

# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

## FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ENERGÍA



**“Reducción de indicadores de calidad de suministro SAIFI y SAIDI, en los sistemas eléctricos de la unidad empresarial Chimbote, Hidrandina S.A.”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO EN ENERGÍA**

**Autor:** Bach. Mejía Valerio, Luis Alberto

**Asesor:** Dr. Mariños Castillo, Gualberto Antenor

**NUEVO CHIMBOTE - PERÚ**

**2023**

# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ENERGÍA



## CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional para obtener Título Profesional ha sido revisado y desarrollado en cumplimiento del objetivo propuesto y reúne las condiciones formales y metodológicas, estando encuadrado dentro de las áreas y líneas de investigación conforme al reglamento general para obtener el título profesional en la Universidad Nacional del Santa (R.D. N° 471-2002-CU-R-UNS) de acuerdo a la denominación siguiente:

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL  
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN ENERGÍA**

**“Reducción de indicadores de calidad de suministro SAIFI y  
SAIDI, en los sistemas eléctricos de la unidad empresarial  
Chimbote, Hidrandina S.A.”**

**Autor:** Bach. Mejía Valerio, Luis Alberto

.....  
**Dr. Mariños Castillo, Gualberto Antenor**  
**DNI: 17890841**  
**Código ORCID: 0000-0001-7514-9908**  
**Asesor**



## UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA E.P. INGENIERÍA EN ENERGÍA

---


### CARTA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

El presente jurado evaluador da la conformidad del presente trabajo, desarrollado en el cumplimiento del objetivo propuesto y presentado conforme al reglamento General para obtener el grado Académico de Bachiller y Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa (R.D N°492-2017-CU-R-UNS); titulado:

**“Reducción de indicadores de calidad de suministro SAIFI y SAIDI, en los sistemas eléctricos de la unidad empresarial Chimbote, Hidrandina S.A.”**

**Autor:** Bach. Mejía Valerio, Luis Alberto

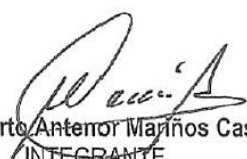
Revisado y evaluado por el siguiente Jurado Evaluador.

  
Mg. Robert Fabián Guevara Chinchayán  
PRESIDENTE

DNI: 32788460  
ORCID: 0000-0002-3579-3771

  
M.Sc. Julio Hipólito Néstor Escate Ravello  
SECRETARIO

DNI: 32850228  
Código ORCID: 0000-0001-9950-2999

  
Dr. Gualberto Antonio Marinos Castillo  
INTEGRANTE

DNI: 17890841  
Código ORCID: 0000-0001-7514-9908

## **ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

A los cuatro días del mes de mayo del año dos mil veintitrés, siendo las once horas de la mañana, se reunieron en el aula E3 de la EPIE, el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 183-2023-UNS-CFI, integrado por los siguientes docentes:

- Mg. Robert Fabián Guevara Chinchayán : Presidente
- M.Sc. Julio Hipólito Néstor Escate Ravello : Secretario
- Dr. Gualberto Antenor Mariños Castillo : Integrante

Y según la **Resolución Decanal N° 233-2023-UNS-FI**, se declara expedito al bachiller para dar inicio a la sustentación y evaluación del Trabajo de Suficiencia Profesional, titulada: **“REDUCCIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO SAIFI Y SAIDI, EN LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DE LA UNIDAD EMPRESARIAL CHIMBOTE, HIDRANDINA S.A.”** elaborado por el Bachiller de Ingeniería en Energía: **LUIS ALBERTO MEJÍA VALERIO** con código de matrícula N° 199411023, teniendo como asesor al docente Dr. Gualberto Antenor Mariños Castillo, según Resolución Decanal N° 071-2023-UNS-FI, de fecha 02.02.23.

Terminada la sustentación del Bachiller, respondió las preguntas formuladas por los miembros del jurado y el público presente.

El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, en concordancia con el artículo 103° del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional del Santa, declara:

<b>BACHILLER</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
<b>LUIS ALBERTO MEJÍA VALERIO</b>	<i>DIECINUEVE (19)</i>	<i>EXCELENTE</i>

Siendo las doce horas del mismo día, se da por terminado el acto de sustentación, firmando los integrantes del jurado en señal de conformidad.

Mg. Robert Fabián Guevara Chinchayán  
PRESIDENTE

M.Sc. Julio Hipólito Néstor Escate Ravello  
SECRETARIO

Dr. Gualberto Antenor Mariños Castillo  
INTEGRANTE



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Luis Mejia  
Título del ejercicio: TESIS REVISION  
Título de la entrega: REDUCCIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO ...  
Nombre del archivo: Informe\_Trabajo\_de\_Suficiencia\_Profesional\_-\_Luis\_Mej\_a\_V0...  
Tamaño del archivo: 1.97M  
Total páginas: 48  
Total de palabras: 10,410  
Total de caracteres: 47,385  
Fecha de entrega: 21-ago.-2023 01:16p. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entre... 2149042258



# REDUCCIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO SAIFI Y SAIDI, EN LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DE LA UNIDAD EMPRESARIAL CHIMBOTE, HIDRANDINA S.A

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>16%</b>	<b>16%</b>	<b>6%</b>	<b>%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.utn.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>1library.co</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.unsaac.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>www.osinergmin.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.unsa.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>www.revistaespacios.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	8
<b>ABSTRACT</b> .....	9
<b>PRESENTACIÓN DEL TRABAJO</b> .....	10
<b>I Tema Especifico Abordado</b> .....	12
<b>II Contextualización de la experiencia profesional</b> .....	24
<b>III Importancia para el ejercicio de la carrera profesional</b> .....	30
<b>IV Objetivos logrados</b> .....	31
<b>V Sustento teórico del tema abordado</b> .....	42
<b>VI Organización y sistematización de las experiencias logradas</b> .....	46
<b>VII Ubicación de las experiencias en el marco del sustento teórico</b> .....	52
<b>VIII Aportes logrados para el desarrollo del centro laboral</b> .....	54
<b>IX Aportes para la formación profesional</b> .....	55
<b>X Conclusiones y recomendaciones</b> .....	56
<b>XI Referencias bibliográficas</b> .....	57

## RESUMEN

Las actividades relacionadas a la Distribución y Comercialización de la Energía Eléctrica, se rigen de acuerdo a lo establecido en la Ley de Concesiones Eléctricas (LCE), y lineamientos normativos establecidos por entidades del Sector Eléctrico como el Ministerio de Energía y Minas del Perú (MEM), Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin) y el Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE), las cuales están orientadas a mejorar la calidad del servicio de electricidad brindada a los usuarios.

La Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE), aprobada por Decreto Supremo N° 020-97-EM, regula los aspectos de calidad en el servicio eléctrico que deben cumplir las empresas eléctricas de distribución; estableciendo los niveles mínimos de calidad, obligaciones de las empresas de electricidad y los clientes que operan bajo el régimen de la Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Ley N° 25844.

Mediante la aplicación del “Procedimiento para la Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos” se evalúa el desempeño de las empresas concesionarias de distribución en relación a la operación de sus instalaciones de media tensión, para ello se efectúa la supervisión por resultados que involucra a los indicadores SAIFI (frecuencia media de interrupción por usuario) y SAIDI (duración media de interrupción por usuario) evaluados a nivel de sistema eléctrico.

En la presente investigación se busca diseñar e implementar un sistema de gestión de mantenimiento, optimizando las estrategias de operación de los sistemas eléctricos de distribución, para el control y reducción de los indicadores SAIFI y SAIDI en el Sistema Eléctrico Chimbote.

Palabras Clave: Gestión de Mantenimiento, Sistema Eléctrico, SAIDI, SAIFI.



## **ABSTRACT**

Activities related to the Distribution and Marketing of Electrical Energy are governed in accordance with the provisions of the Electrical Concessions Law (LCE), and regulatory guidelines established by entities of the Electrical Sector such as the Ministry of Energy and Mines of Peru (MEM), the Supervisory Body for Investment in Energy and Mining (Osinermin) and the National Fund for Financing State Business Activity (FONAFE), which are aimed at improving the quality of the electricity service provided to users.

The Technical Standard for the Quality of Electrical Services (NTCSE), approved by Supreme Decree No. 020-97-EM, regulates the aspects of quality in the electrical service that electric distribution companies must comply with; establishing the minimum levels of quality, obligations of electricity companies and clients that operate under the regime of the Electricity Concessions Law, Decree Law No. 25844.

Through the application of the "Procedure for the Supervision of the Operation of Electrical Systems" the performance of the distribution concessionaire companies is evaluated in relation to the operation of their medium voltage facilities, for this purpose supervision is carried out by results that involves the SAIFI (average interruption frequency per user) and SAIDI (average interruption duration per user) indicators evaluated at the electrical system level.

This research seeks to design and implement a maintenance management system, optimizing the operation strategies of the electrical distribution systems, for the control and reduction of the SAIFI and SAIDI indicators in the Chimbote Electrical System.

**Keywords:** Maintenance Management, Electrical System, SAIDI, SAIFI.

## **PRESENTACIÓN DEL TRABAJO**

El presente Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional denominado “Reducción de indicadores de calidad de suministro SAIFI y SAIDI, en los sistemas eléctricos de la Unidad Empresarial Chimbote, Hidrandina S.A.”, tiene por objetivo describir las actividades ejecutadas con la finalidad de reducir los valores de los indicadores de Calidad de Suministro, establecidos en la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE), las cuales están referidas a la frecuencia con el indicador SAIFI (frecuencia media de interrupción por usuario) y a la duración con el indicador SAIDI (duración media de interrupción por usuario).

El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin), evalúa de forma mensual la evolución de los indicadores de desempeño (SAIFI y SAIDI), considerando lo establecido en el Procedimiento para la Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos N° 074-2004-OS/CD, en los diferentes sistemas eléctricos de distribución urbano y rural a cargo de Hidrandina.

La evaluación realizada considera los siguientes parámetros:

- Evolución mensual de los indicadores SAIFI y SAIDI con el total de interrupciones originadas en instalaciones de generación, transmisión y distribución que afectan a las instalaciones de media tensión.
- Evolución mensual de los indicadores SAIFI<sub>MT</sub> y SAIDI<sub>MT</sub> de las intermisiones producidas en instalaciones de distribución de MT, sin considerar aquellas interrupciones calificadas como causal de fuerza mayor.
- Incidencia del indicador de frecuencia de las interrupciones propias MT excluyendo aquellas programadas (SAIFI<sub>P</sub>) en el sistema eléctrico y las de transmisión o generación.
- Contribución de cada alimentador de media tensión y las principales causas que inciden en el indicador SAIFI<sub>P</sub> del sistema eléctrico.

El Procedimiento “Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos” con Resolución Osinergmin N° 074-2004-OS/CD, establece lineamientos para el control por parte de las empresas de distribución aplicando la Norma Técnica de Calidad del Servicio Eléctrico, referida a las interrupciones causadas por averías, ajustes y falta del servicio de energía de las instalaciones eléctricas que afecten a los clientes finales.

Indicador SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) Calcula con qué frecuencia se interrumpen las instalaciones eléctricas y los sistemas eléctricos debido a fallos de los componentes, errores humanos y otros factores. Estos obedecen a factores internos (sistemas de protección, arquitectura de la red, estado de la instalación) o externos.

Indicador SAIDI (System Average Interruption Duration Index) En este influyen la ubicación del fallo, su gravedad y los recursos de reposición, incluidos personal, vehículos, suministros y vías de comunicación, así como las vías de acceso, la longitud de la red y la longitud de la red, etc.

## **I Tema Especifico Abordado**

Las actividades relacionadas a la Distribución y Comercialización de la Energía Eléctrica, se rigen de acuerdo a lo establecido en la Ley de Concesiones Eléctricas (LCE), y lineamientos normativos establecidos por entidades del Sector Eléctrico como el Ministerio de Energía y Minas del Perú (MEM), Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin) y el Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE), las cuales están orientadas a mejorar la calidad del servicio de electricidad brindada a los usuarios.

La Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE), aprobada por Decreto Supremo N° 020-97-EM, regula los aspectos de calidad en el servicio eléctrico que deben cumplir las empresas eléctricas de distribución; estableciendo los niveles mínimos de calidad, obligaciones de las empresas de electricidad y los clientes que operan bajo el régimen de la Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Ley N° 25844.

Mediante la aplicación del “Procedimiento para la Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos”, a partir de los indicadores SAIFI (frecuencia media de interrupción por usuario) y SAIDI (duración media de interrupción por usuario) evaluados a nivel de la red eléctrica, el seguimiento por resultados permite evaluar el rendimiento de los concesionarios de distribución en relación con la explotación de sus instalaciones de media tensión.

En el presente informe se busca detallar las actividades realizadas en el área de Mantenimiento de Distribución, de la Unidad Técnica Chimbote, en la cual se aplicó un sistema de gestión de mantenimiento, optimizando las estrategias de operación de los sistemas eléctricos de distribución, para el control y reducción de los indicadores SAIFI y SAIDI en los sistemas eléctricos de la Unidad Empresarial Chimbote.

En la Unidad Empresarial Chimbote, materia del presente informe, son nueve los sistemas eléctricos con los que se cuenta, siendo estos los siguientes:

ID	Código	Sistema Eléctrico	Sector Típico	Tolerancia SAIFI	Tolerancia SAIDI
1	SE0169	Casma Rural	3	12	24
2	SE0121	Huarmey	2	5	9
3	SE3119	Santa	2	5	9
4	SE0119	Chimbote	2	5	9
7	SE2119	Nepeña	2	5	9
6	SE4119	Santa Rural	3	12	24
5	SE1124	Pallasca	3	12	24
8	SE1119	Casma	2	5	9
9	SE0256	Chimbote Rural	4	16	40

Se denominan sistemas eléctricos críticos a aquellos que en un periodo (año calendario), hayan superado las tolerancias establecidas, tanto para el indicador SAIFI como para el SAIDI.

El actual incremento de la demanda de energía eléctrica y la necesidad de garantizar a los usuarios un suministro eléctrico ininterrumpido y confiable, trae como consecuencia que las diferentes empresas concesionarias incrementen y modernicen sus redes de distribución, tanto en BT y MT.

Actualmente la norma técnica de la calidad de los suministros eléctricos, está orientada a establecer los niveles mínimos de calidad de los servicios eléctricos a los clientes que operan bajo el régimen de la Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Ley N° 25844, como son Calidad de Producto (niveles e tensión, frecuencia y perturbaciones), Calidad de Comercial (referido al trato y medios de atención al cliente, así como de la precisión de la medida del abastecimiento de energía), Calidad de Alumbrado Público (referido a la atención de deficiencias típicas de alumbrado público) y Calidad de Suministro (falta de energía eléctrica), incidiendo en la duración y periodicidad de las interrupciones.

En ese sentido, las empresas concesionarias se obligan a cumplir

indicadores de frecuencia media de interrupción por usuario (SAIFI) y duración media de interrupción por usuario (SAIDI), debiendo contar con una adecuada política de gestión, planificación y programación de actividades predictivas y preventivas en instalaciones de distribución.

Según el sector habitual al que pertenecen, las redes eléctricas se dividieron en grupos rurales y urbanos para el análisis utilizando los siguientes criterios: redes eléctricas típicas de los sectores 1, 2 y 3 urbanos, y redes eléctricas típicas del sector 4 rural.

Aunque los resultados de la Calidad de Suministro se evalúan a través de los indicadores SAIFI y SAIDI, las empresas están obligadas a cumplir lo establecido en la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE) para los sectores típicos 1, 2 y 3, que corresponden a los sistemas urbanos. Esta norma establece valores para el número de interrupciones media (N) y para la duración media de los cortes (D) para cada categoría.

En este caso, el capítulo 6.1.1 de la NTCSE, indica que, para evaluar la Calidad de Suministro, se toman en cuenta indicadores que miden el número de interrupciones del servicio eléctrico, la duración de las mismas y la energía que no suministrada a consecuencia de estos, para lo cual se considera un período de control de seis meses calendario.

Asimismo, en el capítulo 6.1.2, sostiene que, se considera interrupción a toda ausencia de electricidad en un determinado punto de entrega (suministro).

Las interrupciones también pueden producirse por salida o fallas en los equipos de las instalaciones del proveedor o de otras instalaciones que lo alimenten que sean consecuencia de operaciones de mantenimiento, ajustes, ampliaciones, etc., así como las averías o fallos fortuitos, incluidos, en consecuencia, los que hayan sido previstos oportunamente.

No se tomarán en consideración las interrupciones totales del suministro inferiores a tres (3) minutos, ni aquellas en las que concurren circunstancias de fuerza mayor debidamente constatadas y reconocidas como tales por la autoridad.

Se establecen, las siguientes tolerancias:

ID	Categorización de los Clientes por Niveles de Tensión	Número de Interrupciones por Cliente (N')	Duración Total Ponderada de Interrupciones por Cliente (D')
1	Muy Alta y Alta Tensión	2 interrupciones por semestre	4 horas por semestre
2	Media Tensión	4 interrupciones por semestre	7 horas por semestre
3	Baja Tensión	6 interrupciones por semestre	10 horas por semestre

La falta de servicio producto de un rechazo de carga por mínima frecuencia (RCMF), se rigen por lo dispuesto en los apartados 6.1.8, 6.1.9, y la Disposición Final Decimotercera de la Regla 6.1.8. de dicha norma.

