



Marsh Specialty

FONAFE-ELECTROCENTRO

Informe de evaluación de riesgo operacional

FONAFE, Electrocentro S.A.
Región Centro-occidental, Perú

Elaborado por:

Alberto Arce
alberto.arce@marsh.com
Ingeniería de Riesgo Energético Global - LAC

Según:

Visita de evaluación de los activos de Electrocentro S.A. efectuada los días
12 y 13 de enero de 2023 y conversaciones con el personal de las
instalaciones

Historial de revisiones

Revisión	Fecha	Comentarios
1.0	Enero de 2023	Ejemplar original luego de la evaluación de riesgos de enero de 2023



Se reconoce que este informe se basa en el análisis de la información que ha sido proporcionada por personas que no pertenecen a Marsh, y Marsh no hace ninguna declaración o garantía en relación con la exactitud, vigencia o integridad de la información fáctica contenida en el mismo. Este informe no pretende identificar todos los peligros que puedan existir, ni pretende ser una visión exhaustiva de todas las posibilidades o eventualidades.

Cualquier recomendación para la mejora del riesgo contenida en este documento es meramente consultiva, y la decisión y responsabilidad de la implementación recae en la administración del destinatario. Este informe no garantiza, asegura o certifica que el cumplimiento de las recomendaciones eliminará todos los peligros o accidentes, o que el destinatario cumple con las leyes, estatutos, reglamentos o directivas.

El informe está destinado a ser utilizado únicamente por el destinatario previsto y no por un tercero; es una condición para la entrega de este informe que Marsh no será responsable de ninguna pérdida o daño (incluidos los daños especiales, indirectos o consecuentes, pérdida de ganancias o pérdida de ingresos), incluidos los que surjan de o en relación con los datos, cálculos u opiniones expresados en este documento.

Abreviaturas

AC	Corriente alterna	LTMP	Programa de mantenimiento a largo plazo
ACSR	Conductor de aluminio con refuerzo de acero	LV	Baja tensión
ASTM	Sociedad Americana de Pruebas y Materiales.	MCC	Centro de control de motores
BCP	Planificación para la continuidad del negocio	MFL	Pérdida máxima previsible
BI	Interrupción del negocio	MMscfd	Millón de pies cúbicos por día
BoP	Balance de planta	MoC	Gestión de cambios
BS	Estándares Británicos	MV	Media tensión o voltaje medio
C&I	Control e instrumentación	NDT	Técnicas no destructivas
CBM	Mantenimiento en función del estado	MW	Mega (millones) de vatios eléctricos
CCPP	Central eléctrica de ciclo combinado		
CCR	Puesto central de control	NOx	Óxidos de nitrógeno
CCTV	Circuito cerrado de televisión	OE	Ingeniero responsable
CEMS	Sistema continuo de monitoreo de emisiones	NFPA	Autoridad Nacional de Prevención de Incendios
CMMS	Gestión de mantenimiento asistida por ordenador o GMAO	OEM	Fabricante original del equipo
CO	Monóxido de carbono	O&M	Operaciones y mantenimiento
CO2	Dióxido de carbono	OH	Horas de funcionamiento
DC	Corriente directa	OSHAS	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
		OS	Sobre velocidad
DCS	Sistema de control distribuido		
DGA	Análisis de gases disueltos	PABX	Central privada automática
EPC	Ingeniería, adquisiciones y construcción	PCC	Centro de control de potencia
ERP	Plan de respuesta a emergencias	P&ID	Diagrama de proceso e instrumentación
ERS	Satélite europeo de teledetección	PERC	Emisor pasivo y contacto trasero
ESD	Apagado de emergencia	PLC	Controlador lógico programable
FO	Fibra óptica	PML	Perdida máxima probable
FOSSL	Enlace de fibra óptica de barco a tierra	POF	Factor de corte de energía planificado
FRP	Plástico reforzado con fibra de vidrio	PPA	Contrato de adquisición de energía
FSRU	Unidad flotante de almacenamiento y regasificación		
GSU	Transformador elevador de generación	ppb	Partes por billón
H2	Hidrógeno	TIL	Carta de información técnica
HAZOP	Estudio de peligrosidad y operatividad	PPE	Equipo de protección personal
HMI	Interfaz hombre-máquina	ppmvd	Partes por millón, volumétricas secas
HP	Presión alta	PQS	Extintor de polvo seco
HSE	Salud, seguridad y medio ambiente	RC	Hormigón armado
HV	Alta tensión (> 1000V)	RH	Horas de funcionamiento
HWP	Permiso para trabajo en caliente	ST	Turbina de vapor
Hz	Hertz (ciclos)	TBC	Revestimiento térmico de barrera
I&C	Instrumentación y control	VGv	Paletas de guía variables
IACS	Sistemas de automatización y control	UPS	Suministro ininterrumpido de energía
IEC	Comisión electrotécnica internacional	VDU	Unidad de visualización
KPI	Indicador clave de desempeño	VHF	Frecuencia muy alta
LEL	Límites inferiores de explosividad	WMS	Sistema de gestión laboral

Abreviaturas específicas de la compañía

FONAFE	Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado
OSINERGMIN	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
SAIDI	Índice de duración de interrupción promedio del sistema
SEIFI	Índice de frecuencia de interrupción promedio del sistema

Contenido

1. Introducción.....	7
• Objetivos y reconocimientos	7
2. Resumen Ejecutivo.....	8
• Antecedentes	8
• Resumen y descripción	9
• Calidad del riesgo.....	11
• Descripción general de las nuevas recomendaciones	12
• Historial	12
• Conclusión	12
3. Recomendaciones para la mejora de riesgos	14
• Priorización	14
• Detalles de las nuevas recomendaciones	14
4. Descripción del sitio.....	19
• Propietarios	19
• Operador	19
• Modelo de negocio	19
• Descripción del sitio	20
5. Descripción del proceso	29
• Proyectos	34
• Historial de pérdidas.....	34
6. Estado de la planta	35
• Rendimiento operacional.....	35
• Garantías	40
• Problemas técnicos	40
7. Sistemas de gestión	41
• Organización del sitio	41
• Operaciones	42
• Ergonomía y operatividad	44
• Mantenimiento.....	44
• Seguridad	52
• Medioambiente.....	53
• Seguridad física	53
• Ciberseguridad.....	54
8. Control de emergencias.....	55

