derivaciones y empalmes en cables de más de 6AWG conectores de forma irregular deben construirse primero con masilla aislante eléctrica para eliminar las esquinas y espacios. Debe usar suficiente masilla hasta lograr una almohadilla total. Comprima la masilla para rellenar los espacios y en general para regularizar antes de aplicar la protección de empalme eléctrico.

Todos los empalmes y terminaciones de 600 volts o menor en cables de más de 6AWG con conectores de forma irregular deben aislarse con un mínimo de ¼” (6.3 mm) de masilla aislante eléctrica. Toda la conexión debe estar cubierta con masilla aislante, que debe traslaparse con una cinta de vinilo aplicada con la misma tensión que tiene en el rollo. Esta cinta de vinilo debe proveer una cubierta uniforme de mínimo 4 capas y medio traslape en dos direcciones.

Técnicas de instalación.

Para terminar conexiones irregulares, moldear y aplicar Masilla aislante eléctrica Scotchfil™ con presión moderada con el dedo, eliminando vacíos y burbujas de aire. Las capas de Scotchfil se fusionarán en una masa homogénea. Aplique con dos capas a medio traslape de Cinta eléctrica de vinilo Scotch® Super 33+ y Super 88.

Para crear una contención de resina en empalmes de resina a presión, aplique una capa de Masilla aislante eléctrica Scotchfil™ estirada moderadamente alrededor de una cubierta de cable limpia a una distancia de 3.0” (7.6 cm) desde el corte de la cubierta. Coloque el cable de aterrizaje a lo largo de la cubierta del cable y a través de la masilla. Aplique varias capas de Masilla elongada alrededor del cable y cable de aterrizaje. Una la masilla con varias capas de Cinta eléctrica de vinilo Scotch® Super 33+ y Super 88. La masilla y la cinta de vinilo formarán un sello a través del cual la resina no puede fluir.

<p><u>Vida de almacenamiento:</u></p>	<ul style="list-style-type: none">• La Masilla aislante eléctrica Scotchfil™ tiene una vida de anaquel de 5 años, a partir de la fecha de manufactura, almacenada bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas. Almacene en un área limpia y seca a temperatura de 70° F y 40-50% de humedad relativa. Se recomienda la rotación de inventario.
----------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><u>Información adicional:</u></p>	<ul style="list-style-type: none">• La Masilla aislante eléctrica Scotchfil™ está disponible en los siguientes tamaños con su Distribuidor 3M autorizado en tamaños de 1 ½” x 60” (3.8 cm x 152.4 cm).
---------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><u>Nota Importante</u></p>	<p>Aviso Importante: 3M NO OTORGA GARANTIAS, EXPLICITAS O IMPLICITAS, DE COMERCIALIZACION O DE USO PARA UN PROPOSITO PARTICULAR DE ESTE PRODUCTO. Es responsabilidad del usuario determinar si el producto 3M es adecuado para un propósito en particular y para el método de aplicación. Por favor recuerde que muchos factores pueden afectar el uso y desempeño de un producto 3M, algunos de los cuales son únicamente del conocimiento y control del usuario, es esencial que el usuario evalúe el producto 3M para determinar si es adecuado para su propósito y método de aplicación.</p> <p>Limitación de reparación y condiciones Se comprueba que el producto 3M está defectuoso, LA ÚNICA Y EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DE 3M SERÁ LA REPARACIÓN O REEMPLAZO DEL PRODUCTO O DEVOLUCION DEL PRECIO DE COMPRA CONFORME A LA LEGISLACIÓN APLICABLE. 3M no será responsable de los posibles daños y perjuicios derivados del uso del producto, independientemente que sean directos, indirectos, especiales, consecuenciales, contractuales, o de cualquier otra naturaleza.</p>
--------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>3M Departamento Técnico 3M México S.A. de C.V. Av. Sta. Fe No. 190</p> <p> Call Center 3M ¡Queremos escucharte! 01800 120 3M 3M 36 36</p>	<p>EMD Departamento Técnico www.3m.com.mx/electricos</p> <p>Fecha: Agosto 2018</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Cinta Eléctrica Aislante

Uso Básico / General

Ficha Técnica

Descripción del Producto:

Cinta eléctrica aislante de PVC adecuadamente plastificada y estabilizada.
Recubrimiento de una cara de adhesivos sensitivos a la presión base-hule.
Cinta de calidad con acabado brillante, ignífugo, resistente al frio para uso general.

Aplicaciones:

Baja tensión hasta 600V.
Utilizada para terminar y empalmar alambres y cables para aislamiento eléctrico.

Características y Beneficios:

- Adecuado para usos inferiores a 600V u 80 °C.
- El adhesivo no corrosivo y sensible a la presión elimina la necesidad de calor, humedad u otros catalizadores para afectar la aplicación.
- Sin peligros en el uso de este material

Propiedades Típicas:

Propiedad	Valor	Unidad de medida	Método de prueba
Espesor de la cinta.	0.13 / 5	mm / mils	PSTC-133
Adhesión al acero.	0.18 / 16	kg/cm, oz/in	ASTM D-1000
Adhesión al respaldo.	0.18 / 16	kg/cm, oz/in	ASTM D-1000
Elongación.	150	%	PSTC-131
Esfuerzo a la tensión.	2.0 / 11	kg/cm, lbs/in	PSTC-131
Ruptura dieléctrica	1,100	Volts / mil	ASTM D-1000

*ASTM D1000

Note: Estos valores son típicos y no deben usarse para propósitos de especificación.

3M Cinta Eléctrica Aislante (Uso General)