Por otro lado, las consideraciones para la ponderación de la duración de las interrupciones, clasificadas según su tipo, son las siguientes:

- Interrupciones programadas por motivo de expansión o reforzamiento de redes:  $K_i = 0.25$
- Interrupciones programadas para realizar trabajos de mantenimiento preventivo:  $K_i = 0.50$
- Cualquier otro motivo:  $K_i = 1.00$

Los cortes programados, sólo se refiere a las actividades de ampliación o reforzamiento de redes, o por mantenimiento de las mismas, ambas planificadas con antelación, respaldadas ante la Autoridad y comunicadas a los clientes al menos cuarenta y ocho (48) horas antes de la fecha prevista de inicio y finalización de los trabajos.

También, en el capítulo 6.1.5, se indica que, se aumenta la tolerancia para el "N" en un 50% y la "D" en un 100% de las interrupciones por cliente, para los servicios clasificados como urbano-rurales y en un 250% para los servicios

clasificados como rurales, en el caso de los clientes de baja tensión.

Existe una fuerte correlación entre el cumplimiento de las medidas medias y las individuales. Funcionan conjuntamente para evitar excesos de mala calidad para consumidores específicos, mientras que los indicadores medios se emplean para regular el nivel medio de calidad a nivel de los sistemas eléctricos y de la empresa.

Respecto a la Calidad de Suministro que perciben los clientes finales, el aporte de los eventos ocurridos en la red de MT representa entre el 70% y el 80% del mismo, en consecuencia, conviene realizar evaluaciones de la gestión de mantenimiento aplicadas en dichas instalaciones, dado que tiene gran impacto en relación con los resultados totales de dicho indicador.

En los Gráficos N° 1 y 2 se muestra la evolución de los indicadores SAIFI y SAIDI a nivel nacional, desde el año 2018 hasta el año 2022, segmentado por las interrupciones originadas por fallas y las interrupciones programadas:

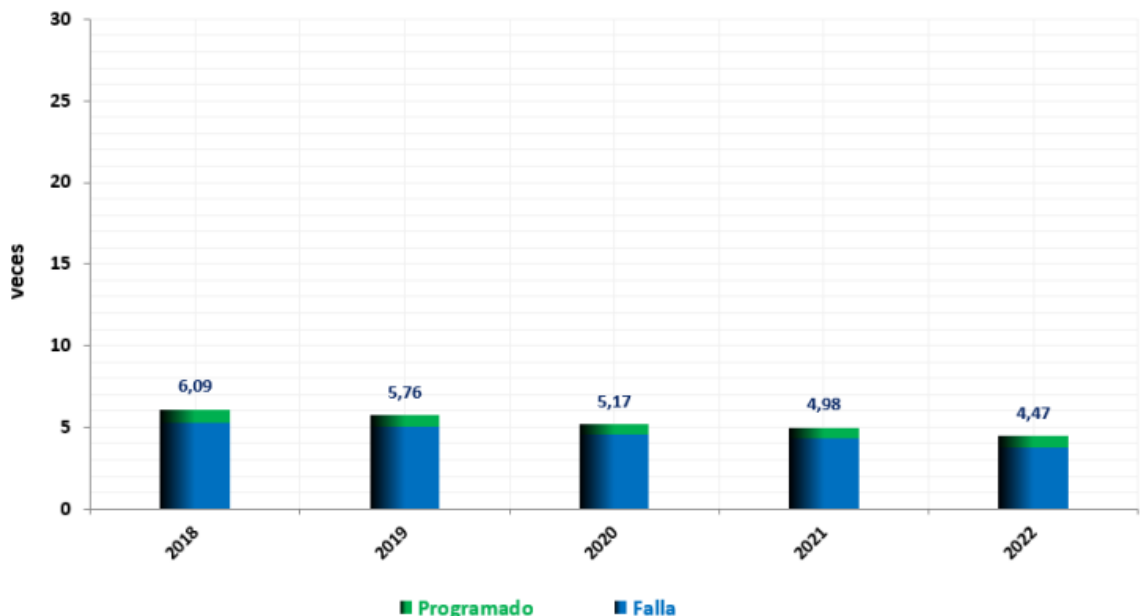


Gráfico N° 1 Evolución del indicador SAIFI<sub>MT</sub> a nivel nacional



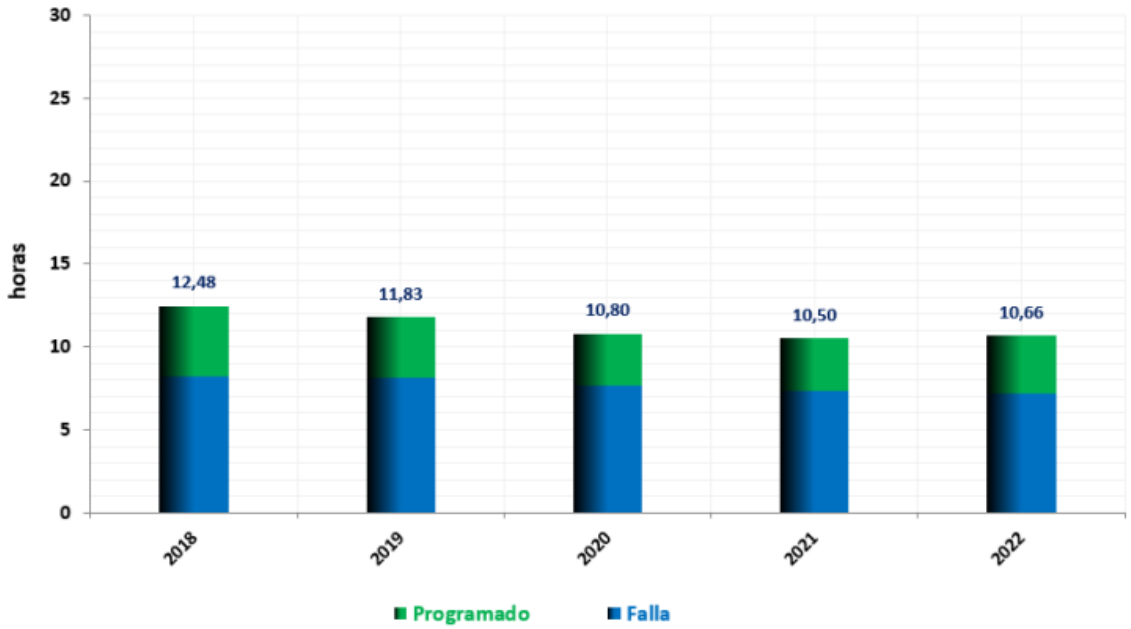


Gráfico N° 2 Evolución del indicador SAIDI<sub>MT</sub> a nivel nacional

En los Gráficos N° 3 y 4 se muestra la evolución de los indicadores SAIFI y SAIDI para Lima Metropolitana y Provincias al interior del País, desde el año 2018 hasta el año 2022, segmentados por las interrupciones originadas por fallas y las interrupciones programadas.

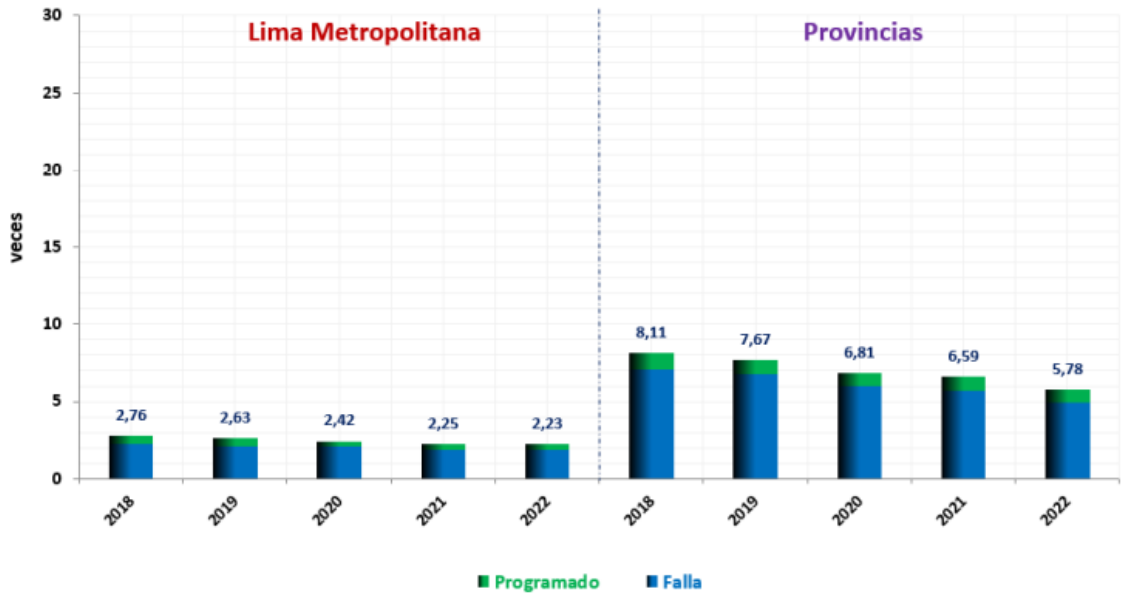


Gráfico N° 3 Evolución del indicador SAIFI<sub>MT</sub> – Lima y Provincias

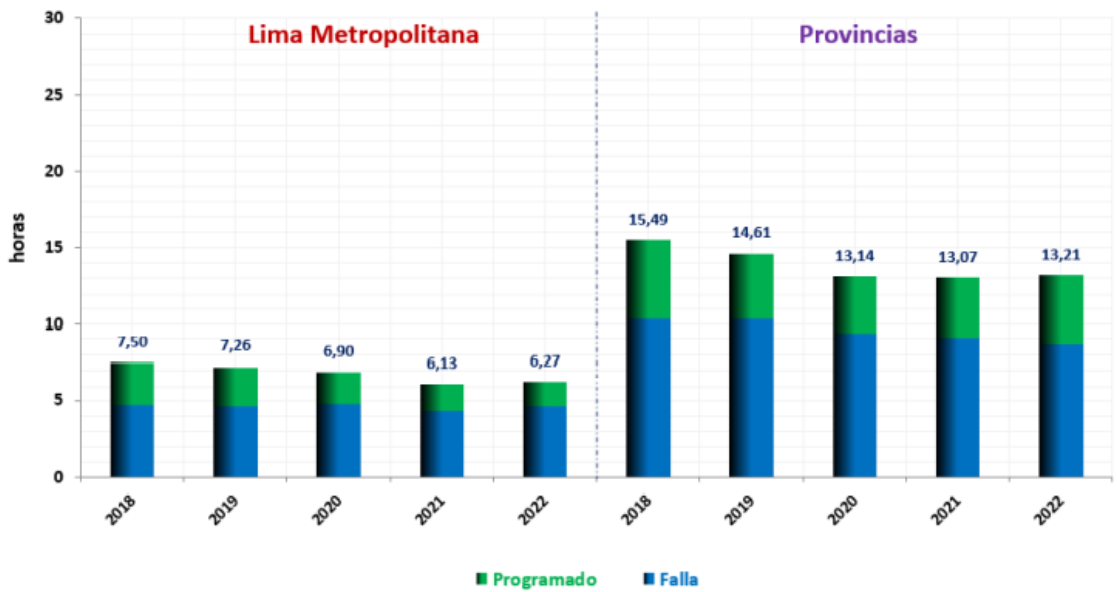


Gráfico N° 4 Evolución del indicador SAIDI<sub>MT</sub> – Lima y Provincias

En los Gráficos N° 5 y 6 se muestran la evolución de los indicadores SAIFI y SAIDI por sectores típicos urbanos, desde el año 2018 hasta el año 2022, con respecto a las tolerancias anuales vigentes.

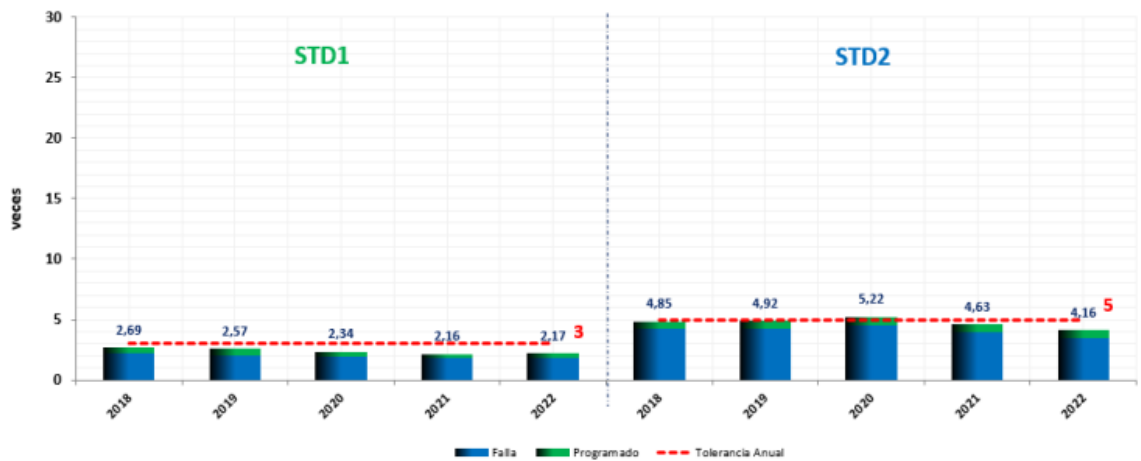


Gráfico N° 5 Evolución del indicador SAIFI<sub>MT</sub> por sectores típicos urbanos

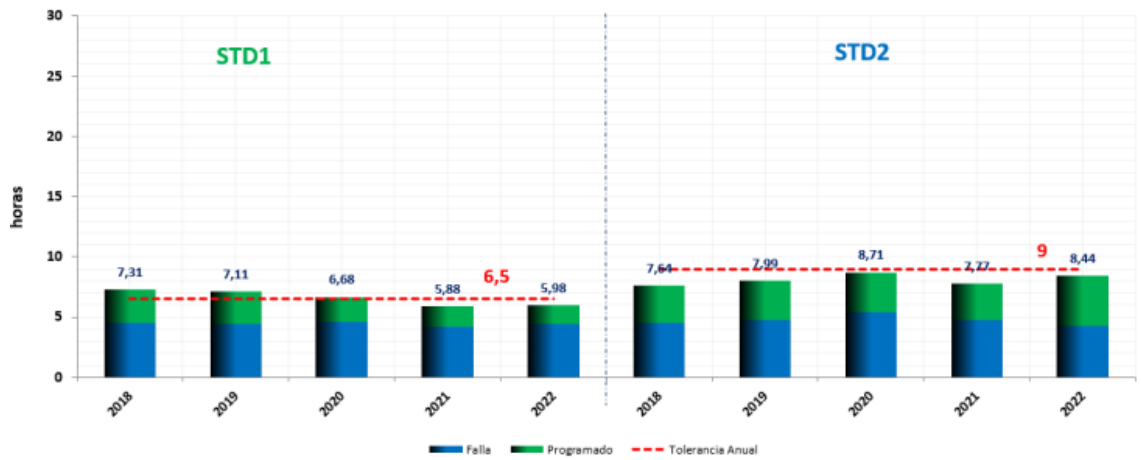


Gráfico N° 6 Evolución del indicador SAIDI<sub>MTR</sub> por sectores típicos urbanos

En los Gráficos N° 7 y 8 se muestran la evolución de los indicadores SAIFI y SAIDI por sectores típicos rurales, desde el año 2018 hasta el año 2022, con respecto a las tolerancias anuales vigentes.