• Funciones de protección contra incendios	55
• Planes de emergencia.....	56
• Respuesta en caso de incendio	56
• Control de fuentes de ignición	57
9. Fotografías	58
10. Diagrama unifilar general.....	60

Sección uno

Introducción

Este informe de evaluación de riesgo se ha preparado a solicitud de FONAFE luego de la inspección que se llevó a cabo in situ en los días 12 y 13 de enero de 2023, para varios activos relacionados a la transmisión y distribución de energía ubicados en el área de concesión ubicada en la Región Centro-occidental del Perú. Esta fue la primera evaluación realizada a las instalaciones por Marsh Global Energy Risk Engineering (GERE). Como se mencionó anteriormente, la compañía Electrocentro S.A., subsidiaria de FONAFE, administra y mantiene diversos activos para la industria energética peruana. Por razones de tiempo y la dispersión de cada instalación, no fue posible visitar todos los activos.

Objetivos y reconocimientos

Los objetivos principales de este informe son proporcionar una actualización de la información de exposición para el mercado de socios de seguros operativos titulares del proyecto y brindar a Electrocentro S.A. el beneficio de una opinión independiente sobre el control de pérdidas con experiencia en la tecnología específica adoptada.

La información contenida en este informe se obtuvo según la agenda enviada a la central antes de la visita al sitio. Conversaciones con el personal del sitio en el momento y después de la visita, y observaciones realizadas durante un recorrido por la central que proporcionó más información sobre las operaciones del sitio.

No se realizaron pruebas físicas de los sistemas al momento de esta visita.

La evaluación fue realizada por Alberto Arce de Global Energy Risk Engineering (GERE).

Agradecemos la contribución de todos los involucrados en la evaluación y, en particular, a las siguientes personas:

Pamela Luza	-	Control de activos y seguros (Electrocentro)
Nilger de la Cruz	-	Recursos financieros (Electrocentro)
Mario Malqui	-	Dirección técnica – Transmisión (Electrocentro)
Francisco Bastidas	-	Operaciones (Electrocentro)
Manuel Igreda	-	EHS (Electrocentro)
Miriam Garay	-	RRHH (Electrocentro)
Lourdes Cavalcanti	-	RRHH (Electrocentro)
Luis Rivera	-	Supervisor de transmisión (Electrocentro)

Quisiéramos expresar nuestro agradecimiento por la asistencia y cooperación brindadas por los profesionales aquí mencionados durante toda la evaluación y, en particular, por la preparación de la información detallada correspondiente, la cual estuvo disponible durante la evaluación.

Sección dos

Resumen Ejecutivo

Antecedentes

Mediante Resolución Ministerial 318-83-EM/DGE, se crea la Empresa Regional de Servicio Público de Energía Eléctrica del Centro ELECTROCENTRO S.A., con base en la estructura jurídica de la empresa “Sociedad Industrial de Huancayo del Grupo OGEM S.A.” y la Unidad Operativa Región Centro de Electroperú S.A. Inicia sus operaciones el 1 de julio de 1984. Sus actividades se desarrollan en el marco de la Ley de Concesiones Eléctricas D.L. 25844 y su Reglamento D.S. 009-93-EM y toda la legislación y normativa vigente inherente a la compañía. Su concesión cubre:

- Ayacucho: provincias de Huanta, La Mar, Huamanga, Cangallo y Víctor Fajardo.
- Huánuco: provincias de Leoncio Prado, Huamalíes, Dos de Mayo, Huánuco, Ambo, Pachitea y Puerto Inca.
- Huancavelica: provincias de Huancavelica, Angaraes, Acobamba y Tayacaja.
- Junín.
- Pasco.
- Lima: parte de las provincias de Yauyos y Huarochirí.
- Cusco: distritos de Kimbiri y Pichari de la provincia de La Convención.
- San Martín: Nuevo Progreso.

Electrocentro S.A. tiene presencia en siete regiones del país: Junín, Huánuco, Pasco, Huancavelica, Ayacucho, Lima (en parte de las provincias de Yauyos y Huarochirí) y Cusco (en parte de la provincia de La Convención). Para efectos operativos y administrativos se organiza en Unidades de Negocio.

El área de concesión en la que la compañía desarrolla sus operaciones es de 6.528 km².

Electrocentro S.A. también puede prestar servicios de distribución en áreas aledañas al área de concesión, previo acuerdo con los clientes (autoridades locales o empresas privadas). Estas zonas se denominan áreas de influencia.

La compañía cuenta con 60 subestaciones eléctricas de subtransmisión operativas, las cuales se encuentran interconectadas al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). Las instalaciones son convencionales y presentan características comunes.

Además, la compañía desarrolla actividades de generación y transmisión de energía eléctrica, contando también con sus respectivos acuerdos de concesión.

La compañía cuenta con seis unidades de negocio para efectos operativos y administrativos, los cuales se encuentran distribuidos en su área de concesión.