<u>Vida de almacenamiento:</u>	<ul style="list-style-type: none">• Un año de vida en almacén si se mantiene a niveles moderados de temperatura y humedad.• Se recomienda guardar la cinta detrás de las existencias actuales. Se recomienda la buena rotación de las existencias.
---------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<u>Información adicional:</u>	<ul style="list-style-type: none">• La cinta eléctrica aislante está disponible a través de su distribuidor eléctrico autorizado de 3M en los siguientes tamaños estándar de rollos: 19 mm X 18 m
--------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<u>Nota Importante</u>	<p>Aviso Importante: 3M NO OTORGA GARANTIAS, EXPLICITAS O IMPLICITAS, DE COMERCIALIZACION O DE USO PARA UN PROPOSITO PARTICULAR DE ESTE PRODUCTO. Es responsabilidad del usuario determinar si el producto 3M es adecuado para un propósito en particular y para el método de aplicación.</p> <p>Por favor recuerde que muchos factores pueden afectar el uso y desempeño de un producto 3M, algunos de los cuales son únicamente del conocimiento y control del usuario, es esencial que el usuario evalúe el producto 3M para determinar si adecuado para su propósito y método de aplicación.</p> <p>Limitación de reparación y condiciones Se comprueba que el producto 3M está defectuoso, LA ÚNICA Y EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DE 3M SERÁ LA REPARACIÓN O REEMPLAZO DEL PRODUCTO O DEVOLUCION DEL PRECIO DE COMPRA CONFORME A LA LEGISLACIÓN APLICABLE. 3M no será responsable de los posibles daños y perjuicios derivados del uso del producto, independientemente que sean directos, indirectos, especiales, consecuenciales, contractuales, o de cualquier otra naturaleza.</p>
-------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 <p>Departamento Técnico 3M México S.A. de C.V. Av. Sta. Fe No. 190</p>  <p>Call Center 3M ¡Queremos escucharte! 01800 120 3M 3M 36 36</p>	<p>EMD Departamento Técnico www.3m.com.mx/electricos</p> <p>Fecha: Agosto 2018</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaRep[®]-500

MORTERO REFORZADO CON FIBRAS PARA REPARACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika Rep[®]-500 es un mortero predosificado de alta calidad, de un componente listo para usar con solo agregar agua, tiene característica tixotrópicas que permite ser usado sobre cabeza sin escurrir, está basado en aglomerantes cementicios, fibras sintéticas, micro sílice, aditivos especiales y agregados inertes de granulometría controlada.

USOS

- Reparación estructural de elementos de concreto.
- Reconstrucción de concreto en aplicaciones verticales, horizontales y cielo raso.
- Reparación de vigas, losas, muros y pavimentos, estanques de agua potable, obras hidráulicas, túneles, puentes, canales y obras de concreto en general.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Fácil de aplicar con propiedades tixotrópicas y buena trabajabilidad incluso en aplicación sobre cabeza
- Buena adherencia a concreto, acero, piedra, albañilería
- Buena estabilidad dimensional
- Módulo de Elasticidad y Coeficiente de Expansión térmica similar al concreto
- Alta resistencia a compresión, flexión y tracción
- Alta resistencia al desgaste
- Rápida puesta en servicio

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	Saco de 30 kg.
Apariencia / Color	Polvo color gris
Vida Útil	9 meses
Condiciones de Almacenamiento	Sika Rep [®] -500 debe mantenerse en sitio fresco, seco y bajo techo, en estas condiciones se puede almacenar en su envase cerrado original durante 9 meses.

INFORMACIÓN TÉCNICA

Resistencia a la Compresión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 día 250 kgf/cm² ▪ 3 días 450 kgf/cm² ▪ 7 días 500 kgf/cm²
------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Consumo

1 bolsa equivale a 16 litros de mezcla preparada

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

CALIDAD DEL SUSTRATO PRE-TRATAMIENTO

La superficie debe estar limpia, libre de grasa y polvo, cemento u otras materias extrañas, antes de la aplicación del producto humedezca la superficie evitando empozamiento

MEZCLADO

Agregar entre 0.14 – 0.16 litros de agua por kilo de Sika Rep® -500 (El porcentaje de agua puede variar según la consistencia requerida), mezclar manual o mecánicamente hasta obtener consistencia uniforme. Aplicar los productos antes de transcurridos 20 minutos de su preparación.

APLICACIÓN

- Colocar con temperaturas mayores a 5°C
- Aplicar con llana plana en áreas pequeñas
- Espesor mínimo de aplicación: 5 mm.
- Aplicar en capas subsecuentes de espesor no mayor a 2 cm cada una.
- La primera capa debe ser restregada sobre la superficie para asegurar la adherencia y la compactación de la mezcla
- La segunda capa debe ser aplicada cuando la primera haya endurecido
- Debe dejar una terminación superficial rugosa o peinada en la primera capa para mejorar anclaje de la capa siguiente
- Terminar con llana o una esponja húmeda

TRATAMIENTO DE CURADO

Mantener el producto húmedo por lo menos durante los tres primeros días; en tiempo caluroso proteger del sol directo y del viento.

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe. La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.



HOJA TÉCNICA DE PRODUCTO

Sika® Transparente

REPELENTE AL AGUA PARA FACHADAS. PRODUCTO HIDRÓFUGO

DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Sika Transparente es un líquido incoloro con base a siliconas, repelente al agua.

USOS

Se usa en acabados de fachadas tales como: ladrillo visto, piedra, mármol, hormigón, paredes terminadas con enlucidos, materiales porosos y paredes exteriores.

CARACTERISTICAS / VENTAJAS

- Listo para aplicar.
- Repele totalmente el agua lluvia.
- Elimina completamente la absorción por capilaridad en muros de piedra, mármol, hormigón, enlucido, yeso o ladrillo.
- No forma película, permitiendo la respiración normal de la superficie.
- Protege contra polvo, hollin etc.
- No cambia la apariencia del material sobre el cual se aplica.

INFORMACION DEL PRODUCTO

Empaques	Lata 2,8 kg Balde 16 kg Tambor 180 kg
Vida en el recipiente	El tiempo de almacenamiento es de 24 meses
Condiciones de Almacenamiento	Mantener en su envase original bien cerrado, en lugar fresco, bajo techo.
Densidad	0.8 kg/l.

INFORMACION DE APLICACIÓN

Rendimiento	160 a 180 g/m ² para las 2 manos aprox.
--------------------	----------------------------------------------------

INSTRUCCIONES DE APLICACION

CALIDAD DEL SUSTRATO

La base debe estar seca, limpia y exenta de pintura. Se recomienda hacer ensayos previos antes de tratar paredes rústicas o enlucidos coloreados. Ante todo es necesario proceder a la reparación de eventuales fisuras o grietas, dejando transcurrir por lo menos 10 días antes de aplicar el Sika Transparente, para permitir completo fraguado y el secado del mortero utilizado en las reparaciones.

Con el fin de eliminar el polvo, especialmente cuando

se trata de paredes coloreadas, es imprescindible limpiar a fondo con cepillo de cerdas de metal toda la superficie, pasando inmediatamente un trapo, estopa o aspiradora.

METODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Utilizar pistola, fumigadora o brocha, limpiándola después de su uso con Colma Limpiador; aplicar 2 manos que saturen completamente la superficie, aplique la segunda mano cuando haya secado bien la primera mano (aprox. 1 hora).