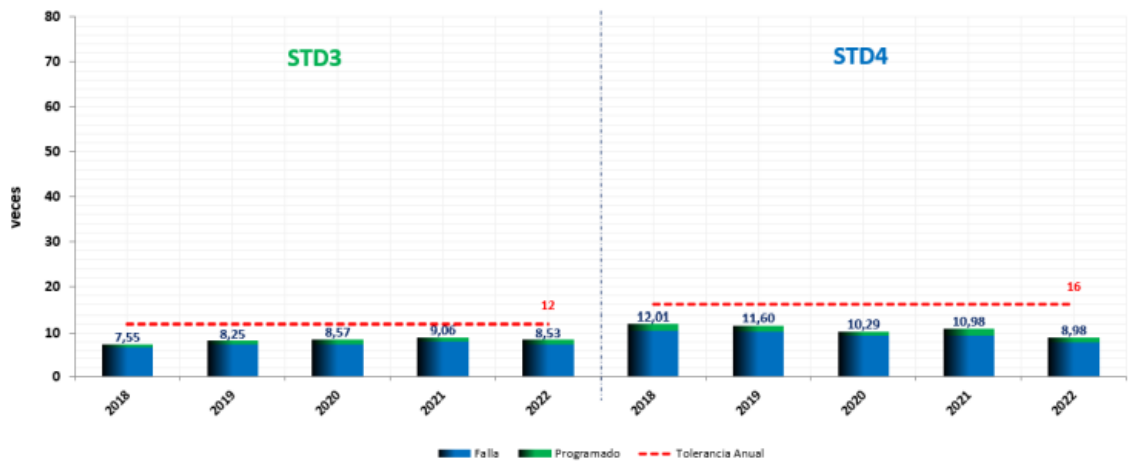
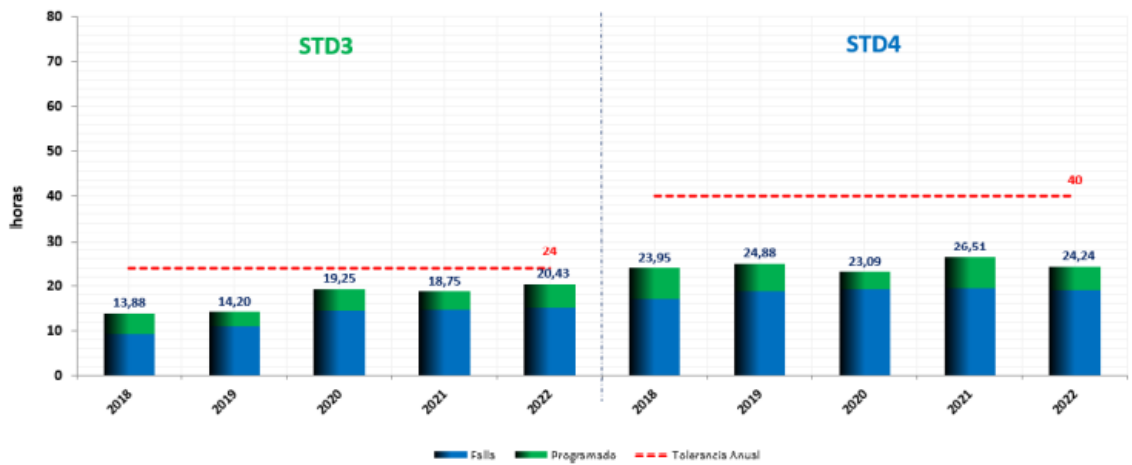
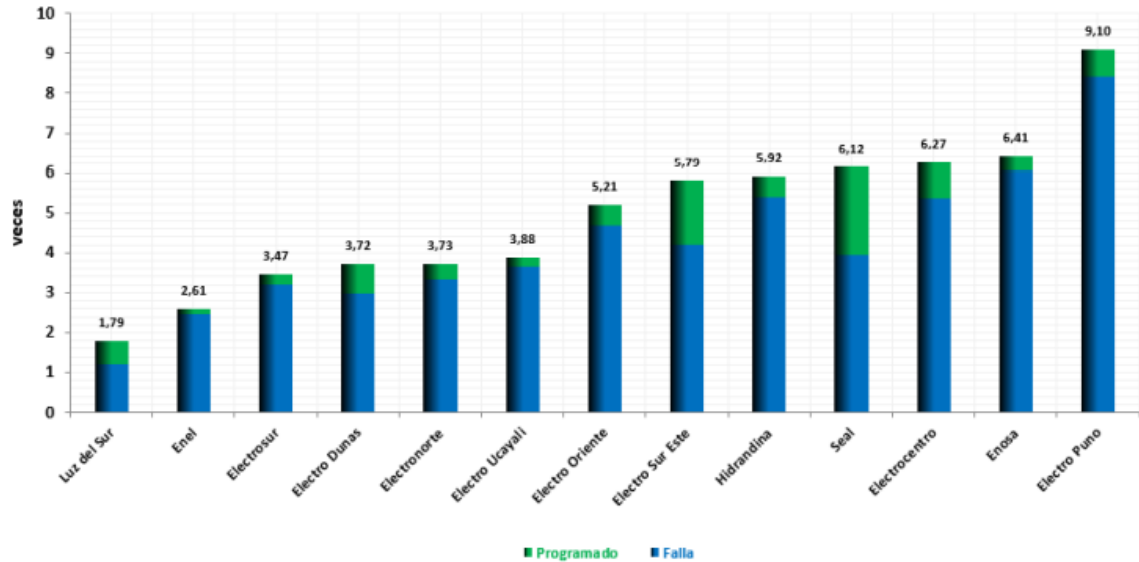


Gráfico N° 7 Evolución del indicador SAIFI<sub>MTR</sub> por sectores típicos rurales



**Gráfico N° 8** Evolución del indicador SAIDI<sub>MIT</sub> por sectores típicos rurales

En los Gráficos N° 9 y 10 se muestra los indicadores SAIFI y SAIDI por empresa distribuidora, ordenados de menor a mayor y segmentados por las interrupciones que fueron originadas por fallas y las interrupciones programadas.



**Gráfico N° 9** Evolución del indicador SAIFI<sub>MIT</sub> por empresa distribuidora

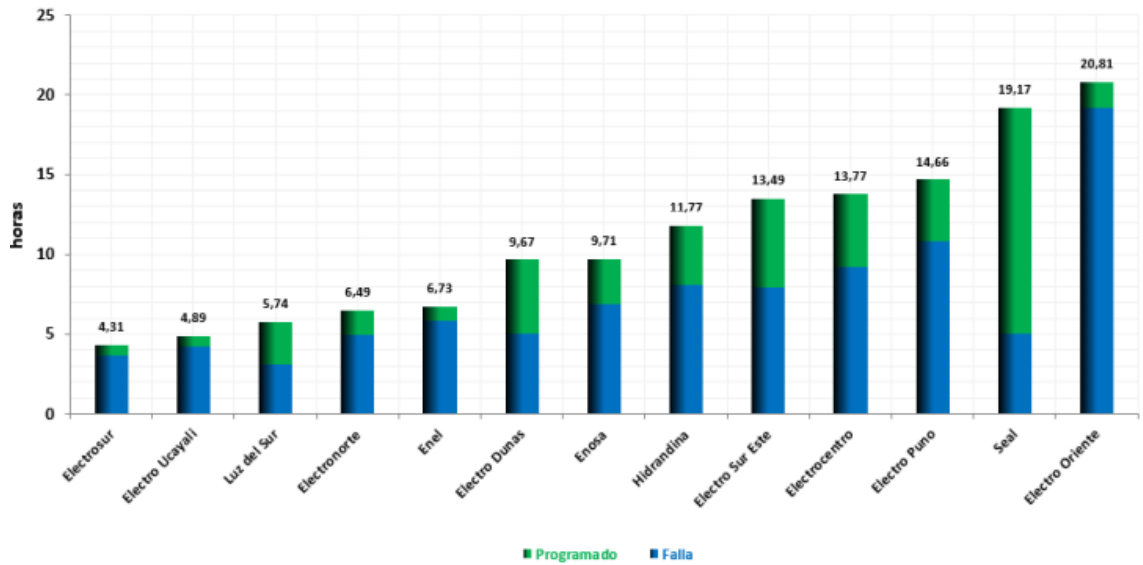


Gráfico N° 10 Evolución del indicador SAIDI<sub>MT</sub> por empresa distribuidora

En el Gráfico N° 11 se presenta la dispersión los indicadores SAIFI<sub>MT</sub> y SAIDI<sub>MT</sub> de las empresas de distribución eléctrica.

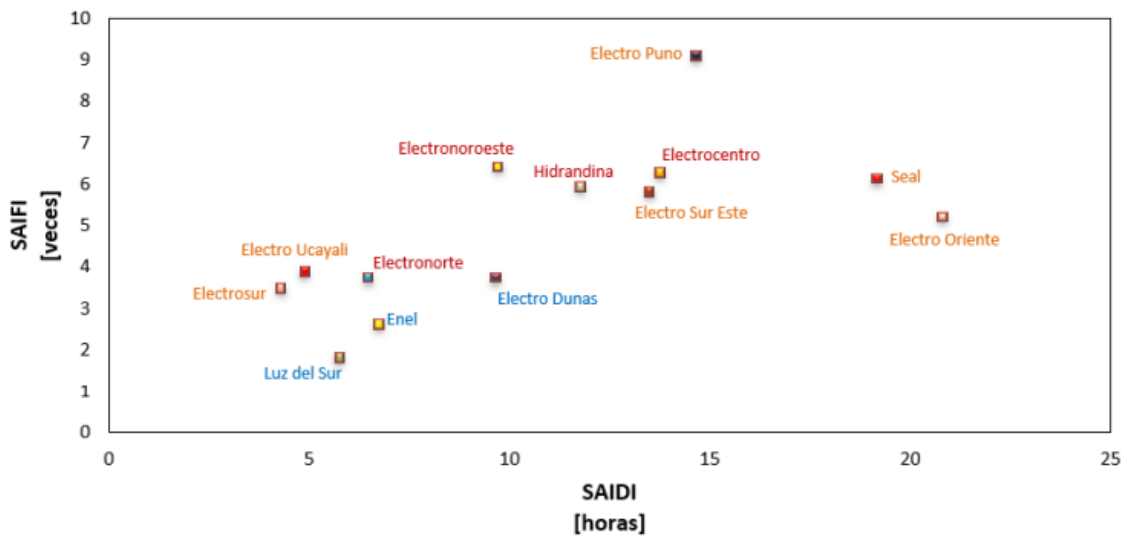
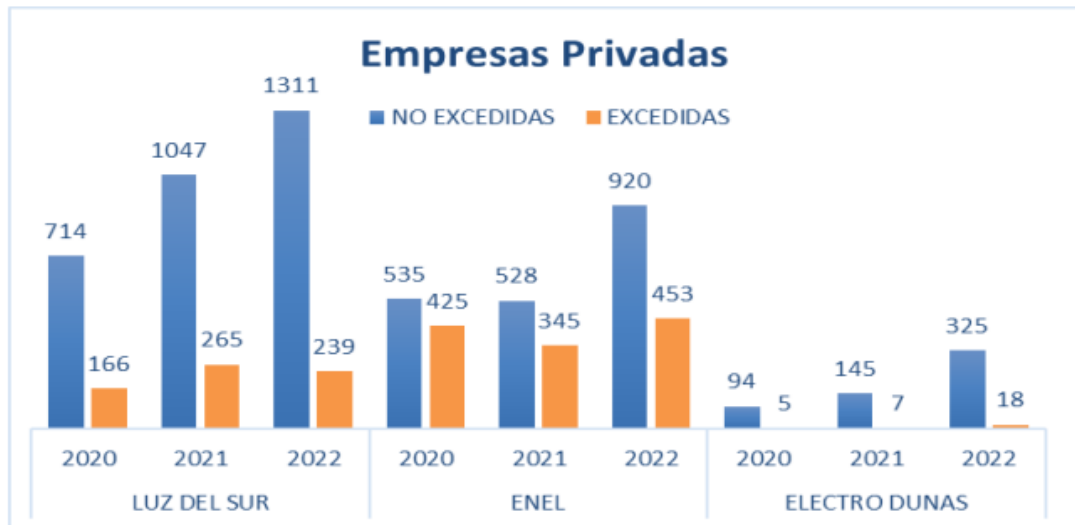


Gráfico N° 11 Dispersión de indicadores SAIFI<sub>MT</sub> y SAIDI<sub>MT</sub> por empresa distribuidora Año 2022

En los Gráfico N° 12 y 13 se muestra las 3 causas principales de interrupción de contribución al SAIFI por sectores típicos urbanos y rurales a nivel de las 13 principales empresas distribuidoras.

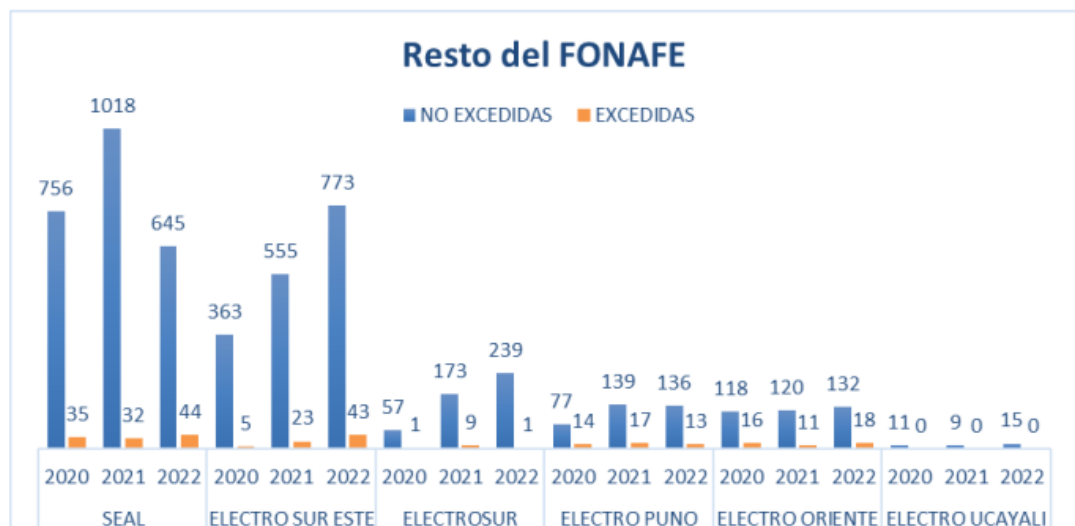




**Gráfico N° 14** Cantidad de interrupciones que excedieron y no el tiempo programado



**Gráfico N° 15** Cantidad de interrupciones que excedieron y no el tiempo programado



**Gráfico N° 16** Cantidad de interrupciones que excedieron y no el tiempo programado

## II Contextualización de la experiencia profesional

El desarrollo de las actividades que permitieron contextualizar la experiencia profesional, se llevó a cabo en el área de Mantenimiento de Distribución, perteneciente a la Unidad Técnica de la Unidad Empresarial Chimbote, empresa Hidrandina S.A., quien cuenta con la siguiente información:

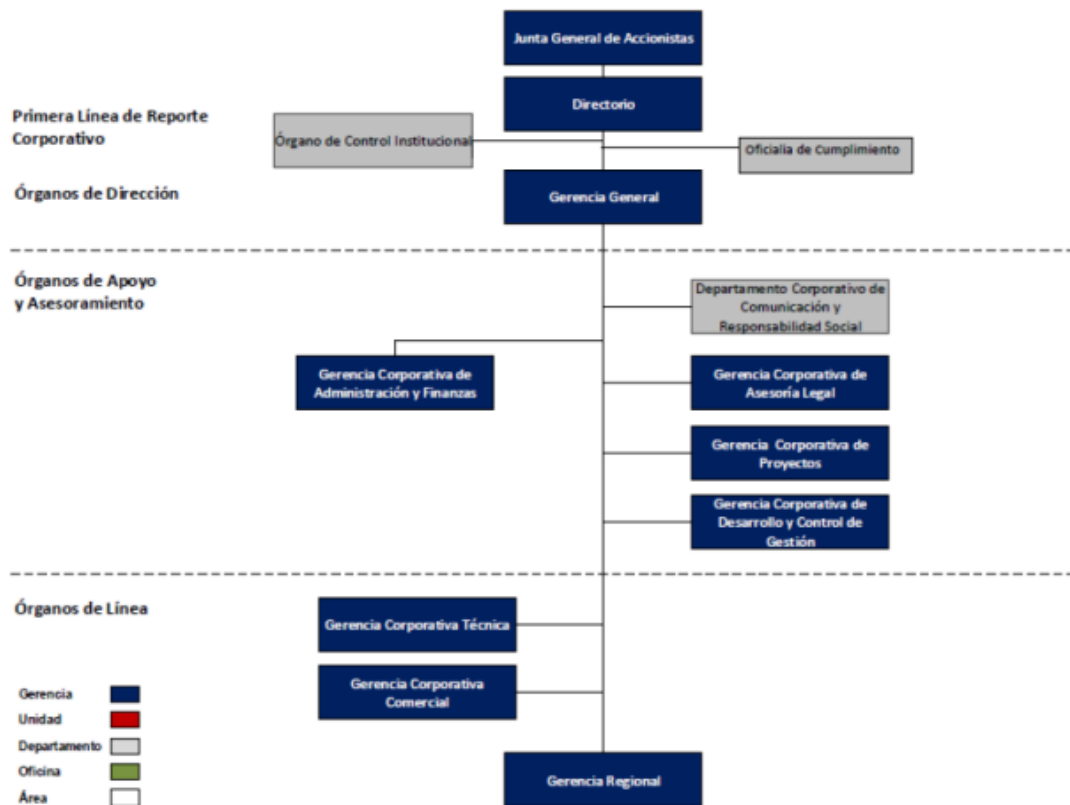
### Información de la Empresa:

**Denominación:** Hidrandina S.A.

**Dirección:** Jr. Manuel Villavicencio N° 101, Chimbote

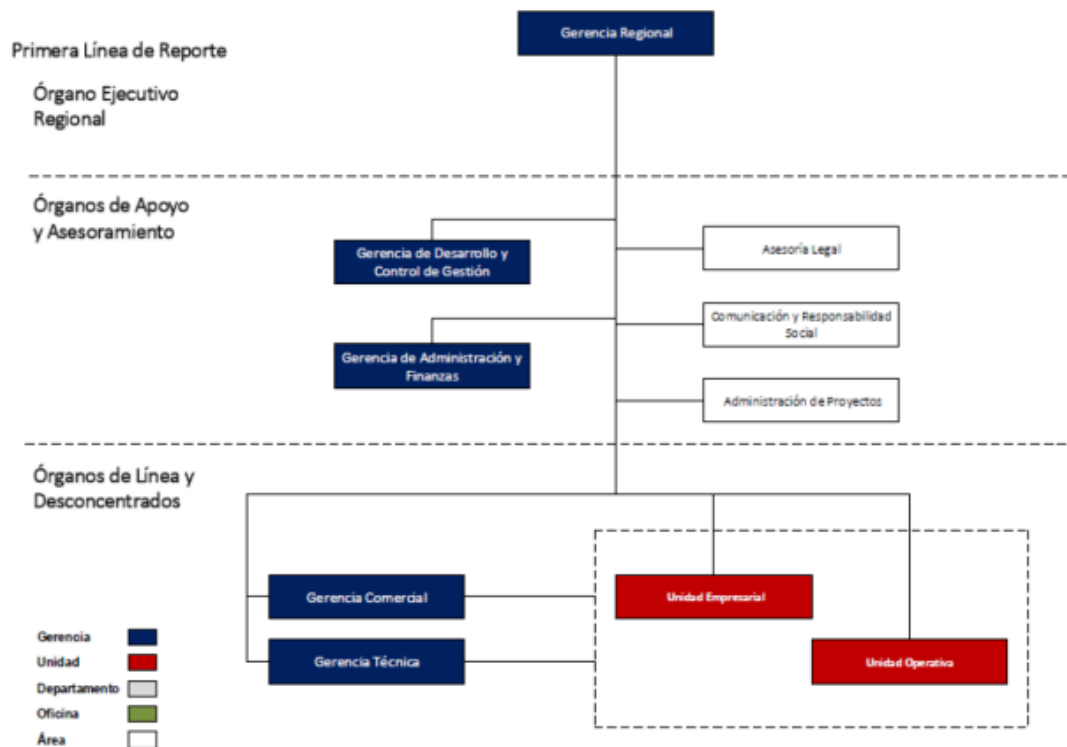
### Organización:

Estructura orgánica corporativa





## Estructura orgánica regional



### Zona de Concesión e Influencia:

Tiene otorgados tres contratos marco de concesión bajo la Ley de Concesiones Eléctricas (D.L. 25844) desde 1994 para la distribución y comercialización de energía eléctrica dentro de su Zona de Responsabilidad Técnica (ZRT).