ELECTROCENTRO - TOTAL 12/2020	
Cientes (Cantidad)	857,335
Área Concesión (km2)	6,528
Redes MT (km)	20,480
Redes BT (km)	19,860
SED (Cantidad)	18,840

HUÁNUCO - TINGO MARÍA	
Cientes (Cantidad)	156,577
Área Concesión (km2)	575,67
Redes MT (km)	3,674,67
Redes BT (km)	4,249,74
SED (Cantidad)	3,321

PASCO -TARMA	
Cientes (Cantidad)	100,043
Área Concesión (km2)	1,837
Redes MT (km)	2,724,04
Redes BT (km)	2,170,19
SED (Cantidad)	2,184

SELVA CENTRAL	
Cientes (Cantidad)	103,468
Área Concesión (km2)	184,93
Redes MT (km)	4,005,06
Redes BT (km)	3,044,38
SED (Cantidad)	3,005

HUANCAYO - VALLE MANTARO	
Cientes (Cantidad)	234,729
Área Concesión (km2)	2,893
Redes MT (km)	2,577,15
Redes BT (km)	3,903,74
SED (Cantidad)	4,235

HUANCAVELICA	
Cientes (Cantidad)	77,552
Área Concesión (km2)	297,59
Redes MT (km)	2,530,17
Redes BT (km)	2,631,74
SED (Cantidad)	2,284

AYACUCHO	
Cientes (Cantidad)	184,966
Área Concesión (km2)	740
Redes MT (km)	4,968,85
Redes BT (km)	3,860,49
SED (Cantidad)	3,811



Electrocentro S.A., tiene por objeto la prestación del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica como servicio público o de libre contratación, dentro del área de concesión que ha sido autorizada.

Adicionalmente, desarrolla actividades de subtransmisión asociadas a la interconexión al Sistema Interconectado Nacional, y generación de energía eléctrica en sistemas eléctricos aislados (que se integran progresivamente al Sistema Interconectado).

Electrocentro S.A. pertenece al Sector Energía y Minería, y dentro de este pertenece al Subsector Eléctrico, uno de los sectores que mayor dinamismo ha registrado en la economía peruana en los últimos años, gracias al importante impulso que ha representado su reestructuración.

La actividad que gestiona Electrocentro S.A. tiene carácter de monopolio dentro del ámbito regional en el que se ubica su concesión (zona centro occidental del país).

Resumen y descripción

Ubicación

Electrocentro S.A. tiene presencia en siete regiones del país: Junín, Huánuco, Pasco, Huancavelica, Ayacucho, Lima (en parte de las provincias de Yauyos y Huarochirí) y Cusco (en parte de la provincia de La Convención). Electrocentro es controlado por el holding local de distribución eléctrica Distriluz a través del fondo estatal de financiamiento empresarial FONAFE.

Planta

Subestaciones

La compañía cuenta con 60 subestaciones eléctricas de subtransmisión operativas, las cuales se encuentran interconectadas al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). Las instalaciones son convencionales y tienen características comunes entre ellas.

La topología de las subestaciones ayuda en la continuidad del servicio. La configuración permite la medición permanente independientemente de que haya campos fuera ya sea por mantenimiento o por otro motivo. Un campo suele tener los siguientes elementos: pararrayos, transformador de potencial (capacitivo a la entrada de la línea e inductivo en las barras), seccionadores (con y sin puesta a tierra), interruptor de potencia y transformador de corriente.

Líneas de transmisión

Electrocentro opera y mantiene líneas de transmisión en toda el área de concesión, las líneas interconectan las subestaciones formando una topología tipo “bucle”, y esta configuración mejora la resiliencia y confiabilidad de los sistemas eléctricos. Estos activos cuentan con un plan de mantenimiento periódico. Adicionalmente, la compañía mantiene contratos de tripulaciones activas para la atención de emergencias; el regulador nacional establece los tiempos máximos de reposición del servicio y controla la frecuencia de fallas a través de indicadores. Finalmente, la compañía opera líneas de transmisión con niveles de tensión de 138kV a 33kV.

Protección contra incendios

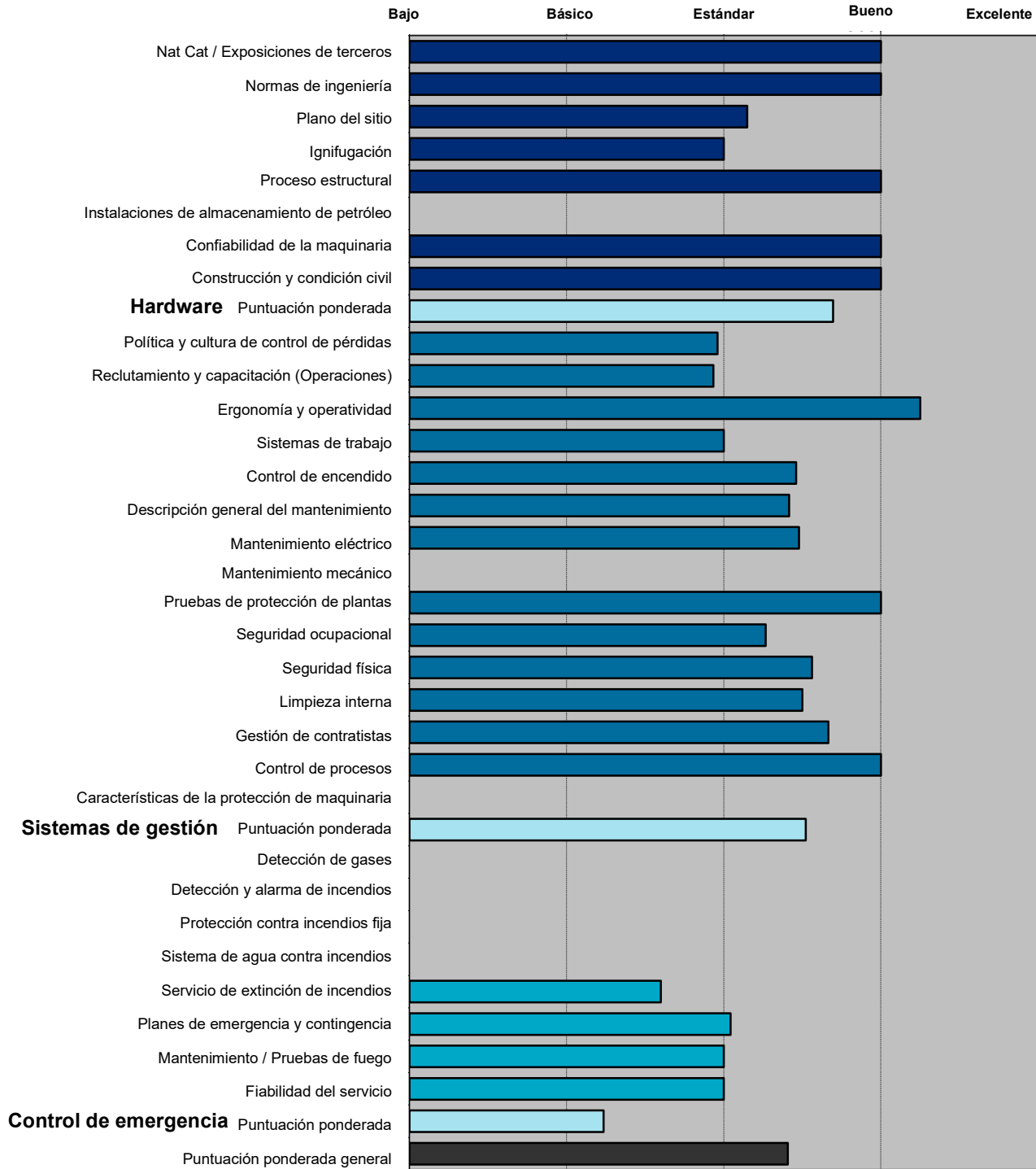
Las subestaciones no están provistas de sistemas fijos de protección contra incendios con agua, todas las unidades cuentan con una buena gama de extintores portátiles. No se proporciona detección de humo en las salas de interruptores de las subestaciones ni en la sala de baterías de DC.