DOCUMENTOS ADICIONALES

R: 11/23/25
S: 2/3/20/21

LIMITACIONES

Sika Transparente es inflamable, por lo tanto no fumar cerca, ni exponer el producto al fuego directo.
No resiste presión de agua.
No se debe aplicar con el sol directo.
Protegerlo de la lluvia 2 a 3 horas después de aplicado.

NOTAS

Los usuarios deben referirse siempre a la versión local más reciente de la Hoja Técnica del Producto cuya copia será suministrada al ser solicitada.

RESTRICCIONES LOCALES

Este producto puede variar en su funcionamiento o aplicación como resultado de regulaciones locales específicas. Por favor, consulte la hoja técnica del país para la descripción exacta de los modos de aplicación y uso.

ECOLOGIA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y recomendaciones sobre transporte, manipulación, almacenamiento y eliminación de los productos químicos, por favor consulte la hoja de seguridad más reciente que contengan datos relativos a la seguridad físicos, ecológicos, toxicológicos y otros.

NOTAS LEGALES

La información, y en particular las recomendaciones relacionadas con la aplicación y uso final de los productos Sika, se proporcionan de buena fe, con base en el conocimiento y la experiencia actuales de Sika sobre los productos que han sido apropiadamente almacenados, manipulados y aplicados bajo condiciones normales de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones actuales de las obras son tales, que ninguna garantía con respecto a la comercialidad o aptitud para un propósito particular, ni responsabilidad proveniente de cualquier tipo de relación legal pueden ser inferidos ya sea de esta información o de cualquier recomendación escrita o de cualquier otra asesoría ofrecida. El usuario del producto debe probar la idoneidad del mismo para la aplicación y propósitos deseados. Sika se reserva el derecho de cambiar las propiedades de los productos. Los derechos de propiedad de terceras partes deben ser respetados. Los usuarios deben referirse siempre a la versión local más reciente de la Hoja Técnica del Producto cuya copia será suministrada al ser solicitada. Para más información visite: web: <http://ecu.sika.com>

Durán:

Km. 3.5 vía Durán-Tambo.
PBX (593) 4 2812700

Quito:

Av. Naciones Unidas entre Iñaquito
y Núñez de Vela.
Piso 11. Oficinas: 1111 - 1112
Tel: (593) 2 4506455

Cuenca:

Av. Ordóñez Lasso y Los Claveles.
Edificio Palermo
Tel: (593) 7 4089725

Sika-Productos S.A. - Representación
El Estado de Guayas de la Colombia y
Bogotá, República de Colombia. Sika
Número 001 765 522 511 - 001 765 522 511
www.sika.com.ec - 001 765 522 511

Hoja Técnica de Producto

Sika® Transparente
Diciembre 2019, Versión 01.02
020706010010000047

SikaTransparente-es-EC-(12-2019)-1-2.pdf

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Tacna, 21 de febrero de 2023

GAL-G-0124-2023

Expediente: 20230300001905

Señor(a) **CALISAYA CORONADO, YHON CIRILO**

Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa - Tacna

Tacna.-

Asunto : ATENCIÓN A REQUERIMIENTO SOLICITUD DE INFORMACIÓN DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA N° 27806

Referencia : a) GED-0254-2023

De mi mayor consideración:

Tengo a bien dirigirme a usted, en atención a su documento, mediante el cual el Sr. Yhon Cirilo Calisaya Coronado identificado con DNI N° 46089668, a través de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública - Ley N° 27806, solicita copia simple de los siguientes documentos:

1. Resolución y expediente de Recepción de Obra de la Asociación Las Buganvillas, ubicada en el Distrito Gregorio Albarracín, de acuerdo a los planos adjuntos.
2. Plano del Sistema GIS, indicando cantidad de suministros y acometidas en la asociación Las Buganvillas.

Sobre el particular, y de acuerdo a lo indicado por el Analista de Ejecución de Obras, Ing. Jesús Miguel Veliz Alférez, ha realizado la búsqueda en el acervo documentario del Departamento de Desarrollo de Proyectos, brindando la siguiente información:

Item a) se remite el archivo digital del expediente técnico conforme a obra y la Resolución de Recepción de Obra N°034-2001-ES, de fecha 16.08.2001, (anexo 01)

Item b) plano del sistema GIS (anexo 02)

Todo ello en el siguiente [link](#) podrá ser descargado.

[GED-0254-2023 - EXPED. 1905-2023](#)

Conforme a la normatividad vigente por Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, se adjunta la información al siguiente correo:yhocalisaya@gmail.com, de acuerdo a lo indicado en su documento, para los fines que crea conveniente.

Sin otro asunto en particular, es todo cuanto se informa dando su solicitud por atendida.

Atentamente,

MARIANELLY GARCIA FUENTES DE CARDENAS
ANALISTA DE GESTIÓN DOCUMENTAL



Según lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Puede validar la autenticidad e integridad del documento generado a través del código QR ubicado en la parte inferior izquierda del presente documento o colocando la siguiente dirección en la barra del navegador: <http://tramite.electrosur.com.pe/invitado> e ingresando la siguiente clave VBRLHU.

Para un próximo trámite, señalar el número de expediente: 20230300001905
TACNA: Calle Zela N°408-Tacna Central Telefónica: 583315 Teléfonos: 244911-424649 Fax: 422212-411710
MOQUEGUA: Av. Andrés Bello s/n - Alto Zapata Central Telefónica: 584160 Teléfono: 462464 Fax: 464288
ILO: Jirón Junín N° 606 Central Telefónica: 584160 Telefax: 482685



“ EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PUBLICO DE ELECTRICIDAD ”

ELECTROSUR S.A.

RESOLUCION N°034-2001-ES..

Tacna,.....16.....de.....agosto.....del 200.....1....

080959

RECEPCION DE OBRA

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA (ALUMBRADO PUBLICO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS) DEL PROGRAMA TEPRO PAMPAS DE VIÑANI SECTOR IV "LAS BUGANVILLAS" - I ETAPA

El Gerente Técnico de ELECTROSUR S.A. encargado de autorizar la recepción de las obras de Distribución Eléctrica.

CONSIDERANDO

Que, mediante Resolución N° 011-2000-ES de fecha 06 de marzo del 2000, se encuentra autorizado el Inicio de la Obra Sub-Sistema de Distribución Secundaria (Alumbrado Público y Conexiones Domiciliarias) del Programa TEPRO Pampas de Viñani, Sector IV "Las Buganvillas".

Que, en el artículo 85 y 84 de la Ley de Concesiones Eléctricas se encuentra establecido entre otros que corresponderá a los interesados ejecutar las instalaciones eléctricas referentes a la red secundaria y alumbrado público y el reconocimiento de las contribuciones respectivamente.