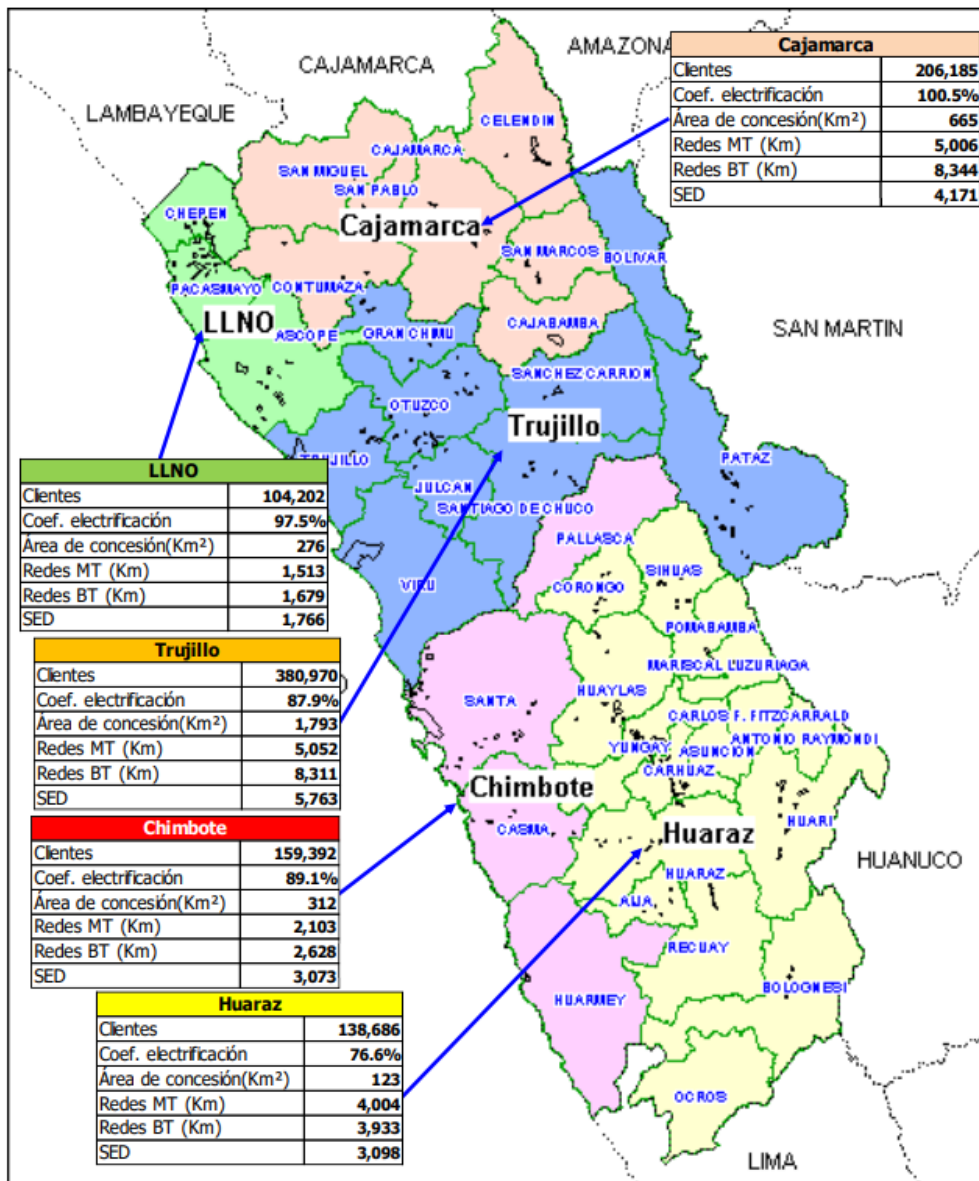
Asimismo, cuenta con cinco unidades empresariales, las cuales son:

- Unidad Empresarial Cajamarca:
  - Servicio Eléctrico Chilete.
  - Servicio Eléctrico San Marcos.
  - Servicio Eléctrico Cajabamba.
  - Servicio Eléctrico Celendín.

- Unidad Empresarial Huaraz:
  - Servicio Eléctrico Recuay.
  - Servicio Eléctrico Chiquián.
  - Servicio Eléctrico Huari.
  - Servicio Eléctrico Pomabamba.
  - Servicio Eléctrico.
  - Servicio Eléctrico Sihuas.
  - Servicio Eléctrico La Pampa.
  - Servicio Eléctrico Caraz.
  - Servicio Eléctrico Carhuaz.
  
- Unidad Empresarial Chimbote:
  - Servicio Eléctrico Pallasca.
  - Servicio Eléctrico Casma.
  - Servicio Eléctrico Nepeña.
  - Servicio Eléctrico Huarvey.
  
- Unidad Empresarial La Libertad Norte:
  - Servicio Eléctrico Chepén.
  - Servicio Eléctrico Pacasmayo.
  - Servicio Eléctrico Valle Chicama.
  - Servicio Eléctrico Cascas.
  
- Unidad Empresarial Trujillo:
  - Servicio Eléctrico Virú.
  - Servicio Eléctrico Otuzco – Quiruvilca.
  - Servicio Eléctrico Santiago de Chuco.
  - Servicio Eléctrico Huamachuco.
  - Servicio Eléctrico Tayabamba.

Cuenta con una cartera de clientes de 989,435 clientes, con un coeficiente de electrificación del 89.5%.

<b>Hidrandina</b>	
Cientes	<b>989,435</b>
Coef. electrificación	<b>89.5%</b>
Área de concesión(Km <sup>2</sup> )	<b>3,169</b>
Redes MT (Km)	<b>17,678</b>
Redes BT (Km)	<b>24,895</b>
SED	<b>17,871</b>



En ese sentido, el presente informe tiene por objetivo poner en práctica los conocimientos adquiridos, enfocados en evaluar las condiciones y mecánicas que aporten en mantener de forma ininterrumpida el servicio de

energía eléctrica, para lo cual se deberá contar con planes de mantenimiento predictivo y preventivo, los cuales incluyen una serie de medidas como la inspección y monitoreo de las diferentes instalaciones de distribución de baja y media tensión, en ese sentido, las actividades ejecutadas para la reducción de indicadores de calidad de suministro SAIFI y SAIDI, en los sistemas eléctricos de la Unidad Empresarial Chimbote, consistieron en:

1. Implementar un modelo de gestión de mantenimiento para optimizar los Indicadores de calidad de suministro en los sistemas eléctricos.

Indicadores:

- Mantenibilidad: SAIFI.
- Confiabilidad: SAIDI.

2. Elaborar indicadores para la gestión de mantenimiento a fin de verificar la eficacia de las actividades programadas en las diferentes instalaciones de BT y MT.

Controles operacionales y administrativos:

- Auditorías internas SIG.
- Auditorías externas SIG.
- Control Operacional de Actividades.

3. Implementar procedimiento del uso del ERP SAP para la gestión de los programas de mantenimiento predictivo y preventivo, permite estandarizar y mejorar el manejo de la base de datos de instalaciones.

Información operativa:

- Planes Operativos.

- Planes de Acción Alimentadores de Media Tensión.
  - Programas de Mantenimiento.
  - Planes de Contingencia.
4. Establecer estrategias de mantenimiento de acuerdo al tipo de instalación y criticidad, permite priorizar y elaborar un programa de mantenimiento predictivo y preventivo adecuado.

Información de interrupciones:

- Registro interrupciones por fallas.
  - Registro de análisis causa raíz de interrupciones.
5. Implementar procedimiento para mantener actualizada la data de instalaciones en tiempo real en el ERP SAP y SMALLWORLD por nuevos proyectos, incremento y/o modificación de instalaciones existentes, para tener data actualizada, a fin de realizar el monitoreo y elaboración de los planes de mantenimiento de las diferentes instalaciones.

Manejo de información en Sistemas y Base de Datos:

- Data de Ordenes de Mantenimiento en ERP SAP.
- Catálogo de materiales, motivos de falla, actividades, armados.
- Data de instalaciones de BT y MT en sistema georreferencial (SMALLWORLD).

### **III Importancia para el ejercicio de la carrera profesional**

La importancia del presente informe sobre “Reducción de indicadores de calidad de suministro SAIFI y SAIDI, en los Sistemas Eléctricos de la Unidad Empresarial Chimbote, Hidrandina S.A.”, tiene especial relevancia para el ejercicio de la carrera profesional, dado que esta cumple con varias de las consideraciones referidas al perfil del profesional del Ingeniero en Energía, es así que, los trabajos realizados para lograr los objetivos planteados son el reflejo de todos los conocimientos y destrezas adquiridas durante la etapa pre profesional y posteriormente durante el ejercicio profesional de la carrera.

Hidrandina cuenta con un modelo de Gobierno Corporativo que se beneficia de las economías de escala y de las sinergias técnicas y financieras de cuatro importantes empresas distribuidoras de electricidad del país, el Grupo Distriluz lleva más de 20 años en funcionamiento. Esto les permite ofrecer servicios compartidos, proporcionando un servicio público de electricidad con un futuro financiero y económico sostenible.

El gran problema actual de la organización es fomentar la adaptación de la cultura corporativa a la transformación digital de sus actividades orientadas al cliente. Además, siguen mejorando los sistemas implantados para la transparencia informativa, el cumplimiento de las métricas económicas de sus empresas, los indicadores de calidad y satisfacción en la prestación del servicio público de energía y la gestión de riesgos corporativos.

En tal sentido, la participación de egresados de la escuela, en diferentes puestos de trabajo en empresas de prestigio, otorgan el valor y reconocimiento a la calidad de la enseñanza recibida en la etapa pre profesional, asimismo, genera una alianza estratégica que permite desarrollar y promocionar a más profesionales para que tengan la oportunidad de incorporarse a las empresas del grupo Distriluz.

## **IV Objetivos logrados**

Como objetivo logrado, es la elaboración de los diferentes planes de mantenimiento predictivo y preventivo, los cuales incluyen una serie de medidas como la inspección y monitoreo de las diferentes instalaciones de BT y MT.

Si bien la empresa motivo de estudio, cuenta con un Sistema Integrado de Gestión (SIG), tanto para ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018, en la cual se tiene el procedimiento P12 denominado Mantenimiento del Sistema Eléctrico, con instructivos y matrices para la actividades de mantenimiento, estos no están integrados con los procesos de apoyo como logística, comercial, entre otros, asimismo, no ha definido una clasificación de la criticidad de sus instalaciones, estrategias para la planificación y programación de los trabajos de mantenimiento predictivo y preventivo.

El incumplimiento de las tolerancias establecidas en la NTCSE, referido a los indicadores SAIFI y SAIDI, traen como consecuencia la aplicación de procesos sancionadores y administrativos por parte de los entes fiscalizadores, asimismo, molestias en la población por las interrupciones de servicio de energía eléctrica, las cuales se producen por fallas en las diferentes instalaciones de distribución.

A continuación, se muestran el estado situacional de los indicadores y su evolución del 2018 a la fecha, asimismo, las estrategias adoptadas para que estos indicadores se encuentren dentro de las tolerancias establecidas por los entes fiscalizadores y la organización:

ID	Código S.E.	Sistema Eléctrico	ST	Tolerancia SAIFI	SAIFIp				
					2018	2019	2020	2021	2022
1	SE0169	Casma Rural	3	<b>12</b>	15.05	19.33	15.03	9.84	10.12
2	SE0121	Huarmey	2	<b>5</b>	4.82	8.50	7.10	5.66	4.74
3	SE3119	Santa	2	<b>5</b>	1.09	5.39	5.56	1.30	4.50
4	SE0119	Chimbote	2	<b>5</b>	7.60	6.50	6.96	6.57	3.88
7	SE2119	Nepeña	2	<b>5</b>	4.51	4.46	4.31	4.47	4.13
6	SE4119	Santa Rural	3	<b>12</b>	7.53	5.52	12.52	8.30	4.23
5	SE1124	Pallasca	3	<b>12</b>	20.87	18.29	10.34	10.56	13.42
8	SE1119	Casma	2	<b>5</b>	5.56	2.76	6.97	4.90	1.92
9	SE0256	Chimbote Rural	4	<b>16</b>	2.73	3.28	9.94	6.70	2.13

**Cuadro N° 01:** Evolución de Indicador SAIFI del 2018 al 2022 UE Chimbote

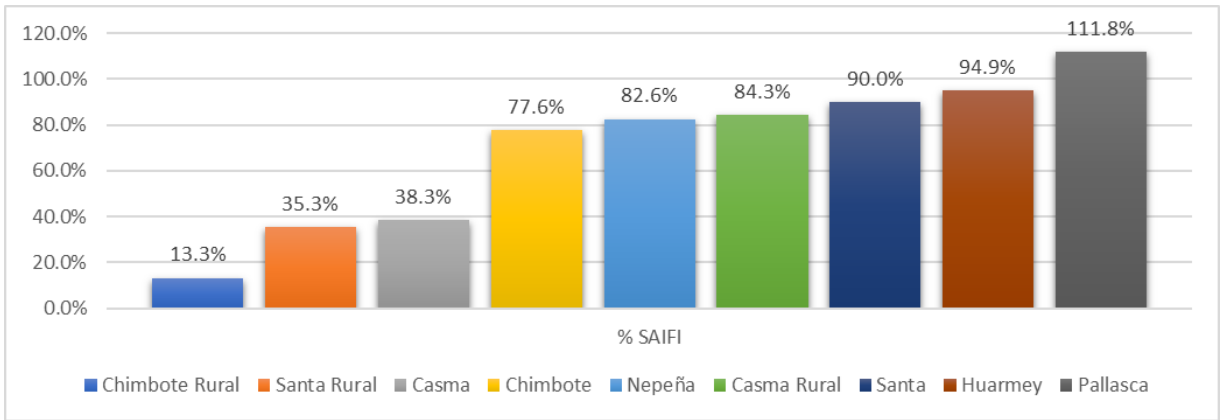
ID	Código S.E.	Sistema Eléctrico	ST	Tolerancia SAIDI	SAIDIp				
					2018	2019	2020	2021	2022
1	SE0169	Casma Rural	3	<b>24</b>	24.88	37.11	33.16	15.89	15.59
2	SE0121	Huarmey	2	<b>9</b>	8.39	10.64	6.59	3.74	3.37
3	SE3119	Santa	2	<b>9</b>	1.50	11.09	4.54	0.72	6.36
4	SE0119	Chimbote	2	<b>9</b>	8.36	8.43	8.96	8.29	4.95
7	SE2119	Nepeña	2	<b>9</b>	6.59	7.10	7.12	7.97	4.03
6	SE4119	Santa Rural	3	<b>24</b>	13.06	8.75	28.30	7.92	6.45
5	SE1124	Pallasca	3	<b>24</b>	61.45	55.83	34.98	29.72	27.74
8	SE1119	Casma	2	<b>9</b>	5.70	3.15	6.56	7.72	2.80
9	SE0256	Chimbote Rural	4	<b>40</b>	3.63	4.40	21.23	16.82	3.51

**Cuadro N° 02:** Evolución de Indicador SAIDI del 2018 al 2022 UE Chimbote

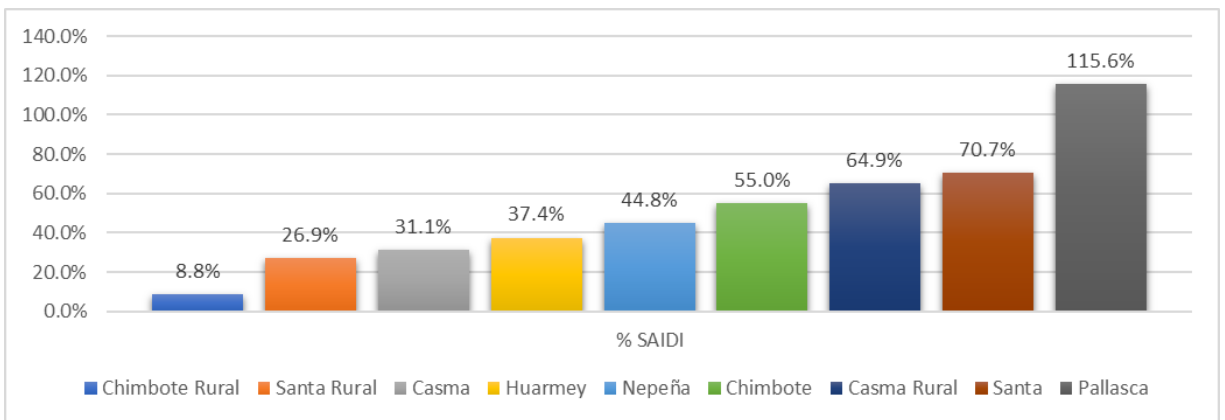
ID	Código S.E.	Sistema Eléctrico	ST	Tolerancia SAIFI	SAIFIp	% SAIFIp	Tolerancia SAIDI	SAIDIp	% SAIDIp
1	SE0169	Casma Rural	3	<b>12</b>	10.12	84.3%	<b>24</b>	15.59	64.9%
2	SE0121	Huarmey	2	<b>5</b>	4.74	94.9%	<b>9</b>	3.37	37.4%
3	SE3119	Santa	2	<b>5</b>	4.50	90.0%	<b>9</b>	6.36	70.7%
4	SE0119	Chimbote	2	<b>5</b>	3.88	77.6%	<b>9</b>	4.95	55.0%
7	SE2119	Nepeña	2	<b>5</b>	4.13	82.6%	<b>9</b>	4.03	44.8%
6	SE4119	Santa Rural	3	<b>12</b>	4.23	35.3%	<b>24</b>	4.23	17.6%
5	SE1124	Pallasca	3	<b>12</b>	13.42	111.8%	<b>24</b>	27.74	115.6%
8	SE1119	Casma	2	<b>5</b>	1.92	38.3%	<b>9</b>	2.80	31.1%
9	SE0256	Chimbote Rural	4	<b>16</b>	2.13	13.3%	<b>40</b>	3.51	8.8%