La sala de control central ubicada en la ciudad de Huancayo no está provista de un panel de alarma contra incendios local, ni detección local de humo, sin embargo, cuenta con un sistema móvil de extinción de incendios (extintor CO2 de 5 lb).

Todo el personal de O&M está capacitado en el uso de extintores contra incendios y llamarán a los servicios de emergencia de ser necesario. Sin embargo, la atención del cuerpo de bomberos puede considerarse limitada debido a la ubicación de las subestaciones.

Calidad del riesgo

Puntaje ponderado por riesgo individual de Electrocentro



Descripción general de las nuevas recomendaciones

Se presentaron a la administración de la instalación ocho nuevas recomendaciones de mejora de riesgos luego de que se realizara la evaluación los días 12 y 13 de enero de 2023, las cuales cubren lo siguiente:

Referencia	Descripción	Categoría
RIR # 23/01/01	Análisis de azufre corrosivo de aceite dieléctrico y DBDS	Categoría B – Moderada
RIR # 23/01/02	Tendencias en el análisis de aceites de transformadores	Categoría B – Moderada
RIR # 23/01/03	Prueba de descarga de batería	Categoría B – Moderada
RIR # 23/01/04	Protección de los activos contra incendios	Categoría B – Moderada
RIR # 23/01/05	Sistema de información de tipo GMAO (CCMS)	Categoría B – Moderada
RIR # 23/01/06	Planes para la continuidad del negocio (PCO)	Categoría B – Moderada
RIR # 23/01/07	Limpieza y aseo en las instalaciones	Categoría B – Moderada
RIR # 23/01/08	Plan de auditoría para contratistas	Categoría B – Moderada

No hay recomendaciones previas, ya que esta es la primera visita del equipo GERE de Marsh a la instalación.

Historial

Pérdidas

No se han reportado pérdidas relevantes en los últimos cinco años.

Mejoras

No se han informado mejoras relevantes durante la evaluación.

Problemas técnicos

No se detectaron problemas técnicos relevantes durante la evaluación.

Garantías

No hay garantías vigentes al momento de esta evaluación.

Conclusión

Fortalezas

- Experiencia de la alta dirección.
- Procedimientos de seguridad y acceso.
- Cultura de seguridad corporativa.
- Buen acceso a la planta.
- Procedimientos probados de respuesta a emergencias.
- Buen conocimiento del equipo que fue entrevistado.
- Plan de respuesta a emergencias.
- Proceso de reclutamiento y capacitación en marcha.
- Siguiendo el proceso de análisis de RCA.

Debilidades

- No existe un sistema de detección contra incendios en las siguientes áreas:
 - Transformadores de subestaciones.
 - Sala de protección y control local de las subestaciones.
 - Sala de baterías de las subestaciones.
- No hay tendencias en el análisis de aceites de los transformadores.
- No hay tendencias de análisis de información de mantenimiento.
- No se realizan pruebas de descarga de batería.
- Los sistemas DC de las subestaciones no cumplen con las sugerencias del IEEE (extracción de aire).
- Plan de continuidad del negocio.

Opinión

El riesgo operacional presentado se clasifica como **estándar**. Sobre la base de un impulso continuo para implementar mejoras en los riesgos, se considera factible lograr una mejor calificación.

- **Riesgo básico** con respecto a la respuesta de emergencia y protección contra incendios.
- **Riesgo estándar** con respecto a los sistemas de gestión.
- **Mejor que el riesgo estándar** con respecto a los sistemas de hardware.

En general, en nuestra opinión, la planta puede considerarse como un riesgo "**estándar**" basado en nuestro método de combinar las puntuaciones de clasificación de riesgos individuales y en la opinión del autor.

Sección tres

Recomendaciones para la mejora de riesgos

Priorización

Los criterios utilizados para priorizar las recomendaciones se resumen en la siguiente tabla.

Código	Descripción
Crítico	Riesgo extremo: debe ser atendido por la dirección de la planta e inmediatamente escalarlo.
A	Alta prioridad: requiere la atención de la alta gerencia y la elaboración de un plan de acción con carácter prioritario.
B	Riesgo moderado: requiere acción lo antes posible.
C	Bajo riesgo o menor: oportunidad para iniciativas de mejores prácticas de la industria que proporcionan beneficios a largo plazo.