Que, mediante GTPO-102-2001 del 20.07.2001, el Area de Obras ha solicitado al presidente de la Comisión de Recepción de Obra designado mediante G-1115-2001, la Recepción de la ejecución parcial (primera etapa) de la presente Obra.

Que, la Comisión de Recepción de Obra mediante Acta del 02 de agosto del 2001, recepcionó la presente obra, adjuntando el correspondiente inventario físico de materiales instalados.

Que, el despacho del Area de Control de Proyectos define el VNR de la presente obra en la suma de S/. 64 869,95 sin incluir el IGV.

Que, mediante GTPO-114-2001 el Area de Obras da conformidad a la solicitud de Recepción de Obra y solicita emitir la Resolución de Recepción de la presente obra.



“ EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PUBLICO DE ELECTRICIDAD ”

ELECTROSUR S.A.

RESOLUCION N° .0347-2001-RES...

Tacna,.....16.....de...agosto.....del 200...1.....

080959

Con el visto bueno de la oficina de Asesoría Legal y del Dpto. de Proyectos y Obras.

RESUELVE:

1. *Recepcionar la ejecución parcial (primera etapa) de la presente obra del Sub-Sistema de Distribución Secundaria (Alumbrado Público y Conexiones Domiciliarias) del Programa TEPRO Pampas de Viñani, Sector IV "Las Baganvillas", ubicado en el distrito Crnl. Gregorio Albarracín Lanchipa de la provincia y departamento de Tacna. La cual se encuentra amparada en los artículos 85 y 84 de la Ley de Concesiones Eléctricas.*
2. *Incorporar a Electrosur S.A. el valor de la presente obra, ascendente a la suma de S/. 64 869,95 (SESENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE CON 95/100 NUEVOS SOLES) monto equivalente a su Valor nuevo de Reemplazo (VNR) que no incluye el IGV.*
3. *Que, de acuerdo al artículo 85 de la Ley de Concesiones Eléctricas, Electrosur S.A. efectuará el reembolso de la contribución por la suma de S/. 64 869,95 a la Asociación de Vivienda Las Baganvillas, bajo una de las modalidades vigentes.*

Regístrese y Comuníquese,



"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Tacna, 06 de marzo de 2023

GAL-G-0145-2023

Expediente: 20230300002730

Señor(a) **CALISAYA CORONADO, YHON CIRILO**

Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa - Tacna

Tacna.-

Asunto : **ATENCIÓN A REQUERIMIENTO SOLICITUD DE INFORMACIÓN DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA N° 27806**

Referencia : **a) GED-0311-2023**

De mi mayor consideración:

Tengo a bien dirigirme a usted, en atención a su documento, mediante el cual al amparo de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública – Ley N° 27806, solicita lo siguiente:

a) Resolución y expediente de Recepción de Obra del Subsistema de Distribución Secundaria (Alumbrado Público y conexiones domiciliarias) del programa TEPRO Pampas de Viñani Sector IV “Las Buganvillas” – II ETAPA, ubicado en el Distrito de Gregorio Albarracín, de acuerdo a los planos adjuntos.

b) Registro de cortes de energía programados y no programados (Mantenimiento Fonosur, causa condicionares climáticas) en las Subestaciones D-1427, D-1429, D-1446, D-1447 (Alimentador O-121) ocurridas en el transcurso de los años 2015 a 2023, indicando tiempo de duración de los cortes de energía para su reposición.

Sobre el particular, después de realizar la búsqueda respectiva en las áreas responsables y conforme a la normatividad vigente por Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, se adjunta la información al siguiente correo: yhonicalisaya@gmail.com, de acuerdo a lo indicado en su documento, para los fines que crea conveniente.

Sin otro asunto en particular, es todo cuanto se informa dando su solicitud por atendida.

Atentamente,

MARIANELLY GARCIA FUENTES DE CARDENAS
ANALISTA DE GESTIÓN DOCUMENTAL



Según lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Puede validar la autenticidad e integridad del documento generado a través del código QR ubicado en la parte inferior izquierda del presente documento o colocando la siguiente dirección en la barra del navegador: <http://tramite.electrosur.com.pe/invitado> e ingresando la siguiente clave 0WGUH.

Para un próximo trámite, señalar el número de expediente: 20230300002730
TACNA: Calle Zela N°408-Tacna Central Telefónica: 583315 Teléfonos: 244911-424649 Fax: 422212-411710
MOQUEGUA: Av. Andrés Bello s/n - Alto Zapata Central Telefónica: 584160 Teléfono: 462464 Fax: 464288
ILO: Jirón Junín N° 606 Central Telefónica: 584160 Telefax: 482685



“EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PUBLICO DE ELECTRICIDAD”

ELECTROSUR S.A.

RESOLUCION N° ~~040-2004-ES~~.....

Tacna,06.....de.....~~abril~~.....del 200.....4.....

**RECEPCION DE OBRA
SUBSISTEMA DE DITRIBUCION SECUNDARIA Y ALUMBRADO PUBLICO
DEL PROGRAMA TEPRO PAMPAS DE VIÑANI SECTOR IV “LAS
BUGANVILLAS” - II ETAPA**

El Gerente de Operaciones de ELECTROSUR S.A. encargado de autorizar la recepción de las obras de Distribución Eléctrica.

CONSIDERANDO

Que, mediante Resolución N° 011-2000-ES del 06.03.2000 se autorizó el inicio de la obra de la I Etapa y se reinicia la II Etapa el 12.01.2003 de la Obra Subsistema de Distribución Secundaria Y Alumbrado Público del Programa TEPRO Pampas de Viñani Sector IV “Las Buganvillas” II Etapa, ubicado en el distrito Gregorio Albarracin Lanchipa, provincia y departamento de Tacna.

Que, en el artículo 84 y 85 de la Ley de Concesiones Eléctricas se encuentra establecido entre otros que corresponderá a los interesados ejecutar las instalaciones eléctricas referentes a la red secundaria y alumbrado público, y el reconocimiento de las contribuciones respectivamente.

Que, con Resolución N° 034-2001-ES del 16.08.2001, Electrosur S.A. recepcionó la obra de la I Etapa con la suma al VNR S/. 64 869.95 sin incluir IGV.

Que, mediante informe 04-2004/WPE del 24.02.2004 el Inspector de obras comunicó a este departamento que la obra en mención concluyo el 25.08.2003, y en vista que existían observaciones estas fueron subsanadas durante el periodo hasta este informe final del inspector en la que solicita la recepción de la obra de la II Etapa, adjuntando a ella las actas de las pruebas eléctricas son conformes.