**Cuadro N° 03:** Indicadores SAIFI & SAIDI periodo 2022 UE Chimbote



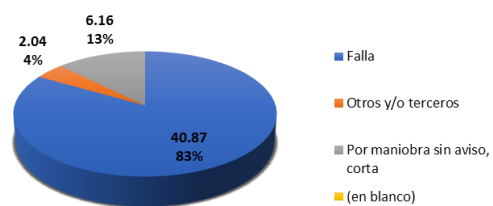


**Gráfico N° 17:** Indicadores SAIFI por Sistema Eléctrico periodo 2022 UE Chimbote

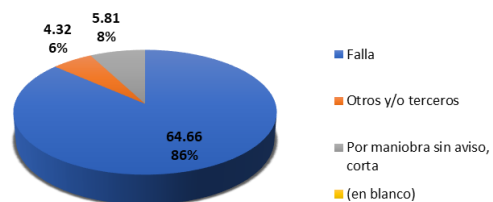


**Gráfico N° 18:** Indicadores SAIDI por Sistema Eléctrico periodo 2022 UE Chimbote

#### SAIFI POR MOTIVO

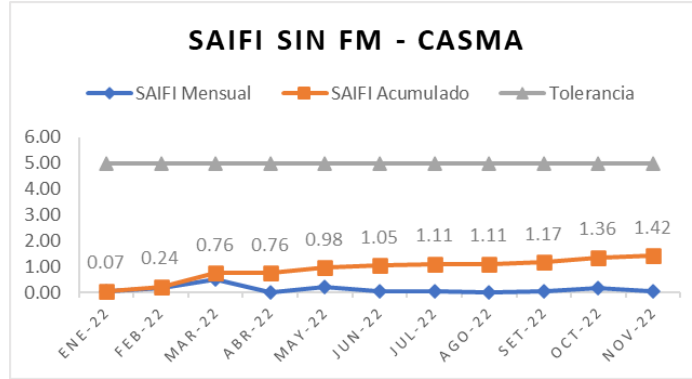


#### SAIDI POR MOTIVO

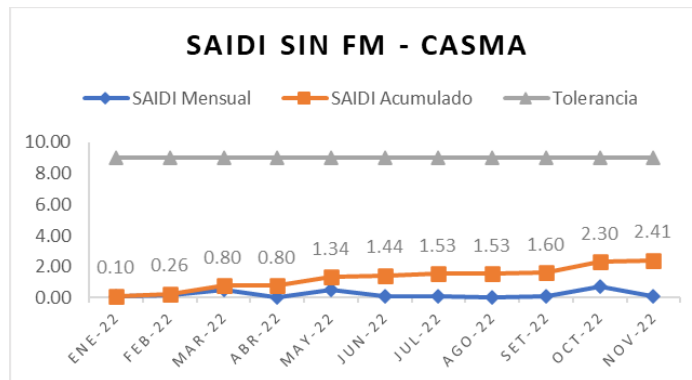


## Indicadores Sistema Eléctrico Casma (SE1119):

Sistema Eléctrico - SE1119 Casma																
INDICADORES DE GESTIÓN	SAIFI 2022												Total	% AMT	Tolerancia	%
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22				
Indicador SAIFI	0.07	0.18	0.52	0.00	0.22	0.07	0.06	0.00	0.06	0.19	0.06	0.49	1.92			
Indicador SAIFI Acumulado	0.07	0.24	0.76	0.76	0.98	1.05	1.11	1.11	1.17	1.36	1.42	1.92	38.3%		5.00	38.3%
Meta Mensual	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	5.00			
Variación Meta Mensual (%)	15.9%	42.8%	124.0%	0.0%	51.9%	16.3%	15.3%	0.0%	15.0%	44.8%	15.4%	118.2%	38.3%			
CAS061 Casma		0.00	0.44			0.00						0.43	0.87	45.4%		
CAS062 Puerto Casma	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00								0.05	2.4%		
CAS064 Tortugas	0.06	0.13	0.08		0.21	0.07	0.06		0.06	0.19	0.06	0.06	1.00	52.2%		

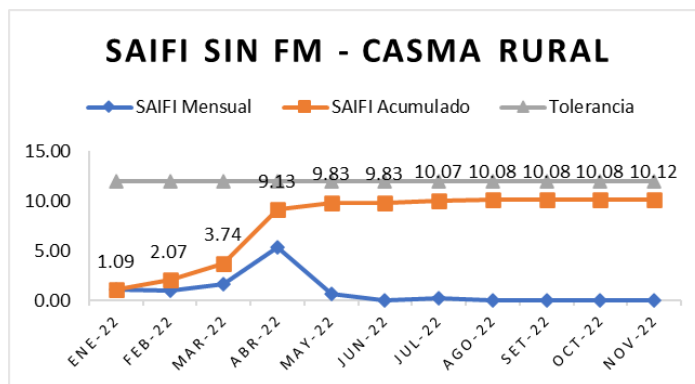


Sistema Eléctrico - SE1119 Casma																
INDICADORES DE GESTIÓN	SAIDI 2022												Total	% AMT	Tolerancia	%
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22				
Indicador SAIDI	0.10	0.16	0.54	0.00	0.54	0.09	0.10	0.00	0.07	0.70	0.10	0.39	2.80			
Indicador SAIDI Acumulado	0.10	0.26	0.80	0.80	1.34	1.44	1.53	1.53	1.60	2.30	2.41	2.80	31.1%		9.00	31.1%
Meta Mensual	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	9.00			
Variación Meta Mensual (%)	13.7%	21.1%	71.6%	0.0%	72.5%	12.7%	12.8%	0.0%	9.6%	93.1%	13.7%	52.5%	31.1%			
CAS061 Casma		0.00	0.52			0.00						0.34	0.86	30.9%		
CAS062 Puerto Casma	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01								0.01	0.4%		
CAS064 Tortugas	0.10	0.15	0.02		0.54	0.09	0.10		0.07	0.70	0.10	0.05	1.92	68.7%		

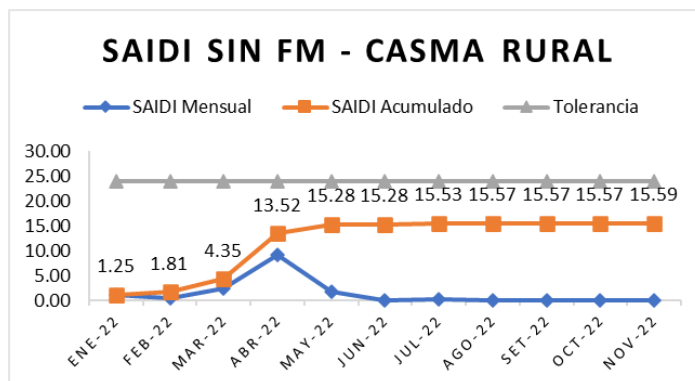


## Indicadores Sistema Eléctrico Casma Rural (SE0169):

Sistema Eléctrico - SE0169 Casma Rural																
INDICADORES DE GESTIÓN	SAIFI 2022												Total	% AMT	Tolerancia	%
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22				
Indicador SAIFI	1.09	0.98	1.67	5.39	0.69	0.00	0.24	0.01	0.00	0.00	0.04	0.00	10.12			
Indicador SAIFI Acumulado	1.09	2.07	3.74	9.13	9.83	9.83	10.07	10.08	10.08	10.08	10.12	10.12	84.3%		12.00	84.3%
Meta Mensual	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	12.00			
Variación Meta Mensual (%)	108.7%	98.4%	166.7%	539.4%	69.5%	0.0%	23.9%	1.3%	0.0%	0.0%	4.0%	0.0%	84.3%			
CAS063 Quillo	1.09	0.98	1.67	5.39	0.69		0.24	0.01			0.04	0.00	10.12	100.0%		

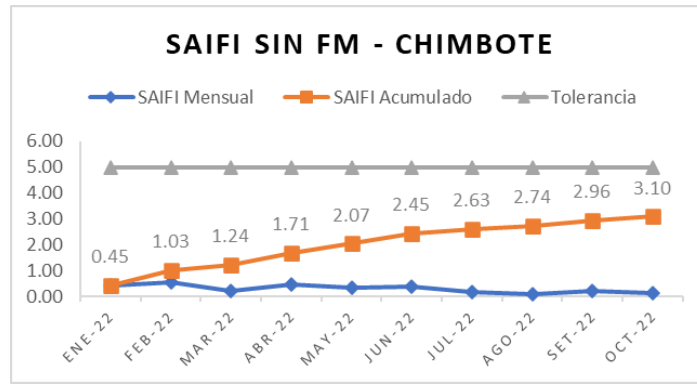


Sistema Eléctrico - SE0169 Casma Rural																
INDICADORES DE GESTIÓN	SAIFI 2022												Total	% AMT	Tolerancia	%
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22				
Indicador SAIFI	1.25	0.56	2.54	9.17	1.75	0.00	0.26	0.04	0.00	0.00	0.01	0.00	15.59			
Indicador SAIFI Acumulado	1.25	1.81	4.35	13.52	15.28	15.28	15.53	15.57	15.57	15.57	15.59	15.59	15.59		24.00	64.9%
Meta Mensual	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		24.00	
Variación Meta Mensual (%)	62.5%	28.0%	127.0%	458.7%	87.7%	0.0%	12.8%	2.0%	0.0%	0.0%	0.6%	0.0%	64.9%			
CAS063 Quillo	1.25	0.56	2.54	9.17	1.75		0.26	0.04			0.01	0.00	15.59	100.0%		

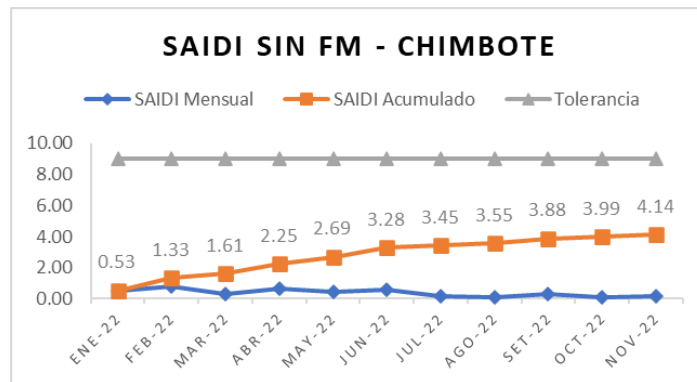


## Indicadores Sistema Eléctrico Chimbote (SE119):

Sistema Eléctrico - SE0119 Chimbote																
INDICADORES DE GESTIÓN	SAIFI 2022												Total	% AMT	Tolerancia	%
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22				
Indicador SAIFI	0.45	0.58	0.21	0.47	0.36	0.39	0.17	0.12	0.21	0.14	0.25	0.54	3.88			
Indicador SAIFI Acumulado	0.45	1.03	1.24	1.71	2.07	2.45	2.63	2.74	2.96	3.10	3.34	3.88	3.88		5.00	77.6%
Meta Mensual	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42		5.00	
Variación Meta Mensual (%)	107.1%	139.6%	50.2%	112.7%	86.4%	93.0%	41.7%	27.7%	51.2%	33.7%	59.3%	128.7%	77.6%			
CHN011 Pardo	0.01		0.01	0.03		0.00	0.01	0.00			0.01	0.00	0.07	1.8%		
CHN012 Olaya	0.05	0.07		0.05	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.03		0.24	6.2%		
CHN013 Humbolt	0.00	0.01	0.04	0.05		0.01		0.04			0.00		0.15	3.8%		
CHN021 Industrial	0.02	0.00	0.09	0.06	0.11	0.00	0.02			0.00	0.00	0.04	0.37	9.4%		
CHN022 Florida		0.03					0.00		0.03				0.09	0.16	4.1%	
CHN024 8va Norte	0.00	0.01		0.01	0.01	0.07			0.00		0.01	0.01	0.12	3.1%		
CHN025 9na Norte	0.02		0.01			0.00		0.06					0.09	2.3%		
CHS031 8va Sur	0.00	0.00		0.04	0.09	0.04	0.04		0.04		0.00	0.16	0.40	10.2%		
CHS032 7ma Sur	0.18	0.15	0.00	0.08		0.09		0.00	0.08		0.14	0.15	0.87	22.4%		
CHS033 9na Sur	0.11	0.03	0.01	0.11	0.08	0.11		0.00		0.13	0.03	0.04	0.65	16.7%		
CHS201 10ma Sur	0.00												0.00	0.2%		
TRA001 Pescadores													0.00	0.0%		
TRA002 Lacramarca	0.00		0.04	0.04	0.00				0.04				0.00	0.12	3.2%	
TRA003 Libertad	0.03	0.28		0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02		0.02	0.01	0.39	10.0%		
TRA004 Huascarán													0.00	0.0%		
TRA005 San Juan	0.01	0.01	0.02			0.05	0.08				0.00	0.02	0.19	4.8%		
TRA006 Meiggs	0.01	0.00			0.02	0.02		0.01					0.01	0.06	1.6%	
TRA007 Banchoero													0.00	0.0%		
TRA008 Bolichera					0.00	0.00							0.00	0.1%		
TRA009 Trapecio				0.00			0.00						0.00	0.0%		

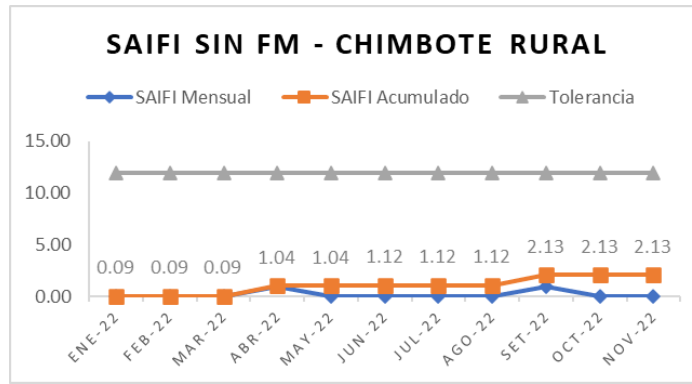


Sistema Eléctrico - SE0119 Chimbote																
INDICADORES DE GESTIÓN	SAIFI 2022											Total	% AMT	Tolerancia	%	
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22					Dic-22
Indicador SAIFI	0.53	0.80	0.28	0.64	0.43	0.60	0.16	0.11	0.32	0.11	0.15	0.80	4.95		9.00	55.0%
Indicador SAIFI Acumulado	0.53	1.33	1.61	2.25	2.69	3.28	3.45	3.55	3.88	3.99	4.14	4.95				
Meta Mensual	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	9.00			
Variación Meta Mensual (%)	70.8%	106.2%	37.6%	85.6%	57.9%	79.7%	21.7%	14.5%	42.8%	15.2%	20.4%	107.1%	55.0%			
CHN011 Pardo	0.01		0.02	0.02		0.00	0.01	0.00			0.01	0.00	0.06	1.2%		
CHN012 Olaya	0.03	0.02		0.02	0.03	0.00	0.01	0.01	0.00	0.02	0.02		0.15	3.0%		
CHN013 Humbolt	0.00	0.00	0.03	0.13		0.00		0.04			0.00		0.20	4.1%		
CHN021 Industrial	0.02	0.00	0.09	0.07	0.12	0.00	0.04			0.01	0.00	0.04	0.40	8.0%		
CHN022 Florida		0.03					0.00		0.04			0.05	0.12	2.5%		
CHN024 8va Norte	0.00	0.02		0.01	0.00	0.17			0.00		0.01	0.02	0.23	4.6%		
CHN025 9na Norte	0.04		0.02			0.01		0.04					0.12	2.5%		
CHS031 8va Sur	0.00	0.00		0.12	0.09	0.04	0.04		0.12		0.00	0.15	0.56	11.4%		
CHS032 7ma Sur	0.13	0.25	0.01	0.09		0.06		0.00	0.09		0.07	0.40	1.11	22.4%		
CHS033 9na Sur	0.23	0.03	0.03	0.14	0.15	0.13		0.00		0.09	0.03	0.08	0.90	18.3%		
CHS201 10ma Sur	0.00											0.00	0.01	0.2%		
TRA001 Pescadores												0.00	0.00	0.0%		
TRA002 Lacramarca	0.00		0.04	0.04	0.01				0.04			0.00	0.13	2.7%		
TRA003 Libertad	0.06	0.42		0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.03		0.02	0.02	0.57	11.5%		
TRA004 Huascarán												0.00	0.00	0.0%		
TRA005 San Juan	0.01	0.01	0.04			0.13	0.05				0.00	0.02	0.27	5.5%		
TRA006 Meiggs	0.01	0.00			0.03	0.03		0.01				0.01	0.10	2.0%		
TRA007 Banquero													0.00	0.0%		
TRA008 Bolichera				0.00	0.00	0.00							0.01	0.2%		
TRA009 Trapecio				0.00			0.00					0.00	0.00	0.0%		