Como resultado de esta evaluación, se han formulado ocho nuevas recomendaciones que fueron bien recibidas por el equipo directivo. Esta es la primera evaluación que MARSH - GERE ha realizado en las instalaciones, por lo que no hay recomendaciones previas.

Un resumen de las nuevas recomendaciones se muestra en la sección Resumen anterior.

Detalles de las nuevas recomendaciones

Análisis de azufre corrosivo de aceite dieléctrico y DBDS		Categoría B – Alta	RIR# 2023/01/01
Fecha en que se planteó / revisó	Enero de 2023		
Exposición del riesgo	Avería de maquinaria		
Descripción	<p>Se nos informó que todos los transformadores tienen muestreo de aceite sobre una base anual. Las pruebas como DGA (análisis de gas disuelto) y las pruebas físico-químicas se realizan como parte del programa de mantenimiento predictivo. Sin embargo, no se incluyen pruebas para verificar la presencia de azufre corrosivo y DBDS en el aceite.</p> <p>El azufre corrosivo se puede encontrar en el aceite de los transformadores y su presencia puede hacer que los transformadores fallen prematuramente. El azufre corrosivo reacciona con los conductores de cobre, para formar sulfuros metálicos que contaminan el papel aislante.</p> <p>Por otro lado, el dibencil disulfuro (DBDS) como compuesto de azufre puede reaccionar con el cobre (como los bobinados), creando subproductos que atacan el aislamiento. Los niveles más bajos de DBDS pueden ser un problema; los niveles de 3 ppm pueden ser una preocupación para el equipo de mantenimiento de la planta.</p>		

Análisis de azufre corrosivo de aceite dieléctrico y DBDS		Categoría B – Alta	RIR# 2023/01/01
	En ambos casos, la presencia de azufre corrosivo o DBS podría, eventualmente, causar que el transformador falle.		
Recomendación	<p>Sugerimos que las pruebas de azufre corrosivo deben incluir las siguientes tres pruebas: ASTM D 1275B para efectos de cobre desnudo, prueba CCD (deposición de conductor cubierto) para determinar la propensión a formar depósitos en papel (con tubos sellados y de respiración de aire) y DBDS, un compuesto que se considera un contribuyente potencial a fallas de azufre corrosivo.</p> <p>El análisis de azufre corrosivo debe ser parte de la evaluación normal del aceite y las tendencias para esta variable deben estar siempre en su lugar.</p> <p>Nota: si no hay presencia de DBDS, se recomienda realizar la prueba cada cinco años. La contaminación por aceite es probable a lo largo de los años.</p>		
Respuesta del cliente 2023			
Estado 2023	Nuevo		
Tendencias en el análisis de aceites de transformadores		Categoría B – Moderado	RIR# 2023/01/02
Fecha en que se planteó / revisó	Enero de 2023		
Exposición del riesgo	Avería de maquinaria		
Descripción	Se realizan pruebas periódicas de las condiciones fisicoquímicas y gaseosas de los aceites del transformador. Sin embargo, no es evidente que realice un análisis de los datos históricos de los equipos que permita la identificación de desviaciones en los resultados de cada prueba.		
Recomendación	Se recomienda que los valores para cada uno de los gases clave y la variable química puedan tener una tendencia en el tiempo para que se pueda evaluar la tasa de cambio de las concentraciones de las variables. Básicamente, cualquier aumento brusco en un gas clave de la concentración de la variable química es indicativo de un problema potencial dentro del transformador.		
Respuesta del cliente 2023			
Estado 2023	Nuevo		
Prueba de descarga de batería		Categoría B – Moderado	RIR# 2023/01/03
Fecha en que se planteó / revisó	Enero de 2023		
Exposición del riesgo	Avería de maquinaria		
Descripción	La transmisión S/E tiene sistemas de DC que funcionan con bancos de baterías. Durante la visita de inspección se nos informó que se realizan actividades de inspección periódica pero no se realizan pruebas de descarga periódica para garantizar la confiabilidad del equipo al momento de requerir su uso.		
Recomendación	La NFPA 70B Sección 8.9.4 'Baterías estacionarias y cargadores de baterías', Subsección 7.3, recomienda que se realice una prueba de capacidad dentro de los primeros dos años de la instalación y cada tres a cinco años a partir de		

entonces, dependiendo de los requisitos de confiabilidad de la carga y las condiciones ambientales de la instalación. La frecuencia de las pruebas de la batería debe aumentarse a una vez al año cuando la batería alcance el 85 por ciento de su vida útil o muestre signos de deterioro. Una vez que la capacidad disminuye en un 20 por ciento durante la operación prolongada, las celdas deben ser reemplazadas. Cuando se utilizan baterías de ácido de plomo regulado por válvula (VRLA), la experiencia que hay en la industria ha determinado que estas unidades son menos confiables y tienen una menor esperanza de vida.

**Respuesta del cliente
2023**

Estado 2023 **Nuevo**

Protección de los activos contra incendios		Categoría B – Moderado	RIR# 2023/01/04
Fecha en que se planteó / revisó	Enero de 2023		
Exposición del riesgo	Incendio		
Descripción	Los activos inspeccionados no cuentan con sistemas fijos de detección y extinción de incendios.		
Recomendación	<p>Se recomienda realizar una evaluación para establecer la viabilidad de instalar sistemas de protección en activos críticos.</p> <p>Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transformadores de alta tensión - Salas de celdas de media tensión - Tableros de protección, control, cargadores de baterías y ups. - Salas de comunicaciones <p>La norma NFPA 850 establece las recomendaciones para la implementación de sistemas de protección en equipos de alta tensión.</p>		

**Respuesta del cliente
2023**

Estado 2023 **Nuevo**

Sistema de información tipo GMAO (CMMS)		Categoría B – Moderado	RIR# 2023/01/05
Fecha en que se planteó / revisó	Enero de 2023		
Exposición del riesgo	Avería de maquinaria		
Descripción	Actualmente la compañía cuenta con un plan de mantenimiento en hojas de datos tipo Excel; aunque el tema es funcional, no es un sistema que permita a la organización gestionar plenamente el mantenimiento de los activos.		
Recomendación	Con el fin de mejorar el sistema de gestión de mantenimiento, se recomienda incorporar un sistema de información tipo GMAO que permita generar indicadores de mantenimiento, integrar repuestos, costos de intervención, tipos de mantenimiento para que puedan controlar indicadores de confiabilidad, mantenibilidad, costos de intervención, planificación de órdenes de trabajo entre otros.		