Que, con documento GPE.085.2004 del 09.03.2004 el Jefe del Dpto. de Estudios y Proyectos nos hace llegar la valorización de la obra a precios de Valor Nuevo de Reemplazo, en concordancia al material fisico instalado de





“EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PUBLICO DE ELECTRICIDAD”

ELECTROSUR S.A.

RESOLUCION N° 040-2004-ES.....

Tacna,.....06.....de.....abril.....del 200...4....

la obra de la II Etapa y que corresponde a la suma de S/. 58 710.53, sin incluir el IGV.

Que mediante GOO.080.2004 del 31.03.2004 el Departamento de Obras da conformidad a la solicitud de recepción de Obra, y solicita emitir la resolución de recepción correspondiente.

Con la opinión favorable del departamento de Obras y el visto bueno de la oficina de Asesoría Legal.

SE RESUELVE:

1. Recepcionar el presente obra “Subsistema de Distribución Secundaria y Alumbrado Público del Programa TEPRO Pampas de Viñani Sector IV “Las Buganvilla” II Etapa, ubicado en el Distrito Gregorio Albarracín Lanchipa de la provincia y el departamento de Tacna. La cual se encuentra amparado en los artículos 84° y 85° de las Ley de Concesiones Eléctricas.
2. Incorporar a Electrosur S.A. el valor de la presente obra, ascendente a la suma de S/. 58 710.53 (CINCUENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS DIEZ CON 53/100 NUEVOS SOLES) MONTO EQUIVALENTE A SU VALOR NUEVO DE REEMPLAZO (VNR) que no incluye el IGV.
3. Que de acuerdo al artículo 85° de la ley de concesiones eléctricas, Electrosur S.E. efectuará el reembolso de la contribución por la suma de S/. 58 710.53 a la Asociación de Vivienda Las Buganvillas, bajo una de las modalidades vigentes.

Regístrese y Comuníquese,




Ing. Luis A. LANDA ANTAYHUA
Gerente de Operaciones (e)
C.I.P. N° 44028
ELECTROSUR S.A.

202002	2020001000000008378	110062842	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	20/02/2020 19:19	ELIZA QUISPE	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: K LOTE: 11	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	20/02/2020 21:05
202002	2020001000000008379	110062091	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	20/02/2020 19:23	ARMANDO ROQUE	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: I LOTE: 09	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	20/02/2020 21:05
202002	2020001000000008380	110061037	FALTA DE SERVICIO EN EL SECTOR	20/02/2020 19:24	FIORELLA PATRICIA TELLO CHAVEZ	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: K LOTE: 22	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	20/02/2020 21:05
202002	2020001000000008381	110062930	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	20/02/2020 19:25	JHORDAN AHUANARI	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: K LOTE: 01	O1211447C2SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	20/02/2020 21:05
202002	2020001000000008383	110061366	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	20/02/2020 19:30	PILAR MAMANI LOPEZ	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: H LOTE: 04	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	20/02/2020 21:05
202002	2020001000000008384	110091387	FALTA DE SERVICIO EN EL SECTOR	20/02/2020 19:32	MAMANI ALVARADO ALEJANDRINA IREI A.H. VIÑANI LAS BUGANVILLAS SECT. III MZ:J LT:22		O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	20/02/2020 21:05
202002	2020001000000008385	110071032	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	20/02/2020 19:36	FRANCISCO NINAJA CRUZ	ASOC. LAS BUGANVILLAS SECTOR IV MZ:J LOTE:04	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	20/02/2020 21:05
202002	2020001000000008387	110066474	FALTA DE SERVICIO EN EL SECTOR	20/02/2020 19:41	ZEMIMA TINTAYA	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: K LOTE: 10	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	20/02/2020 21:05
202002	2020001000000008392	110061037	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	20/02/2020 19:52	FIDELA TELLO	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: I LOTE: 22	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	20/02/2020 21:05
202002	2020001000000008393	110077949	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	20/02/2020 19:52	MONICA SANCHEZ RUBIO	ASOC. LAS BUGANVILLAS SECTOR III MZ:K LOTE:12	O1211447C2SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	20/02/2020 21:05
202002	2020001000000008408	110094979	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	20/02/2020 20:27	SERRANO PARIHUANA MELITON GREGO A.H.P.VIÑANI LAS BUGANVILLAS SECT.III MZ:J LT:08		O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	20/02/2020 21:05
202005	20200010000000024683	110091387	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	23/05/2020 14:27	MAMANI ALVARADO ALEJANDRINA IREI A.H. VIÑANI LAS BUGANVILLAS SECT. III MZ:J LT:22		O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	dcauna	23/05/2020 14:30
202006	20200010000000030723	110071032	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	14/06/2020 21:34	LOURDES ORTIZ ORTEGA	ASOC. LAS BUGANVILLAS SECTOR IV MZ:J LOTE:04	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	14/06/2020 23:26
202008	20200010000000057303	110061379	FALTA DE SERVICIO EN EL SECTOR	23/08/2020 19:03	CONDORI MARCA HERNAN	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: L LOTE: 13	O1211447C2SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	23/08/2020 20:48
202008	20200010000000057304	110091387	FALTA DE SERVICIO EN EL SECTOR	23/08/2020 19:06	MAMANI ALVARADO ALEJANDRINA IREI A.H. VIÑANI LAS BUGANVILLAS SECT. III MZ:J LT:22		O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	23/08/2020 20:48
202008	20200010000000057336	110062091	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	23/08/2020 20:16	ROQUE RAMOS ARMANDO PEDRO	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: I LOTE: 09	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	23/08/2020 20:47
202008	20200010000000058013	110061379	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	24/08/2020 22:05	CONDORI MARCA HERNAN	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: L LOTE: 13	O1211447C2SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	24/08/2020 23:18
202011	20200010000000089985	110065763	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	30/11/2020 11:46	VILCA CCALLOMAMANI, HILDA NORMA	ASOC. LAS BUGANVILLAS IIJET. MZ: J L:10	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	30/11/2020 15:45
202012	20200010000000090312	110065763	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	1/12/2020 11:14	VILCA CCALLOMAMANI, HILDA NORMA	ASOC. LAS BUGANVILLAS IIJET. MZ: J L:10	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	1/12/2020 11:59
202012	20200010000000095935	110062553	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	25/12/2020 09:29	ROSALIA ATENCIO VILCA	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: G LOTE: 01	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	25/12/2020 10:20
202102	20210010000000013238	110075491	FALTA DE SERVICIO EN EL SECTOR	21/02/2021 18:44	ALBERTO JILAJA	ASOC. LAS BUGANVILLAS SECTOR III MZ:Ñ LOTE:09	O1211447C2SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	21/02/2021 19:37
202102	20210010000000013239	110061379	FALTA DE SERVICIO EN EL SECTOR	21/02/2021 18:49	CONDORI HERNAN	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: L LOTE: 13	O1211447C2SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	21/02/2021 19:37
202104	20210010000000025495	110071032	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	7/04/2021 10:09		110071032 ASOC. LAS BUGANVILLAS SECTOR IV MZ:J LOTE:04	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	7/04/2021 10:58
202108	20210010000000058516	110061717	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	9/08/2021 14:06	MAQUERA CUTIRE DANIEL	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: O LOTE: 13	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	9/08/2021 16:23
202108	20210010000000059095	110100489	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	11/08/2021 20:57	KARINA RAMOS CONDORI	A.H. P. VIÑANI SECTOR III LAS BUGANVILLAS MZ:G LT:04	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	12/08/2021 00:13
202109	20210010000000065415	110061361	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	6/09/2021 21:46	LUIS ABANTO MORALES	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: I LOTE: 16	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	7/09/2021 05:01
202201	2022001000000003822	110061379	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	22/01/2022 20:32	CONDORI MARCA HERNAN	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: L LOTE: 13	O1211447C2SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	22/01/2022 21:40
202202	2022001000000005795	110078344	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	1/02/2022 16:55	TICONA ZAPANA VICTOR CARLOS	ASOC. LAS BUGANVILLAS SECTOR III MZ:K LOTE:03	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	1/02/2022 17:49
202203	20220010000000018544	110064337	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	31/03/2022 14:42	CHAMBILLA TAPIA CANDELARIA	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: I LOTE: 28	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	comdatamquispichii	31/03/2022 16:37
202208	20220010000000040427	110061324	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	2/08/2022 08:58	CESAR NAVARRO	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: O LOTE: 06	O1211447C2SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenter	2/08/2022 09:43
202209	20220010000000047273	110062172	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	17/09/2022 18:10	CHOQUEHUANCA SANDY SUSY NADHEZ	ASOC. LAS BUGANVILLAS MZ: G LOTE: 03	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	atentoasantos	17/09/2022 18:55
202212	20220010000000066101	110087084	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	19/12/2022 16:38	JULY QUISPE MARCO ANTONIO	A.H. PAMPAS VIÑANI ET III LAS BUGANVILLAS MZ:O LT:16	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenterWS	19/12/2022 17:50
202212	20220010000000066203	110084809	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	20/12/2022 07:35	SIHUAYRO CHINO ROSA YOLANDA	A.H. P. DE VIÑANI LAS BUGANVILLAS SECT. III MZ: I LT: 10	O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	atentokuintana	20/12/2022 13:40
202212	20220010000000066603	110094979	FALTA DE SERVICIO EN EL PREDIO	20/12/2022 22:31	SERRANO PARIHUANA SERRANO PARIHI A.H.P.VIÑANI LAS BUGANVILLAS SECT.III MZ:J LT:08		O1211447C1SP	O121	1447 TELEFONO	ContactCenterWS	21/12/2022 12:23