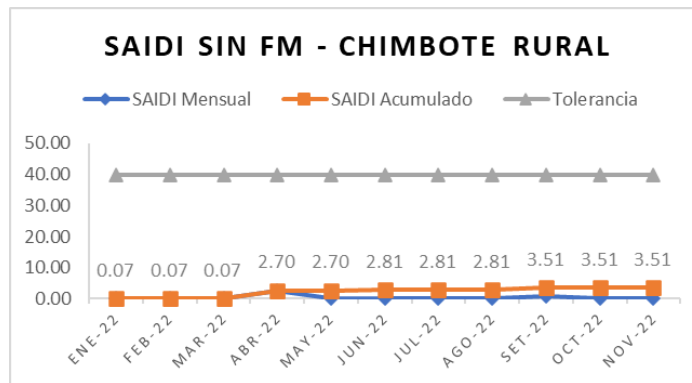


## Indicadores Sistema Eléctrico Chimbote Rural (SE0256):

Sistema Eléctrico - SE0256 Chimbote Rural																
INDICADORES DE GESTIÓN	SAIFI 2022											Total	% AMT	Tolerancia	%	
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22					Dic-22
Indicador SAIFI	0.09	0.00	0.00	0.96	0.00	0.07	0.00	0.00	1.01	0.00	0.00	0.00	2.13		16.00	13.3%
Indicador SAIFI Acumulado	0.09	0.09	0.09	1.04	1.04	1.12	1.12	1.12	2.13	2.13	2.13	2.13				
Meta Mensual	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	16.00			
Variación Meta Mensual (%)	6.4%	0.0%	0.0%	71.9%	0.0%	5.5%	0.0%	0.0%	75.6%	0.0%	0.0%	0.0%	13.3%			
SJC052 Moro-Jimbe	0.09			0.96		0.07			1.01			0.00	2.13	100.0%		

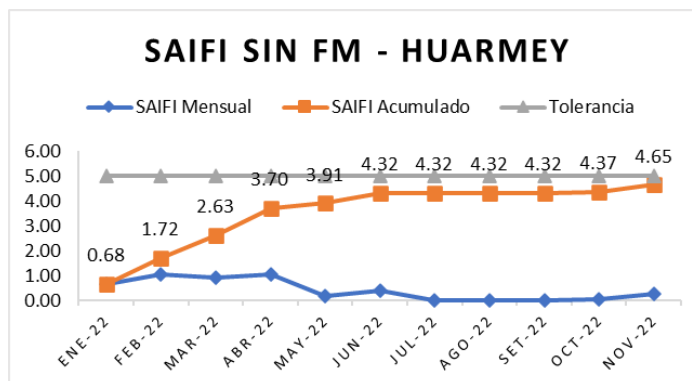


INDICADORES DE GESTIÓN	Sistema Eléctrico - SE0256 Chimbote Rural												Total	% AMT	Tolerancia	%
	SAIFI 2022															
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22				
Indicador SAIFI	0.07	0.00	0.00	2.63	0.00	0.10	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	3.51		40.00	8.8%
Indicador SAIFI Acumulado	0.07	0.07	0.07	2.70	2.70	2.81	2.81	2.81	3.51	3.51	3.51	3.51				
Meta Mensual	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	40.00			
Variación Meta Mensual (%)	2.1%	0.0%	0.0%	79.0%	0.0%	3.1%	0.0%	0.0%	21.1%	0.0%	0.0%	0.0%	8.8%			
SJC052 Moro-Jimbe	0.07			2.63		0.10			0.70				3.51	100.0%	-	-

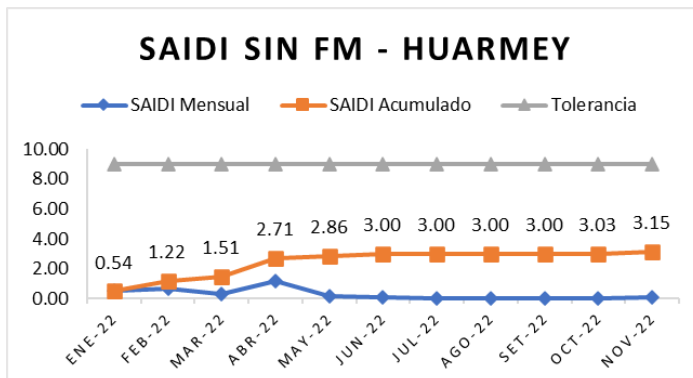


## Indicadores Sistema Eléctrico Huarmey (SE0121):

INDICADORES DE GESTIÓN	Sistema Eléctrico - SE0121 Huarmey												Total	% AMT	Tolerancia	%
	SAIFI 2022															
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22				
Indicador SAIFI	0.68	1.04	0.91	1.07	0.20	0.41	0.00	0.00	0.00	0.05	0.28	0.10	4.74		5.00	94.9%
Indicador SAIFI Acumulado	0.68	1.72	2.63	3.70	3.91	4.32	4.32	4.32	4.32	4.37	4.65	4.74				
Meta Mensual	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	5.00			
Variación Meta Mensual (%)	163.4%	249.8%	218.0%	257.9%	48.9%	98.9%	0.3%	0.1%	0.0%	10.8%	67.6%	22.8%	94.9%			
HUA081 Huarmey	0.58	1.04	0.76	0.50	0.19	0.41					0.28		3.76	79.4%		
HUA082 PSE Huarmey	0.02		0.01	0.06	0.01		0.00						0.10	2.2%		
HUA083 Puerto Huarmey			0.06							0.05			0.11	2.3%		
HUA084 Puerto Culebras	0.08		0.08	0.52				0.00			0.00	0.10	0.77	16.2%		

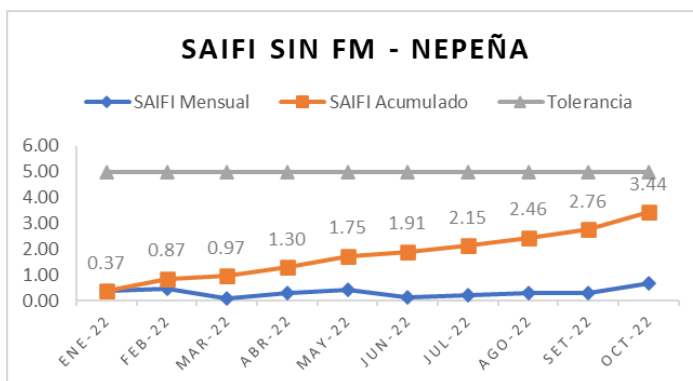


Sistema Eléctrico - SE0121 Huarney																
INDICADORES DE GESTIÓN	SAIFI 2022												Total	% AMT	Tolerancia	%
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22				
Indicador SAIDI	0.54	0.69	0.29	1.20	0.15	0.13	0.00	0.00	0.00	0.03	0.13	0.22	3.37		9.00	37.4%
Indicador SAIDI Acumulado	0.54	1.22	1.51	2.71	2.86	3.00	3.00	3.00	3.00	3.03	3.15	3.37				
Meta Mensual	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	9.00			
Variación Meta Mensual (%)	71.4%	91.6%	38.6%	160.0%	20.1%	17.8%	0.3%	0.1%	0.0%	3.4%	16.9%	29.0%	37.4%			
HUA081 Huarney	0.40	0.69	0.17	0.72	0.10	0.13					0.13		2.34	69.3%		
HUA082 PSE Huarney	0.00		0.05	0.08	0.05		0.00						0.19	5.5%		
HUA083 Puerto Huarney			0.04							0.03			0.07	2.0%		
HUA084 Puerto Culebras	0.14		0.03	0.39				0.00			0.00	0.22	0.78	23.2%		

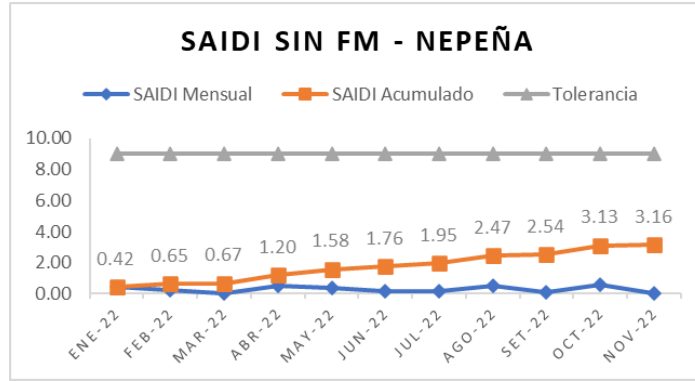


## Indicadores Sistema Eléctrico Nepeña (SE2119):

Sistema Eléctrico - SE2119 Nepeña																
INDICADORES DE GESTIÓN	SAIFI 2022												Total	% AMT	Tolerancia	%
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22				
Indicador SAIFI	0.37	0.49	0.10	0.33	0.45	0.16	0.24	0.31	0.30	0.68	0.02	0.67	4.13		5.00	82.6%
Indicador SAIFI Acumulado	0.37	0.87	0.97	1.30	1.75	1.91	2.15	2.46	2.76	3.44	3.46	4.13				
Meta Mensual	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	5.00			
Variación Meta Mensual (%)	89.8%	118.6%	24.7%	79.1%	107.3%	38.5%	58.2%	73.6%	72.0%	164.4%	3.9%	161.4%	82.6%			
NEP041 Samanco	0.16	0.16	0.02	0.16		0.16	0.22	0.11	0.22	0.22	0.02		1.45	35.2%		
NEP042 Nepeña	0.21		0.08		0.45			0.20	0.08			0.21	1.23	29.7%		
SJC051 San Jacinto		0.33		0.17						0.46		0.47	1.43	34.6%		
SJC053 Agroindustrias San Jacinto						0.02							0.02	0.5%		

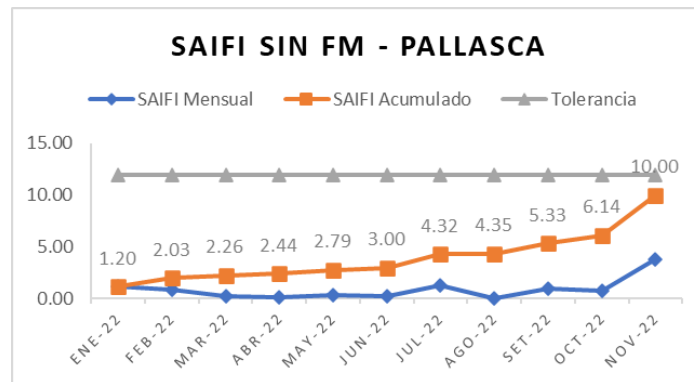


Sistema Eléctrico - SE2119 Nepeña																
INDICADORES DE GESTIÓN	SAIFI 2022												Total	% AMT	Tolerancia	%
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22				
Indicador SAIDI	0.42	0.24	0.02	0.52	0.39	0.18	0.19	0.52	0.07	0.59	0.03	0.87	4.03		9.00	44.8%
Indicador SAIDI Acumulado	0.42	0.65	0.67	1.20	1.58	1.76	1.95	2.47	2.54	3.13	3.16	4.03				
Meta Mensual	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	9.00			
Variación Meta Mensual (%)	55.3%	31.4%	3.1%	69.6%	51.5%	23.5%	25.2%	69.1%	9.8%	78.8%	4.3%	115.5%	44.8%			
NEP041 Samanco	0.17	0.09	0.01	0.15		0.18	0.17	0.11	0.07	0.38	0.03		1.35	33.5%		
NEP042 Nepeña	0.24		0.01		0.39			0.41	0.01			0.42	1.47	36.6%		
SJC051 San Jacinto		0.15		0.37						0.22		0.45	1.19	29.5%		
SJC053 Agroindustrias San Jacinto						0.02						0.02	0.02	0.4%		

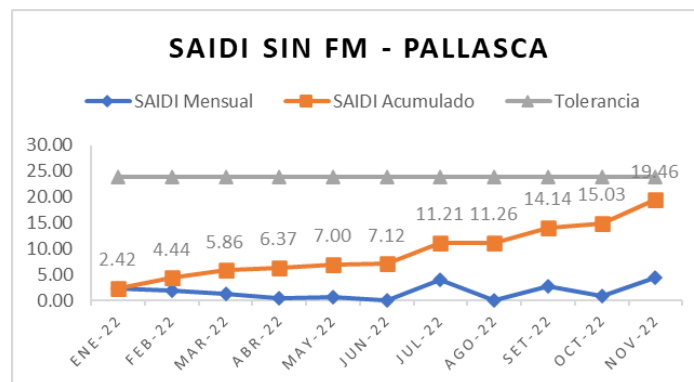


## Indicadores Sistema Eléctrico Pallasca (SE1124):

Sistema Eléctrico - SE1124 Pallasca																
INDICADORES DE GESTIÓN	SAIFI 2022												Total	% AMT	Tolerancia	%
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22				
Indicador SAIFI	1.20	0.83	0.23	0.18	0.35	0.21	1.32	0.03	0.97	0.82	3.86	3.42	13.42			
Indicador SAIFI Acumulado	1.20	2.03	2.26	2.44	2.79	3.00	4.32	4.35	5.33	6.14	10.00	13.42	13.42		12.00	111.8%
Meta Mensual	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	12.00			
Variación Meta Mensual (%)	119.8%	83.0%	23.4%	17.6%	35.0%	21.2%	132.1%	3.1%	97.2%	81.9%	385.6%	342.0%	111.8%			
PAL002 Santiago de Chuco	0.35	0.82			0.35		0.94		0.00		2.90	2.08	7.44	55.5%		
PAL091 Pallasca													0.00	0.0%		
PAL092 Conchucos - Pampas	0.60	0.01	0.21	0.00		0.21	0.21		0.63	0.64	0.90	0.18	3.59	26.7%		
PAL094 Llapo	0.25		0.02	0.18			0.17	0.03	0.34	0.18	0.06	1.16	2.39	17.8%		

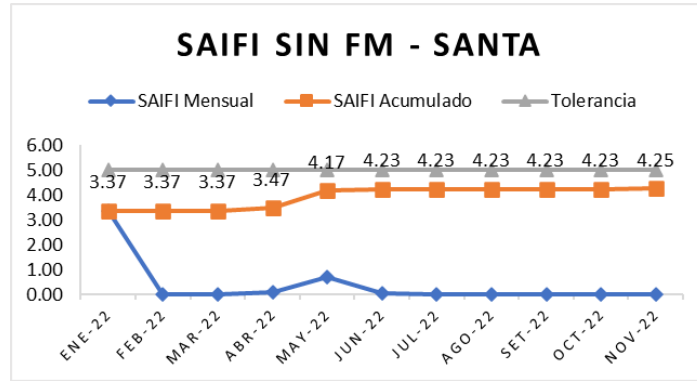


Sistema Eléctrico - SE1124 Pallasca																
INDICADORES DE GESTIÓN	SAIDI 2022												Total	% AMT	Tolerancia	%
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22				
Indicador SAIDI	2.42	2.03	1.42	0.51	0.63	0.12	4.09	0.06	2.88	0.90	4.43	8.27	27.74			
Indicador SAIDI Acumulado	2.42	4.44	5.86	6.37	7.00	7.12	11.21	11.26	14.14	15.03	19.46	27.74	27.74		24.00	115.6%
Meta Mensual	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	24.00			
Variación Meta Mensual (%)	120.8%	101.4%	70.9%	25.7%	31.3%	6.0%	204.3%	2.8%	143.9%	44.8%	221.3%	413.7%	115.6%			
PAL002 Santiago de Chuco	0.29	2.02			0.63		3.19		0.00		3.12	3.36	12.61	45.5%		
PAL091 Pallasca													0.00	0.0%		
PAL092 Conchucos - Pampas	1.44	0.00	1.09	0.00		0.12	0.58		1.13	0.61	1.24	1.38	7.59	27.4%		
PAL094	0.69		0.33	0.51			0.31	0.06	1.75	0.29	0.07	3.53	7.53	27.2%		

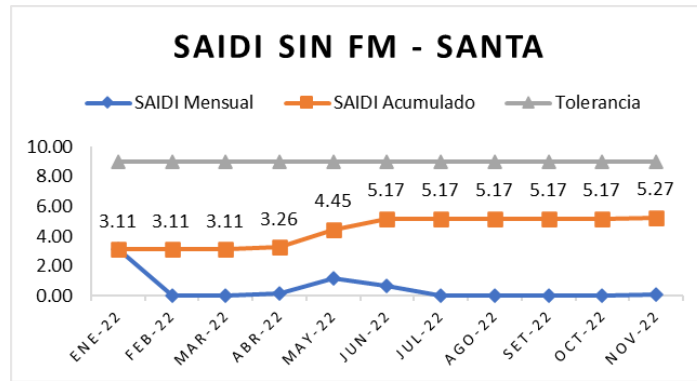


## Indicadores Sistema Eléctrico Santa (SE3119):

INDICADORES DE GESTIÓN	Sistema Eléctrico - SE3119 Santa												Total	% AMT	Tolerancia	%
	SAIFI 2022															
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22				
Indicador SAIFI	3.37	0.00	0.00	0.10	0.70	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.25	4.50			
Indicador SAIFI Acumulado	3.37	3.37	3.37	3.47	4.17	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.25	4.50			5.00	90.0%
Meta Mensual	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	5.00			
Variación Meta Mensual (%)	809.7%	0.0%	0.0%	23.2%	168.3%	13.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.1%	60.6%	90.0%			
STA121 Coishco	3.37			0.10	0.70	0.06					0.02	0.25	4.50	100.0%		
STA123 Coishco 2 Industrial													0.00	0.0%		
STA124 Coishco Puerto													0.00	0.0%		