**Respuesta del cliente
2023**

Estado 2023 **Nuevo**

Planes para la continuidad del negocio (PCO)		Categoría B – Moderado	RIR# 2023/01/06
Fecha en que se planteó / revisó	Enero de 2023		
Exposición del riesgo	Avería de maquinaria		
Descripción	La compañía podría estar expuesta a riesgos con el potencial de reducir la disponibilidad.		
Recomendación	<p>Se recomendó modelar los planes operativos de contingencia, identificar y cuantificar las exposiciones de interrupción del negocio y poner en marcha planes para reducir sus impactos. Los planes de contingencia operativos deben cubrir las estrategias en cuanto a reemplazo de repuestos, estimar tiempos de entrega, identificar compañías de reparación, transporte logístico, todo lo anterior a fin de recuperar la operación de los activos.</p> <p>El equipo especial de la planta debe definirse como crítico, aquellos elementos del equipo requieren que se desarrolle un plan de continuidad del negocio que proteja (en la medida en que pueda establecerse) el riesgo continuo de cualquier falla y su impacto. Estos planes deben incluir al menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none">• Disponibilidad de repuestos.• Planificación logística del equipo, incluidas las dificultades de importación, etc.• Planes de tiempo de reemplazo/reparación.• Listas de contactos de contingencia, incluyendo contactos OEM.• Registro y disponibilidad de partes para equipos.		
Respuesta del cliente 2023			
Estado 2023	Nuevo		

Limpieza y aseo en las instalaciones		Categoría B – Moderado	RIR# 2023/01/07
Fecha en que se planteó / revisó	Enero de 2023		
Exposición del riesgo	Incendio		
Descripción	<p>Durante los recorridos por las instalaciones de la compañía, se pudo evidenciar el almacenamiento de cajas de cartón, artículos de madera (escritorios, mesas) y repuestos en salas de media tensión, salas de celdas y tableros de protección. Se recomienda retirar cualquier artículo de material combustible de estos recintos que pueda generar la expansión en un evento de incendio.</p>		
Recomendación	<p>Se recomienda retirar cualquier artículo de material combustible de estos recintos que pueda generar la expansión en un evento de incendio.</p>		
Respuesta del cliente 2023			
Estado 2023	Nuevo		

Plan de auditoría para contratistas		Categoría B – Moderado	RIR# 20232/01/08
Fecha en que se planteó / revisó	Enero de 2023		
Exposición del riesgo	Avería de maquinaria		
Descripción	La compañía cuenta con varios contratos para la ejecución de actividades de operación y mantenimiento.		
Recomendación	Se recomienda incorporar un plan de auditoría periódica a estos contratos que permita establecer los niveles de cumplimiento de los aspectos técnicos, seguridad y sistemas de gestión orientados al cumplimiento del objeto y alcance de cada contrato.		
Respuesta del cliente 2023			
Estado 2023	Nuevo		

Sección Cuatro

Descripción del sitio

Propietarios

Electrocentro S.A. tiene presencia en siete regiones del país: Junín, Huánuco, Pasco, Huancavelica, Ayacucho, Lima (en parte de las provincias de Yauyos y Huarochirí) y Cusco (en parte de la provincia de La Convención). Para efectos operativos y administrativos se organiza en unidades de negocio.

El área de concesión en la que la compañía desarrolla sus operaciones es de 6.528 km².

Como estrategia administrativa, Electrocentro ha dividido seis unidades de negocio para efectos operativos y administrativos, las cuales se encuentran distribuidas en su área de concesión. Adicionalmente, la compañía presta servicios de electrificación en áreas de influencia aledañas a las ya mencionadas. Electrocentro se ha caracterizado por la excelencia en el servicio, altos niveles de confiabilidad operativa y una adecuada gestión de activos.

Además, Electrocentro forma parte del grupo empresarial Distriluz, empresa que se encarga de la administración de las distribuidoras y prestadoras de servicios eléctricos en el Perú. La compañía cuenta actualmente con un personal directivo independiente.

La compañía pertenece al estado peruano en un 100% representado por FONAFE. El Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE), es una compañía de derecho público cuyo propósito es dirigir la actividad empresarial del Estado, aprobar presupuestos y administrar los ingresos producidos por las compañías pertenecientes a la corporación. Actualmente, FONAFE tiene bajo su control más de 35 empresas públicas que operan en las industrias de electricidad, finanzas, saneamiento, servicios, producción, salud e hidrocarburos, entre otras.

El FONAFE nace a través de la Ley 27170 de 1999, como una política de Estado para crear una entidad que lidere el sector empresarial, unifique y genere eficiencia con el fin de lograr empresas públicas eficientes, estratégicas y productivas para el Estado peruano.

Operador

Electrocentro S.A. administra, opera y mantiene los activos del sistema eléctrico para las áreas de concesión. Adicionalmente, a través del sistema de contratación estatal, gestiona la contratación de servicios para apoyar el desarrollo de actividades de mantenimiento, equipos de emergencia, pruebas eléctricas, sistemas de transporte, administración y logística requerida.

El personal técnico de la compañía demuestra tener experiencia en la operación de activos, observa altos niveles de disponibilidad comercial y genera valor para los accionistas de la corporación. Además, la compañía gestiona proyectos de expansión de la red de distribución, genera impactos positivos para el desarrollo de las comunidades vecinas y garantiza la protección del medio ambiente.