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Tacna, 19 de abril de 2023

GAL-G-0261-2023

Expediente: 20230300002730

Señor(a) **CALISAYA CORONADO, YHON CIRILO**

Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa - Tacna

Tacna.-

Asunto : **ATENCIÓN A REQUERIMIENTO SOLICITUD DE INFORMACIÓN DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA N° 27806**

Referencia : **a) GCA-AC-0025-2023**

De mi mayor consideración:

Me dirijo a usted, con la finalidad de atender su documento, mediante el cual al Amparo de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública – Ley N° 27806, solicita lo siguiente:

- Registro de cortes de energía no programados registrados por Fonosur (Area Comercial), en la Subestación D1426 (Alimentador O-121) ocurridas en el transcurso de los años 2015 a 2023, indicando tiempo de duración de los cortes de energía para su reposición.

Sobre el particular, después de realizar la búsqueda respectiva en las áreas responsables y conforme a la normatividad vigente por Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, se adjunta la información al siguiente correo: yhoncalisaya@gmail.com, de acuerdo a lo indicado en su documento, para los fines que crea conveniente.

Sin otro asunto en particular, es todo cuanto se informa dando su solicitud por atendida.

Atentamente,

MARIANELLY GARCIA FUENTES DE CARDENAS
ANALISTA DE GESTIÓN DOCUMENTAL



Según lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Puede validar la autenticidad e integridad del documento generado a través del código QR ubicado en la parte inferior izquierda del presente documento o colocando la siguiente dirección en la barra del navegador: <http://tramite.electrosur.com.pe/invitado> e ingresando la siguiente clave PGQIWB.

Para un próximo trámite, señalar el número de expediente: 20230300002730
Tacna: Calle Zela N°408 - Ilo: Jirón Junín N° 606 - Moquegua: Av. Andrés Avelino Cáceres s/n
Fonosur: Tacna (052) 583316 - Ilo (053) 584162 - Moquegua (053) 584161 Central Telefónica: (052) 583315
www.gob.pe/electrosur - <http://mesadepartesvirtual.electrosur.com.pe:82/mesapartesvirtual/#/home>

ANEXO 34. Registro de precipitaciones maximas en 24 hrs (mm) por año en la ciudad de Tacna