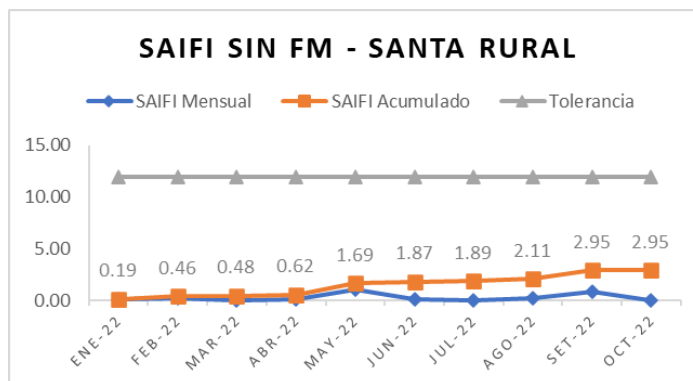
INDICADORES DE GESTIÓN	Sistema Eléctrico - SE3119 Santa												Total	% AMT	Tolerancia	%
	SAIDI 2022															
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22				
Indicador SAIDI	3.11	0.00	0.00	0.15	1.19	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	1.09	6.36			
Indicador SAIDI Acumulado	3.11	3.11	3.11	3.26	4.45	5.17	5.17	5.17	5.17	5.17	5.27	6.36			9.00	70.7%
Meta Mensual	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	9.00			
Variación Meta Mensual (%)	414.7%	0.0%	0.0%	19.7%	159.0%	95.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	13.5%	145.6%	70.7%			
STA121 Coishco	3.11			0.15	1.19	0.72					0.10	1.09	6.36	100.0%		
STA123 Coishco 2 Industrial													0.00	0.0%		
STA124 Coishco Puerto													0.00	0.0%		



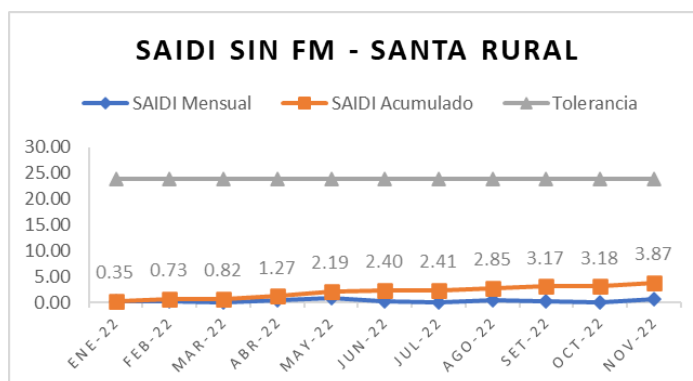
## Indicadores Sistema Eléctrico Santa Rural (SE4119):

INDICADORES DE GESTIÓN	Sistema Eléctrico - SE4119 Santa Rural												Total	% AMT	Tolerancia	%
	SAIFI 2022															
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22				
Santa Rural	0.19	0.27	0.02	0.13	1.08	0.18	0.02	0.22	0.84	0.00	0.35	0.93	4.23			
Indicador SAIFI Acumulado	0.19	0.46	0.48	0.62	1.69	1.87	1.89	2.11	2.95	2.95	3.30	4.23			12.00	35.3%
Meta Mensual	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	12.00			
Variación Meta Mensual (%)	19.0%	27.1%	2.4%	13.3%	107.6%	17.7%	1.6%	22.0%	84.0%	0.2%	35.4%	93.1%	35.3%			
CHU071 Cambio Puente	0.09	0.03										0.02	0.13	3.0%		
STA122 Santa	0.10	0.25	0.02	0.13	1.08	0.18	0.02	0.22	0.84	0.00	0.35	0.92	4.11	97.0%		





Sistema Eléctrico - SE4119 Santa Rural																
INDICADORES DE GESTIÓN	SAIDI 2022												Total	% AMT	Tolerancia	%
	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22				
Indicador SAIDI	0.35	0.38	0.09	0.45	0.92	0.21	0.01	0.44	0.33	0.00	0.69	2.58	6.45		24.00	26.9%
Indicador SAIDI Acumulado	0.35	0.73	0.82	1.27	2.19	2.40	2.41	2.85	3.17	3.18	3.87	6.45				
Meta Mensual	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	24.00			
Variación Meta Mensual (%)	17.7%	18.8%	4.6%	22.6%	45.8%	10.3%	0.4%	22.1%	16.3%	0.1%	34.7%	129.2%	26.9%			
CHU071 Cambio Puente	0.08	0.06										0.01	0.15	2.3%		
STA122 Santa	0.28	0.32	0.09	0.45	0.92	0.21	0.01	0.44	0.33	0.00	0.69	2.57	6.31	97.7%		



## V Sustento teórico del tema abordado

Osinermin (2010), en la NTCSE indica que, la Calidad de Suministro se evalúa utilizando los siguientes indicadores.

N: Número de Interrupciones (expresada en interrupciones por semestre).

D: Duración de Interrupciones (expresada en horas por semestre)

SAIFI (System Average Interruption Frequency Index): Determina el número medio anual de interrupciones que experimenta un usuario del sistema. Se calcula dividiendo el número total de consumidores del sistema por el producto del número de consumidores y la tasa de interrupción anual en cada punto de carga.

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n u_i}{N} \dots\dots (1)$$

SAIDI (System Average Interruption Duration Index): Determina la duración de las interrupciones que experimenta anualmente un usuario típico del sistema. Se calcula dividiendo el número total de consumidores del sistema por el número total de consumidores por tiempo de interrupción al año en cada punto de carga.

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i * u_i)}{N} \dots\dots (2)$$

### Definición de términos básicos:

**Accesorio:** Elemento que forma parte de una máquina o sistema.

**AMT:** Alimentador en MT compuesta por un conjunto de componentes eléctricos que transportan energía hasta la subestación de distribución.

**Autorización de maniobras:** Documento físico o electrónico con el cual el Centro de Control de Operaciones (CCO) o Centro Regional de Operaciones (COR), autoriza la solicitud de maniobra (SM) del área solicitante.

**BT:** Voltajes inferiores a los 1,000 voltios.

**CAIDI<sub>MT</sub> (Customer Average Interruption Duration Index):** Es otro indicador de confiabilidad usado por las empresas eléctricas. CAIDI<sub>MT</sub> representa el tiempo promedio requerido para restaurar el servicio.

**Charla de 5 minutos:** Reunión de seguridad realizada por un grupo de trabajo previo al inicio de labores programadas, en la cual se evalúan los peligros, riesgos y se determinan los controles a seguir.

**Ciclo de vida:** Periodo en el cual un activo mantiene su capacidad de cumplir una determinada función, en óptimas condiciones de operación.

**Componente:** Dispositivo que forma parte de un circuito, armado, etc.

**Confiabilidad:** Capacidad de un activo para cumplir funciones establecidas, bajo ciertas condiciones de operación, en un período determinado.

**Diagrama unifilar:** Grafico en el cual se plasma el recorrido de las instalaciones eléctricas en MT.

**Disponibilidad:** Tiempo en el cual un activo está disponible para cumplir la función para la cual fue diseñado.

**Equipo:** Conjunto de máquinas necesarias para cumplir un objetivo.

**Falla:** Evento indeseado que afecta la capacidad de un activo de cumplir su función.

**Función:** Diseño específico de un activo.

**Inspección:** Verificación de condiciones de operación de un activo.

**Informe de Trabajo:** Documento donde se detallan acciones realizadas en la ejecución de alguna actividad.

**Mantenimiento:** Es el conjunto de acciones destinadas a conservar el buen estado de una instalación o de un equipo; o restablecerlo al estado en el que cumpla la función para la cual fue diseñado.

**Mantenimiento Programado:** Es el mantenimiento que se realiza cumpliendo fechas establecidas de intervención. Su alcance es:

**Mantenimiento Predictivo:** Comprende las actividades de monitoreo y análisis de parámetros de las instalaciones y sus componentes, mediante el uso de instrumentos de medición y control que permite verificar su condición y controlar periódicamente su estado real de acuerdo a estándares previamente establecidos.

**Mantenimiento Preventivo:** comprende actividades de mantenimiento a intervalos o periodos, expresados en tiempo, horas de operación, número de arranques, estado de conservación, etc.

**Mantenimiento Correctivo Programado:** Actividades que tienen por objetivo corregir averías que son detectadas luego de realizar una inspección u observación de los operadores u otros. Pueden ejecutarse con o sin restricción del servicio.

**Mantenimiento a través del método de Trabajos con Tensión:** Generalmente las actividades de mantenimiento sin restricción de servicio se realizan a través del método (TCT) contacto directo mano enguantada, a

distancia e Hidrolavado.

**Mantenimiento No Programado:** Es el mantenimiento de emergencia, que se realiza cuando colapsa o falla uno o varios componentes de las instalaciones eléctricas, siendo necesario su reemplazo o reparación.

**Orden de Mantenimiento:** Registro previo a la ejecución de una actividad, generada en el ERP SAP.

**Permiso de Trabajo:** Documento físico mediante el cual se le permite al supervisor y personal de mantenimiento iniciar y terminar los trabajos programados.

**Plan de Trabajo:** Documento que contiene la descripción detallada de las actividades a ejecutarse.

**Planeación del Mantenimiento:** Es el proceso metódico mediante el cual se determinan las necesidades de mantenimiento y se preparan todos los elementos requeridos (mano de obra; materiales y repuestos; herramientas y equipos; tiempos estimados; información técnica y especificaciones; paradas y cortes de servicio) para efectuar las acciones de mantenimiento de una manera efectiva y eficiente.

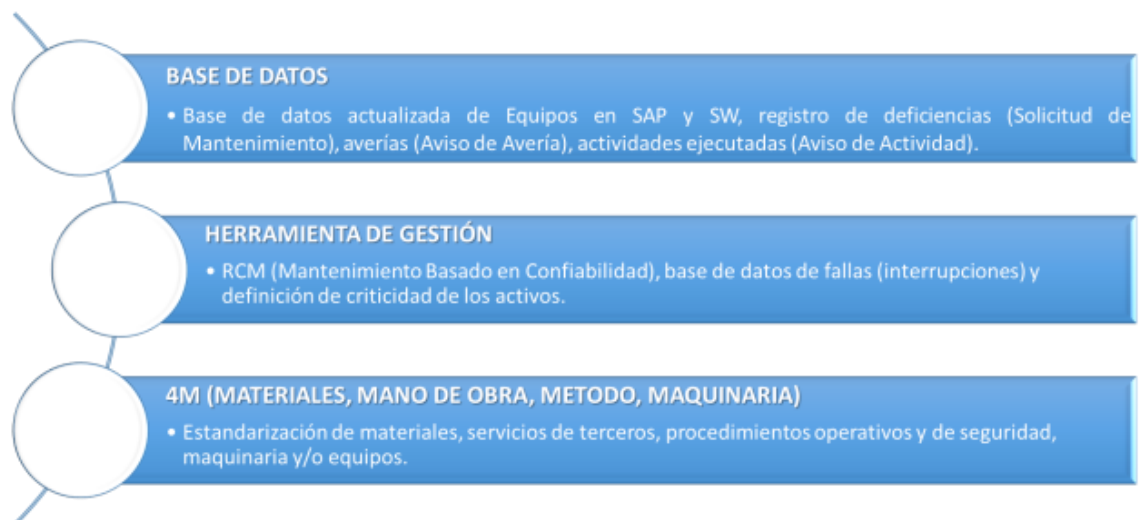
**Programación del Mantenimiento:** Proceso mediante el cual se ajustan los trabajos con los recursos (materiales, mano de obra, equipos, etc.), y se determinan los tiempos y fechas a ser ejecutados.

## VI Organización y sistematización de las experiencias logradas

La sistematización de experiencias es destacada por su posicionamiento en el ámbito de la intervención social y las prácticas educativas; haciendo que, en la actualidad, tenga reconocimiento como eje de procesos significativos de construcción de conocimiento y generador de acciones de cambio.

Teniendo en consideración lo indicado, para el presente informe denominado “Reducción de indicadores de calidad de suministro SAIFI y SAIDI, en los Sistemas Eléctricos de la Unidad Empresarial Chimbote, Hidrandina S.A.”, la sistematización posibilitó que tanto la organización como las personas que interactuaron en dichas actividades, puedan generar nuevos conocimientos, esto a raíz de la revisión de información técnica y normativa documentada, experiencias adquiridas durante el desarrollo de estrategias de gestión de operación y mantenimiento en sistemas de distribución, entre otros.

La metodología de trabajo parte definiendo la línea base de la Gestión de Mantenimiento en las instalaciones de distribución, según se definió para este informe, es la siguiente:



Para la planificación y programación se consideraron los siguientes criterios:

- Criticidad de sistemas eléctricos y alimentadores en media tensión.
- Criticidad de equipos e instalaciones de media tensión.
- Identificación de deficiencias de equipos e instalaciones de media tensión.
- Identificación de fallas funcionales de equipos e instalaciones de media tensión.
- Análisis de consecuencias de fallas funcionales.
- Estrategias de mantenimiento (predictivo, preventivo, correctivo).
- Planes de Acción.

La ponderación de los diferentes criterios para la valoración de la criticidad de un alimentador en media tensión esta función entre otros a los siguientes criterios:

- Frecuencia de interrupciones (SAIFI).
- Duración de interrupciones (SAIDI).
- Compensación.
- Cantidad de clientes.
- Venta de energía.
- Estado de conservación de las instalaciones.
- Años de operación.
- Cantidad de observaciones de Osinergmin.
- Costos de operación y mantenimiento.
- Cantidad de reclamos.
- Impacto social.
- Seguridad.
- Medio Ambiente.
- Otros.

Unidad de Negocio	AME	FRECUENCIA	DURACIÓN	COMPENSACIÓN	CLIENTES	VENTAS DE ENERGÍA	ESTADO DE CONSERVACIÓN	AÑOS DE OPERACIÓN	OBSERVACIONES OSPIERGMIP	COSTOS MANTENIMIENTO	RECLAMOS	IMPACTO TOTAL CONSECUENCIA	CRITICIDAD
Chimbote	PAL094	1	1	1	1	1	2.5	4	1	1	0	12.50	12.50
Chimbote	STA123	1	1	1	1	1	2.5	3	1	1	0	11.50	11.50
Chimbote	SIC052	1	1	1	2	1	2.5	4	1	1	0	13.50	13.50
Chimbote	TRA007	1	1	1	1	1	2.5	3	1	1	0	11.50	11.50
Chimbote	CAS061	1	1	1	2	2	2.5	4	1	1	0	14.50	14.50
Chimbote	CAS062	1	1	1	1	1	2.5	4	1	1	0	12.50	12.50
Chimbote	CAS063	2	1	1	3	3	2.5	4	1	1	0	16.50	15.00
Chimbote	CAS064	1	1	1	1	1	1	3	1	1	0	10.00	10.00
Chimbote	CAS065	1	1	1	1	1	1	3	1	1	0	6.00	6.00
Chimbote	TRA009	3	3	1	2	1	2.5	3	1	1	0	14.50	13.50
Chimbote	PAL091	1	1	1	1	1	2.5	4	1	1	0	12.50	12.50
Chimbote	STA121	1	1	1	1	1	2.5	4	1	1	0	12.50	12.50
Chimbote	CHN011	1	1	1	1	1	2.5	3	1	1	0	11.50	11.50
Chimbote	CHN012	1	1	1	1	2	1	2	1	1	0	10.00	10.00
Chimbote	CHN018	1	1	1	2	2	2.5	3	1	1	0	13.50	13.50
Chimbote	CHN021	1	1	1	3	4	2.5	4	1	1	0	17.50	17.50
Chimbote	CHN022	1	1	1	1	1	2.5	4	1	1	0	12.50	12.50
Chimbote	CHN024	1	1	1	2	1	2.5	4	1	1	0	13.50	13.50
Chimbote	TRA001	1	1	1	1	1	2.5	3	1	1	0	11.50	11.50
Chimbote	CHN025	1	1	1	2	2	2.5	4	1	1	0	14.50	14.50
Chimbote	TRA005	1	1	1	2	2	2.5	3	1	1	0	13.50	13.50
Chimbote	CHN026	1	1	1	2	2			1	1	0	8.00	8.00
Chimbote	CHS031	3	1	1	4	3	2.5	4	1	1	0	17.50	12.50
Chimbote	CHS032	1	1	1	4	4	2.5	4	1	1	0	18.50	18.50

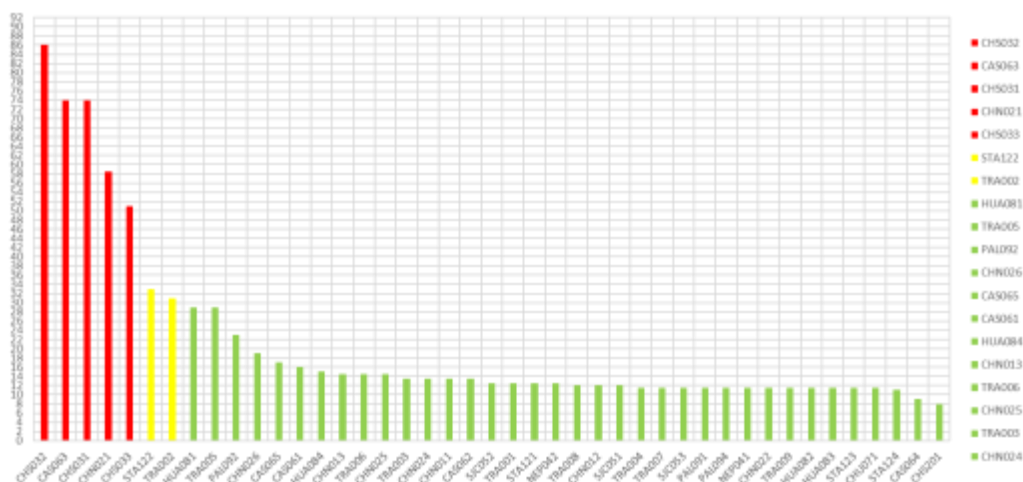
Con los datos de entrada de Frecuencia VS Consecuencia utilizando la matriz de criticidad se obtienen la valoración del nivel de criticidad de los diferentes alimentadores en media tensión, sobre los cuales se estarán planteando los Planes de Acción a fin de evitar la afectación de las instalaciones de todos los alimentadores en media tensión, teniendo mayor énfasis en aquellos considerados como “críticos”.