Modelo de negocio

El Sistema Eléctrico Interconectado Nacional del Perú (SEIN) atiende al 85% de la población conectada, con varios sistemas “aislados” que cubren el resto del país. Si bien la inversión en generación, transmisión y distribución en

zonas urbanas es predominantemente privada, los recursos para la electrificación rural provienen exclusivamente de fuentes públicas.

La Dirección General de Electricidad (DGE), dependiente del Ministerio de Energía y Minas (MEM), es la encargada de establecer las políticas y regulaciones eléctricas y de otorgar concesiones. También es responsable de elaborar planes de expansión de generación y transmisión y aprueba los procedimientos pertinentes para el funcionamiento del sistema eléctrico.

El Organismo Supervisor de Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), creado en 1996 como OSINERG (en enero de 2007 se incorporaron competencias mineras), se encarga de hacer cumplir la Ley de Concesiones Eléctricas (LCE) de 1992 y también se encarga de garantizar el servicio público de electricidad. OSINERG es también el organismo responsable de hacer cumplir las obligaciones fiscales de los titulares de la licencia según lo establecido por la ley y su regulación. Finalmente, se encarga de monitorear el cumplimiento de las funciones de los Comités de Operación Económica del Sistema (COES) y de determinar semestralmente los porcentajes de participación en el mercado por parte de las compañías.

En 2000, OSINERG se fusionó con la Comisión de Tarifas Eléctricas (CTE), actualmente conocida como Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria (GART). Juntas se encargan de fijar las tarifas de generación, transmisión y distribución y las condiciones de ajuste de tarifas para los consumidores finales.

Descripción del sitio

Ubicación de las subestaciones

La compañía cuenta con 60 subestaciones eléctricas de subtransmisión operativas, las cuales se encuentran interconectadas al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). Las instalaciones son convencionales y tienen características comunes entre ellas.

La topología de las subestaciones ayuda en la continuidad del servicio. La configuración permite la medición permanente independientemente de que haya campos fuera ya sea por mantenimiento u otro motivo. Un campo suele tener los siguientes elementos: pararrayos, transformador de potencial (capacitivo a la entrada de la línea e inductivo en las barras), seccionadores (con y sin puesta a tierra), interruptor de potencia y transformador de corriente.

Las Subestaciones de Electrocentro se ubican principalmente en el centro del país; la siguiente tabla muestra la ubicación geográfica de los sitios.

Sitio	Latitud	Longitud	Elevación (m.s.n.m)
S.E.T. SALESIANOS	-12.0693166	-75.2182458	3200
S.E.T. PARQUE INDUSTRIAL	-12.0466070	-75.2318068	3200
S.E.T. CONCEPCION	-11.9419528	-75.3275905	3280
S.E.T. XAUXA	-11.7959351	-75.4828280	3300
S.E.T. CHUPACA	-12.0528716	-75.2833104	3250
S.E.T. CHALA NUEVA	-12.0618921	-75.4624787	4000
S.E.T. COMAS	-11.7270789	-75.0776012	4000
S.E.T. MATAPA	-11.6978671	-74.8057424	4000
S.E.T. PACHACAYO	-11.7831299	-75.7220541	4000
S.E.T. HUARISCA	-12.0528716	-75.2833104	3300
S.E.T. INGENIO	-11.8888558	-75.2714504	3500
S.E.T. NINATAMBO	-11.4052914	-75.6864336	3050
S.E.T. ANDAYCHAGUA	-11.7485780	-76.0140010	4000
S.E.T. JUNIN	-11.1533250	-75.9866630	4200
S.E.T. CARHUAMAYO	-10.9298760	-76.0574180	4200
S.E.T. ALTO MARCAVALLE	-11.5362878	-75.9287185	3780
S.E.T. MOD.A.MARCAVALLE	-11.5261431	-75.9315590	3780
CELDA CONDORCOCHA	-11.3790376	-75.7779020	3850
CELDA COBRIZA II	-12.5920951	-74.3768326	2395
S.E.T. MACHAHUAY	-12.5991619	-74.3827169	2840
S.E.T. HUANTA	-12.9352418	-74.2361646	2761
S.E.T. AYACUCHO	-13.1524927	-74.2210212	2743
S.E.T. CANGALLO	-13.6216438	-74.1427559	2730
S.E.T. MOLLEPATA	-13.1179653	-74.2162038	2821
S.E.T. PAMPAS	-12.3918864	-74.8646451	2900
S.E.T. HUANCAYOCCASA	-12.3770052	-74.7082311	3000
S.E.T. RESTITUCIÓN	-12.3517949	-74.6371279	2100
CELDA COBRIZA I	-12.3586894	-74.6513410	2200
S.E.T. CHANCHAMAYO	-11.0781951	-75.3261259	791
S.E.T. OXAPAMPA	-10.5819552	-75.4091841	1835
S.E.T. YAUPÍ	-10.7398251	-75.5407442	1406
S.E.T. PASCO	-10.6630593	-76.2761620	4380
S.E.T. GOYLLARISQUIZGA	-10.4741353	-76.4097028	4250
S.E.T. SHELBY	-10.8130601	-76.2272136	4200
S.E.T. CURIPATA	-11.5977640	-75.9596750	4000
S.E.T. VILLA RICA	-10.7307192	-75.2750417	760
S.E.T. PICHANAKI	-10.9393832	-74.8564114	512
S.E.T. SATIPO	-11.2125464	-74.6040494	720
S.E.T. PUERTO BERMUDEZ	-10.2616349	-74.9741081	610
S.E.T. PRUSIA	-10.1189990	-75.5368210	1420
S.E.T. LA UNION	-9.8187697	-76.7968690	3212
S.E.T. DERIVACION HUANTA	-12.9352953	-74.2364251	2100
S.E.T. CONSTITUCION	-9.8401045	-75.0150025	590
S.E.T. HUAYUCACHI II	-12.1342936	-75.2237542	3192.3
S.E.T. HUANCAYO ESTE	-12.0481771	-75.1848076	3327.8