Tabla A-39. Registro de Precipitaciones por año en la ciudad de Tacna

AÑO	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Pp Max
1963											0.7	0	0.7
1964	0	1.7	0	0	0.01	0.01	1	0.4	0	0	0	0	1.7
1965	0	0	0	0	0	0	0	1.6	1.4	1	0.5	1.8	1.8
1966	0	0	0	0	0.01	0.2	0	0.6	0.7	0	1	0	1
1967	0	1.1	0	0	1.4	1.2	4.6	0.9	1.6	0	0	1.7	4.6
1968	0	1.6	0	0	0	1.1	0	0	1.6	0.8	0	0	1.6
1969	0	1	0	0	0	3.8	1.6	0	2	1	2.3	0	3.8
1970	1.2	0	0.4	0.2	1	0.1	0.9	0	0.5	0.5	0	0	1.2
1971	0.9	0.4	0	0	0.5	0.3	0.01	2.5	0.5	0	0	1.9	2.5
1972	1	0.1	0.01	0.01	1.6	0.3	2.7	1.8	3.5	0.9	1.8	1.5	3.5
1973	1.9	2.1	0.2	0	0.01	1	1.5	2.4	1	0.7	1.8	0.4	2.4
1974	3.1	0.5	0	0.7	0	0.7	0.5	0.6	1.3	0.8	1.5	0	3.1
1975	2.4	2.7	0.01	0	0	0.6	0.01	0.3	1.1	0	0	0.3	2.7
1976	1.4	2.2	0.01	0	0.01	1.9	2.4	3.2	2.4	0.7	0	3.2	3.2
1977	3.9	0.01	0	0	0	0	0.8	0.8	1.5	0.2	0.2	0	3.9
1978	0	0	0	2	0.01	0.9	0.2	0.5	0.7	0.01	0.01	0	2
1979	1.2	0.01	3.5	0	0	0.01	0.01	0.01	0.4	0.01	0	0	3.5
1980	0	0	0	0	0	0.2	0.6	0.5	0.01	0.01	0	0.01	0.6
1981	0.01	0	0.01	0.01	0	0	0.01	0	0.6	0	0	0.01	0.6
1982	0	0.01	1.5	0	0.01	0.01	0.01	1.8	2.5	2	2	3.4	3.4
1983	10	14.4	0.4	0.5	3	2	4.3	4	0.9	0.9	1	1.3	14.4
1984	0	0	0	0	0.01	2.9	0.01	1.5	0.8	2.2	0	0	2.9
1985	0	1.5	0	0.01	0	0.4	0.01	1.3	1.2	1	0.01	0.6	1.5
1986	3.3	3.9	0	0.01	1.2	0.4	1.5	0.6	4	0.7	0.01	0.5	4
1987	0.5	0.01	0.7	0.1	0.2	0.3	1.7	0.3	1.5	1.3	0	0.6	1.7
1988	0.4	0	0.4	0.01	0.01	0.2	0.5	0.7	1.8	0.5	0.01	0.01	1.8
1989	0	1.8	0	0	0.01	0.9	1	1	1.8	0	0	0	1.8
1990	0	0	0	0.3	0.01	0.01	1.9	0	0	0	0	0	1.9
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	4
1992	0	0	0	2	5.9	1.9	0.01	0	0	0.8	0	0	5.9
1993	0	0	0	0	1.6	3.8	2.8	1	0	0	0	0.4	3.8
1994	3.8	0	0	1	0.2	1.5	0.01	1.4	0	0.4	1	0.2	3.8
1995	0	0	5.8	0	0.01	0.01	0.01	0.9	0.9	0.4	0	0.01	5.8
1996	0.01	0.8	0	0	0	0.8	0.1	1.6	0	0	0.3	0	1.6
1997	4.5	1.7	0.8	0	3.9	0.5	1.3	2.6	2.5	1	1.8	0	4.5
1998	3.7	1	0	1.1	0.2	0.4	0.8	2.7	0.8	0.6	0	0.6	3.7
1999	0.9	0.3	0.2	0	0	1	0.01	0.5	0.8	0.5	0.9	5.9	5.9
2000	4.7	0.8	0.6	0.01	0.01	1	1	0.9	0.1	0.6	0	0.5	4.7
2001	0.2	0.4	0.5	0.3	0	0.5	0.3	0.8	0.7	0.1	0.01	1.4	1.4
2002	0	2.2	4.8	1	0	0.2	7.6	0.6	0.2	0.6	0.6	0.5	7.6
2003	4.7	0	0	0.7	0.2	0.2	1.1	0.7	1.1	0.3	0.5	0	4.7
2004	0.4	0.7	0	0	0.2	0.3	0.8	1	0.7	0.1	0.1	0.2	1
2005	1.3	0.2	0	0.3	0.2	1	0.2	0.7	1.7	0	0	0	1.7
2006	0.01	0.2	0	0	0.2	1.1	0.4	0.5	0.4	0.5	0.3	0.3	1.1
2007	0.01	0.6	0	0.1	0.4	0.9	0.3	2.8	1.4	0.3	1	0	2.8
2008	1.5	0.01	0	0.2	0.1	2.1	0.1	0.5	1.1	0.5	0	0.4	2.1
2009	0	0.5	0	0	0	0.3	2.1	1.3	0.8	0.4	2.2	3	3
2010	0	0.1	0	2	0.6	1.6	0.3	0	0.6	0	0	0	2
2011	1	9	0	0	0.6	1	1	1.1	1	0	0.5	1.5	9
2012	5.4	2.3	1.4	0.3	0	1.3	0.7	1.7	0.7	1	0	0	5.4
2013	0.6	0.8	2	0	0.4	0	0.6	0.8	0	0	0	0	2
2014	0	0	0	0	0.5	1.5	0.9	0.4	1.1	0.5	1.1	1.1	1.5
2015	0.6	0.6	2.1	0	1.7	0	1.6	9.9	1.3	0.7	2	2	9.9
2016	0.9	1.6	0	0.3	0	0	0.6	1.2	0	0.3	0	0	1.6
2017	0.3	1.9	0	0	0.3	1.2	2.4	4	1.9	0.2	2	0	4
2018	0.3	0.3	0	0	0.6	0.7	0.8	0.7	0	1.8	0.2	0	1.8
2019	12	4.3	0	0.1	1	0.4	2	1.1	1.3	1.5	2	0.1	12
2020	13.2	21.1	0			0	0.7	1.4	0.2	0.6	0.3	6.7	21
2021	0	0	0.2	0.0	1.8	0.1	0.5	2.6	0.7	0.6	0	1.4	2.6
2022	0.6	1.1	2.4										2.4
Prom.	1.56	1.48	0.47	0.24	0.52	0.77	1.01	1.25	0.99	0.54	0.50	0.80	

Fuente. (Senamhi, 2020)

ANEXO 35. TABLA DE CRITERIOS PARA EVALUACIÓN NPR.