Categoría de frecuencias	5	M	M	A	A	A
	4	M	M	A	A	A
	3	B	M	M	A	A
	2	B	B	M	M	A
	1	B	B	B	M	A
Categoría de consecuencias	1	2	3	4	5	

En la Matriz de Criticidad se identifican con letras los niveles de criticidad:

- B** Criticidad Baja color verde
- M** Criticidad Media color amarillo
- A** Criticidad Alta color rojo





Asimismo, los programas de mantenimiento predictivo y preventivo programado tienen considerado actividades referidas a detectar de manera temprana deficiencias en las diferentes instalaciones de media tensión a fin de ser intervenidas de forma oportuna en los mantenimientos preventivos con corte de energía, priorizando aquellos que por su nivel de criticidad, representen un mayor riesgo de ocurrencia de una interrupción de servicio de energía eléctrica que afecte a la totalidad o parte de un AMT.

TIPO DE MANTENIMIENTO	CODIGO	DESCRIPCION DETALLADA DE LA ACTIVIDAD
Mantenimiento Predictivo	MT-001	D-Inspección Ligera de redes MT (SP)
	MT-002	D-Inspección Minuciosa de redes de MT (SP)
	MT-003	D-Inspección termográfica de redes aéreas MT (SP)
	SED-001	D-Inspección visual de SED (SP)
	SED-003	D-Inspección termográfica en SED (SP)
	SED-005	D-Registro de Carga y Tensión puntuales en SED's. (SP)
	SED-006	D-Medición de resistencia del pozo a tierra (SP)
Mantenimiento Preventivo	MT-004	D-Mantenimiento servidumbre - Caminos y franja con grua (SP)
	MT-005	D-Poda de árboles con eliminación de maleza (SP)
	MT-007	D-Mantenimiento viento de Retenida MT (SP)
	MT-009	D-Mantenimiento de Armado MT (SP)
	MT-010	D-Cambiar/Impregnar silicona a partes aislantes MT (SP)
	MT-051	D-Rev/Ajte/Limp Conectores Empalmes Aéreos (Unid) (SP)
	MT-054	D-Limpieza de terminaciones (SP)
	MT-063	D-Limpieza y ajuste en sistema de protección y/o maniobras (Recluser, SBC, condensadores) (SP)
	MT-064	D-Limpiar y Siliconar Estructura de Seccionadores cutout Pararrayo (SP)
	MT-064A	D-Limpiar y Siliconar Estructura de Seccionamiento Bajo Carga (SBC) (SP)
	MT-064B	D-Limpiar y Siliconar Estructura Protección y Control Recluser (SP)
	SED-008	D-Mant. Exterior de Transformadores (limpieza, ajustes y otros) (SP)
	SED-021	D-Mant. Integral de SS.EE. Caseta (SP)
	SED-022	D-Mantenimiento de Puesta a Tierra SED (SP)
	SED-026 A	D-Limpiar y Siliconar Estructura SED Monoposte (SP)
	SED-026 B	D-Limpiar y Siliconar Estructura SED Biposte (SP)

La consolidación de las diferentes deficiencias en las instalaciones de media y baja tensión, actividades ejecutadas y emergencias se registran en el SAP mediante Avisos de Mantenimiento, según detalle adjunto:

### **D1: SOLICITUD DE MANTENIMIENTO**

**OBJETIVO:** Proporcionar información de deficiencias de la instalación eléctrica para la programación de su mantenimiento.

- Registrar deficiencias de las instalaciones después de haber efectuado una inspección y/o medición.
- Solicitudes de terceros y/o clientes que deriven en una actividad de mantenimiento.
- Observación por parte de un personal externo al área.

### **D2: AVISO DE AVERÍA**

**OBJETIVO:** Ejecutar una actividad de mantenimiento, para restablecer el estado inicial de la instalación eléctrica.

- Un sistema no funciona correctamente y está a punto de fallar.
- El equipo dejó de funcionar por falla.
- En caso especial que el personal repara la avería de inmediato y documenta la avería.

### **D3: AVISO DE ACTIVIDAD**

**OBJETIVO:** Proporcionar información técnica de las actividades de mantenimiento que se realizaron y no estaban programados.

- Registrar actividades de mantenimiento previamente realizadas.
- Actividades de mantenimiento que no son el resultado de una avería.

También, se tendrán en cuenta los siguientes criterios>

- Programación de cortes por obras de mejoramiento coincidiendo con los cortes por mantenimientos.
- Programación de cortes por mantenimientos preventivos de forma coordinada entre la Generadora – Transmisora – Distribuidora.
- En los mantenimientos preventivos con corte de energía efectuar trabajos de levantamiento de observaciones de Osinergmin, puntos de riesgo, conexión de nuevos suministros, etc.
- Programación de cortes por sectores, a fin de afectar la menor cantidad de usuarios en cada uno de ellos y estos sean los más efectivos en cantidad de preventivos a realizarse.

TIPO AVISO	RESPONSABLE Detección	FECHA REGISTR	AMT	TIPO DE INSTALACION	CODIGO EQUIP	PRIORIDAD	ESTADO DEL OBJETO
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	EMT - Estructura de Media Tensión	2098696	3: Medio	2: Regular
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	EMT - Estructura de Media Tensión	2057837	1: Muy Elevado	3: Malo
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	EMT - Estructura de Media Tensión	2057837	1: Muy Elevado	3: Malo
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	SED - Subestacion de Distribución	CH2228	2: Alto	3: Malo
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	SED - Subestacion de Distribución	CH0732	2: Alto	3: Malo
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	TMT - Tramo de Media Tensión	2024315-2028734	1: Muy Elevado	3: Malo
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	EMT - Estructura de Media Tensión	2057852	1: Muy Elevado	3: Malo
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	EMT - Estructura de Media Tensión	2057852	2: Alto	3: Malo
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	EMT - Estructura de Media Tensión	2055210	1: Muy Elevado	3: Malo
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	EMT - Estructura de Media Tensión	2055210	1: Muy Elevado	3: Malo
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	SED - Subestacion de Distribución	CH0222	2: Alto	3: Malo
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	SED - Subestacion de Distribución	CH0220	1: Muy Elevado	3: Malo
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	SED - Subestacion de Distribución	CH0220	1: Muy Elevado	3: Malo
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	SED - Subestacion de Distribución	CH0767	1: Muy Elevado	3: Malo
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	EMT - Estructura de Media Tensión	2096899	3: Medio	2: Regular
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	EMT - Estructura de Media Tensión	2096896	2: Alto	3: Malo
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	SED - Subestacion de Distribución	CH2016	1: Muy Elevado	3: Malo
(D1) Solicitud de Mantenimiento	COPEMANE - HC	19/11/2021	CHN024 8va Norte	EMT - Estructura de Media Tensión	2091083	2: Alto	3: Malo

## **VII Ubicación de las experiencias en el marco del sustento teórico**

Las experiencias profesionales respecto a las actividades realizada para la “Reducción de indicadores de calidad de suministro SAIFI y SAIDI, en los Sistemas Eléctricos de la Unidad Empresarial Chimbote, Hidrandina S.A.”, están enmarcadas en la normatividad vigente del subsector electricidad, como son:

Asimismo, en los procedimientos, instructivos, manuales, etc., elaborados por la empresa Hidrandina, para implementar el modelo de gestión de mantenimiento, considerando estrategias de “mantenimiento basado en condición”, empleando metodologías de “análisis de causa raíz”; con una plataforma de gestión de la información para facilitar el manejo de los datos, como son:

- DC-GCT-02-21 Metodología de criticidad de activos de alimentadores de Media Tensión para la gestión de Mantenimiento V01\_23.07.21.
- DC-GCT-01-13 Política de Mantenimiento V01\_15.04.13.
- DC-GCT-03-22 Metodología de Análisis de Causa Raíz V01\_07.02.2022.
- C12-01 Caracterización Mantenimiento del Sistema Eléctrico V02\_28.03.18.
- P12-01 Gestión de Mantenimiento Optimizado del Sistema Eléctrico V03\_07.02.2022.
- P12-04 Ejecución del Mantenimiento del Sistema Eléctrico V01\_07.02.2022.
- P12-02 Planeamiento del Mantenimiento del Sistema Eléctrico V01\_07.02.2022.
- P12-03 Programación del Mantenimiento del Sistema Eléctrico V01\_07.02.2022.
- P12-05 Procedimiento de Control del Mantenimiento del Sistema Eléctrico V01\_07.02.2022.

- P11-01 Control de Operaciones del Sistema Eléctrico V02\_30.07.15.
- P12-06 Procedimiento Análisis de fallas V01\_07.02.2022.
- C11-01 Caracterización Operación Sistema Eléctrico V02\_28.03.18.
- M11-01 Manual Operación para los Sistemas Eléctricos V01\_24.07.12.
- Matriz de Riesgos y Controles P12-01 Mantenimiento en Distribución V08\_23-09-2021.
- Matriz de Riesgos y Controles P11 Operación del Sistema Eléctrico V7 26-03-2021.
- I12-01-01 Instrucción Mantenimiento Predictivo V01\_05.02.13.
- I12-01-02 Instrucción Mantenimiento Preventivo V01\_05.02.13.
- I12-01-03 Instrucción Mantenimiento Correctivo V01\_05.02.13.
- Lista Maestra Registros Unidad Técnica UUNN.
- Matriz de Riesgos y Controles Fraude P12-01 Mantenimiento en Distribución V02 06-10-2022.

También indicar que, la información de los activos, instalaciones, data de falla y métricas de gestión SAIFI y SAIDI utilizados, corresponden a los años del 2018 al 2022, dicha información se registra en el ERP SAP y en el Sistema Comercial Optimus NGC, de donde se obtiene la información para el análisis y toma de decisiones.

El modelo de gestión desarrollado para la “Reducción de indicadores de calidad de suministro SAIFI y SAIDI, en los Sistemas Eléctricos de la Unidad Empresarial Chimbote, Hidrandina S.A.”, se realizará en los 09 sistemas eléctricos de la Unidad Empresarial Chimbote.

## **VIII Aportes logrados para el desarrollo del centro laboral**

Las actividades realizadas para lograr la reducción de los indicadores de calidad de suministro SAIFI y SAIDI, en los sistemas eléctricos de la Unidad Empresarial Chimbote, trajeron los siguientes aportes para la institución:

- Se Implementó un modelo de gestión de mantenimiento con la finalidad de reducir y controlar los indicadores de calidad de suministro SAIFI y SAIDI, en los 09 sistemas eléctricos de responsabilidad de la Unidad Empresarial Chimbote.
- Se implementó la base de datos de eventos (interrupciones) y Dashboard para el análisis de las tendencias y causalidad, con la finalidad de realizar una correcta toma de decisiones respecto a los planes y programas de trabajo.
- Se elaboró el Plan Operativo de la Unidad Técnica, para los periodos del 2018 al 2022.
- Se elaboraron los Planes de Acción para los alimentadores en media tensión y sistemas eléctricos.
- Se elaboraron Programas de Mantenimiento Predictivo y Preventivo, para las diferentes actividades de mantenimiento, tanto para media y baja tensión.
- Reducir indicadores, permite tener mayor continuidad y confiabilidad de los diferentes sistemas eléctricos, reduciendo la cantidad de interrupciones, compensaciones, optimizando los gastos y direccionar los recursos de manera adecuada, en actividades que generen valor e impacto positivo en los mencionados indicadores.

## **IX Aportes para la formación profesional**

Los aportes a la formación profesional de las actividades realizadas para lograr la reducción de los indicadores de calidad de suministro SAIFI y SAIDI, en los sistemas eléctricos de la Unidad Empresarial Chimbote, son las siguientes:

- Permite desarrollar las capacidades y reforzar conocimientos en estrategias, herramientas de gestión, normatividad del subsector electricidad, entre otros.
- Permite posicionar la carrera en empresas importantes del sector electricidad, como es la empresa Hidrandina.
- Permite el traslado de conocimientos adquiridos a los nuevos egresados, mediante el intercambio de información técnica, experiencias laborales, entre otros.
- Permite generar alianzas estratégicas de apoyo interinstitucional, considerando que gran cantidad de profesionales ejercen la carrera en la empresa Hidrandina y otras del grupo Distriluz, en diferentes cargos y áreas operativas.

## **X Conclusiones y recomendaciones**

### Conclusiones:

Como conclusión de las actividades realizadas para lograr la reducción de los indicadores de calidad de suministro SAIFI y SAIDI, en los sistemas eléctricos de la Unidad Empresarial Chimbote, se tiene que, estas son de gran importancia para lograr los objetivos y metas trazadas por la institución, los cuales, sin duda, repercutirán positivamente tanto en el impacto en la población, en los entes fiscalizadores y básicamente en la empresa.

### Recomendaciones:

Se recomienda, una actualización permanente tanto en metodologías y herramientas de gestión de mantenimiento, estrategias, innovación tecnológica, uso de software, ERP, entre otros para tener un análisis adecuado de la causalidad y toma de decisiones.



## XI Referencias bibliográficas

- CORREDOR REYES, C.M. y ISAQUITA PACHECO, J.P., 2017. *Modelo de Minería de Datos Predictiva para el Pronóstico de Indicadores de Calidad de Suministro Saidi y Saifi*. S.l.: s.n.
- ESPINOZA QUISPE, R.R., 2019. *Plan de mantenimiento en base a registros históricos de falla en redes de distribución eléctrica arequipa* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de San Agustín. Disponible en: [http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2418/TP\\_AGRO\\_00662\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2418/TP_AGRO_00662_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- FIESCO SALINAS, J.A., 2018. *Análisis de índices (SAIDI, SAIFI) de confiabilidad en la zona sur de Bogotá y su desempeño en los últimos 2 años*. S.l.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- HERNÁNDEZ, A., 2013. *Gestión de Mantenimiento de Transmisión del Sector Eléctrico del Estado Zulia* [en línea]. S.l.: UNIVERSIDAD DEL ZULIA. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=329127738006>.
- JIMÉNEZ MEZA, O.R., CANTU GUTIERREZ, V. y CONDE ENRIQUEZ, A., 2016. *Líneas de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica*. , pp. 112.
- MAHECHA MÉNDEZ, W., 2019. *Metodología para el desarrollo de un modelo de gestión de mantenimiento aplicado a subestaciones de distribución de energía eléctrica* [en línea]. S.l.: Universidad de Ibagué. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/269107473\\_What\\_is\\_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civil\\_wars\\_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625](https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civil_wars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625).
- OSINERGMIN, 2004. *Procedimiento para la Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos* [en línea]. 2004. S.l.: s.n. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/5481/1/1020149995.PDF>.
- OSINERGMIN, 2010. *Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos*. 2010. S.l.: s.n.
- PÉREZ RONDÓN, F.A., 2021. *Félix Antonio Pérez Rondón*. S.l.: s.n. ISBN 9789588477923.
- SAUNE RONCAL, S.M., 2017. *Optimización de los indicadores de calidad de*

- suministro con mantenimiento de líneas energizadas en los alimentadores de media tensión en la ciudad de Trujillo* [en línea]. S.I.: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27098>.
- USCÁTEGUI CRISTNCHO, P.J., 2014. *Propuesta de mejoramiento de gestión de mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyectos en la empresa Petrosantander Colombia (INC)* [en línea]. S.I.: Universidad Industrial de Santander. Disponible en:  
<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/152309.pdf>.
- VARGAS GOÑAS, C.M., 2018. *Optimización de los indicadores calidad de suministro con mantenimiento de red de distribución primaria mediante técnica TcT en el alimentador de media tensión CAO003 Cartavio, Ascope, La Libertad*. [en línea]. S.I.: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en:  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/26881/vargas\\_gc.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/26881/vargas_gc.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- VILLANUEVA CORNEJO, M.J., 2017. *Gestión de mantenimiento basado en la confiabilidad de las redes de sub sistema de distribución eléctrico 22.9/13.2kV de San Gabán-Ollachea* [en línea]. S.I.: Universidad Nacional del Altiplano. Disponible en:  
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6688>.