Tabla A-40. Criterios de evaluación de Ocurrencias (O), Severidad (S) y Deteccion (D)

PONDERACIÓN	SEVERIDAD (S)	OCURRENCIA (O)	DETECCION (D)
10	Alerta peligrosa	Muy Alta	Incertidumbre Absoluta
9	Peligroso, con alarma	Falla es casi inevitable	Muy Alejada
8	Muy Alto	Alta	Alejada
7	Alto	Fallado frecuentemente	Muy Baja
6	Moderado	Moderado	Baja
5	Bajo	Experimento Fallas	Moderada
4	Muy Bajo	Ocasional	Moderadamente Alta
3	De menor Importancia	Baja	Alta
2	Muy de Menor Importancia	Muy Baja	Muy Alta
1	Ninguno	Remota	Casi Segura

Fuente . Propia

ANEXO 36. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA PERSONAL OPERATIVO

Tabla A-41. Temas y Frecuencia de Capacitacion para Personal Operativo

CAPACITACION	OBJETIVO	INTENSIDAD HORARIA	POBLACIÓN OBJETO	CAPACITADOR	DOCUMENTO SOPORTE	FRECUENCIA
Identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos	Identificar peligros, evaluar y valorar los riesgos para prevenir los incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales	1 hora	Personal técnico y conexiones domiciliarias, mantenimiento y emergencias	Supervisor de Seguridad	Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad RM 11-2013-MEM/DM	TRIMESTRAL
Prevención de incidentes y accidentes de trabajo	Identificar los peligros y riesgos del entorno laboral para prevenir incidentes, accidentes de trabajo y enfermedad laboral.	1 hora	Personal técnico y conexiones domiciliarias, mantenimiento y emergencias	Supervisor de Seguridad	Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad RM 11-2013-MEM/DM	TRIMESTRAL
Seguridad en conexiones eléctricas de baja tensión	Reconocer los peligros que existen en redes eléctricas antes de realizar cualquier tipo de trabajo en redes energizadas	1 hora	Personal técnico y conexiones domiciliarias, mantenimiento y emergencias	Jefe de Mantenimiento	Norma DGE Conexiones eléctricas en baja tensión en zonas de concesión de distribución	SEMESTRAL
Instalación correcta de acometidas	Reconocer las acciones correctas y los métodos y herramientas a utilizar en la instalación de suministros nuevos	1.5 hora	Personal técnico y conexiones domiciliarias, mantenimiento y emergencias	Jefe de Instalaciones Nuevas	Norma DGE Conexiones eléctricas en baja tensión en zonas de concesión de distribución	SEMESTRAL
Malas prácticas al realizar instalaciones eléctricas	Identificar los factores preponderantes que el personal Técnico comete al realizar trabajos en redes eléctricas y no tomar en cuenta el cuidado los componentes de la red	1 hora	Personal técnico y conexiones domiciliarias, mantenimiento y emergencias	Jefe de Mantenimiento	Deficiencias encontradas en Subsistema de Distribución Secundaria	SEMESTRAL
Cuidados al manipular conductores autoportantes	Identificar el cuidado que se debe mantener al realizar conexiones o derivaciones en conductores autoportantes y los distintos productos que existen para productos que existen para aislamiento de los mismos	1 hora	Personal técnico y conexiones domiciliarias ,mantenimiento y emergencias	Jefe de Mantenimiento	Manuales y ficha característica del proveedor de conductor autoportante	SEMESTRAL
Revisiones Previas de Cajas de acometidas antes de Instalación de acometidas	Conocer las previsiones que se tienen que tomar al abrir una caja de acometida y evitar fogonazos al momento de su manipulación	1 hora	Personal técnico y conexiones domiciliarias, mantenimiento y emergencias	Jefe de Mantenimiento	Deficiencias encontradas en Subsistema de Distribución Secundaria	TRIMESTRAL

Fuente . Propia

ANEXO 37. REGISTRO DE INTERRUPCIONES AÑO 2019 Y 2021.

Tabla A-42. Registro de Interrupciones de suministro eléctrico año 2019.

Ítem	MES-año	Tiempo proyectado de producción			Frecuencia de fallas		Tiempo reparación de fallas
		Días/mes	h/día	h/mes	Veces	h/vez	h/mes
1	Ene-19	31	24	744	3	11:30	39:32
					3	25:06	
					1	02:56	
2	Feb-19	28	24	696	4	09:15	09:59
					1	00:44	
3	Mar-19	31	24	744	5	03:00	04:29
					2	01:29	
4	Abr-19	30	24	720	1	01:13	03:24
					1	02:11	
5	May-19	31	24	744	1	00:40	07:30
					2	02:24	
					2	04:26	
6	Jun-19	30	24	720	2	10:27	11:30
					1	01:03	
7	Jul-19	31	24	744	1	01:10	03:21
					1	02:11	
8	Ago-19	31	24	744	1	00:23	07:02
					1	00:19	
					1	00:39	
					1	01:28	
					1	04:13	
9	Set-19	30	24		2	05:56	06:24
					1	00:28	
10	Oct-19	31	24	744	1	01:32	01:32
11	Nov-19	30	24	720	1	00:42	01:45
					1	00:25	
					1	00:38	
12	Dic-19	31	24	744	1	00:34	00:34
TOTAL DE INTERRUPCIONES - TOTAL DE HORAS DE INTERRUPCIÓN					44		97:02

Fuente . Propia

Tabla A-43. Registro de Interrupciones de suministro eléctrico año 2021.

Ítem	MES-año	Tiempo proyectado de producción			Frecuencia de fallas		Tiempo reparación de fallas
		Días/mes	h/día	h/mes	Veces	h/vez	h/mes
1	Ene-21	31	24	744	1	1:25	2:12
					1	0:47	
2	Feb-21	28	24	696	1	0:48	1:41
					1	0:53	
3	Mar-21	31	24	744	1	0:33	1:58
					2	1:25	
4	Abr-21	30	24	720	1	00:49	00:49
5	Jun-21	30	24	720	1	00:47	6.23
6	Jul-21	31	24	744	1	01:22	04:37
					2	03:15	
7	Ago-21	31	24	744	1	03:48	35:25
					1	01:23	
					1	10:22	
					1	14:19	
					1	02:17	
					1	03:16	
8	Set-21	30	24		1	00:55	8:10
					1	07:15	
9	Oct-21	31	24	744	1	03:40	20:42
					4	17:02	
10	Nov-21	30	24	720	4	01:20	02:46
					1	01:26	
11	Dic-21	31	24	744	1	01:06	12:04
					1	09:30	
					2	01:28	
TOTAL DE INTERRUPCIONES - TOTAL DE HORAS DE INTERRUPCIÓN					34		91:11

Fuente . Propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MENDOZA ORBEGOSO ELDER MARINO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Plan de Mantenimiento Preventivo del Subsistema de Distribución Secundaria de la Junta Vecinal Las Buganvillas – Tacna 2022", cuyo autor es CALISAYA CORONADO YHON CIRILO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 04 de Abril del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MENDOZA ORBEGOSO ELDER MARINO DNI: 40562359 ORCID: 0000-0001-7094-2982	Firmado electrónicamente por: EMENDOZAOR79 el 04-04-2023 11:39:57

Código documento Trilce: TRI - 0540512