S.E.T. CHUMPE	-12.2889480	-75.6970184	4185.9
S.E.T. EL TAMBO	-11.6673992	-74.8179465	2987.8
S.E.T. LA LIBERTAD	-11.7429570	-75.0240846	4262.9
S.E.T. CHUICON	-11.7795088	-75.0502108	3935.5
S.E.T. CURIPATA	-11.5977640	-75.9596750	3925.6
S.E.T. SAN FRANCISCO	-12.6311819	-73.7885351	763.9
S.E.T. SATIPO	-11.2451608	-74.6397149	624.3
S.E.T. VILLARICA	-10.7307191	-75.2750417	1537.2
S.E. PICHANAKI	-10.9431861	-74.8589880	499.1
S.E.T. SATIPO	-11.2125464	-74.6040494	581.2
S.E.T. PUERTO BERMUDEZ	-10.2616349	-74.9741081	250
S.E.T. CHAPRIN	-10.4534142	-76.1887412	3300.6
S.E.T. GOYLLARISQUIZGA II	-10.4680576	-76.4086068	3425.2
S.E.T. CHAPRIN II	-10.4605750	-76.1812970	3065.2
S.E.T. PAMPAS	-12.4035461	-74.8634341	3279.1
S.E.T. TABLACHACA	-12.4603296	-74.7879568	2738.9
S.E.T. HUANCAMELICA NORTE	-12.7845539	-74.9532243	3735.2
S.E.T. RUMICHACA	-13.0003648	-74.7491922	3306.5
S.E.T. DELFIN	-10.1380542	-75.5468673	877.9

A la ciudad de Huancayo se llega a través del aeropuerto de Jauja ubicado a unos 45km de las oficinas principales de Electrocentro. Las instalaciones visitadas cuentan con accesos en diferentes tipos de vías, con el mantenimiento necesario para el transporte de personal y equipos, las instalaciones cuentan con cerco perimetral y personal las 24 horas para verificar el estado de funcionamiento de los equipos.

Peligros naturales

La ubicación de los activos tiene diferentes climas y clasificación Koppen Geigger según la zona donde se ubican. A continuación se muestra una tabla de clima de cada zona.

Activo	Clima	Clasificación Koppen-Geigger	Temperatura			Precipitación		
			Promedio Anual	Mínimo	Máximo	Promedio Anual	Mínimo	Máximo
Junín	Tundra	ET	4.1 °C	2.5 °C julio	4.9 °C noviembre	1574mm	41mm julio	213mm enero
Huánuco	Cálido y templado	Cfb	14.5 °C	13.3 °C julio	15.3 °C noviembre	1150mm	28mm julio	187mm febrero
Pasco	Tundra	ET	4 °C	2.4 °C julio	4.8 °C febrero	1347mm	30mm julio	190mm febrero
Huancavelica	Tundra	ET	4 °C	2.3 °C julio	4.9 °C diciembre	1648mm	39mm June	235mm enero
Ayacucho	Costa oeste marina	Cfb	9.5 °C	7.7 °C julio	10.5 °C noviembre	1400mm	18mm June	237mm enero
Cusco	Tundra	ET	7.8 °C	18.5 °C agosto	25.3 °C febrero	1278mm	15mm julio	241mm enero
Lima	Desierto subtropical	BWh	18.9 °C	16.5 °C agosto	22.1 °C febrero	203mm	0mm julio	40mm febrero

La región donde se ubican las instalaciones que se están evaluando, también están señaladas para estar en zona sísmica, como la Zona 3 del Mapa Mundial de Peligros Naturales de la Munich Re, que define una intensidad de hasta VIII MM. Se han descrito algunas características de la obra civil, y como se mencionó, con un diseño acorde a las características del terreno y del área, pero como es un riesgo natural, se considera riesgo.

En cuanto a otros peligros naturales, en el mismo mapa se puede observar que el vulcanismo no es considerado

<i>Grupo</i>	<i>Tipo</i>	<i>Código letra</i>	<i>Características</i>
A-Clima húmedo tropical	Húmedo tropical	Af	Sin estación seca
	Monzón tropical	Am	Monzónico, estación seca corta
	Tropical húmedo y seco	Aw	Temporada seca de invierno
B-Clima seco	Estepa subtropical	BSh	Semiárido o seco de baja latitud
	Desierto subtropical	BWh	Árido o seco de baja latitud
	Estepa latitud media	BSk	Latitud media semiárida o seca
	Desértico frío	BWk	Latitud media árida o seca
C-Clima templado cálido (latitudes medias)	Subtropical húmedo	Cfa	Sin estación seca, verano cálido
	Mediterráneo	Cs	Verano caluroso y seco
	Costa oeste marina	Cfb	Sin estación seca, verano cálido y fresco.
D-Clima frío de bosques nevados	Húmedo continental	Df	Sin estación seca, estación severa
	Subártico	Dw	Invierno seco y muy severo
E-Clima frío	Tundra	ET	No hay verdadero verano
	Capa de hielo polar	EF	Hielo perenne
H-Altiplano	Altiplano	H	Altiplano con cubierta de nieve

un riesgo. No se han observado indicios de deslizamientos de tierra en las inmediaciones de las instalaciones visitadas. La exposición a tormentas eléctricas tiene la misma característica, por lo que, en caso de daño, no sería necesariamente severo.

En cuanto a lluvias e inundaciones, en las zonas donde se ubican las instalaciones, se presentan principalmente en los primeros cuatro meses del año, con intensidad reducida, la misma que puede incrementarse en periodos de Fenómenos Climáticos, no existiendo antecedentes de daños materiales a la fecha en las subestaciones visitadas, pero no se descartan fugas en cuarto de baterías (tienen techo a dos aguas) e inundaciones en los conductos de conducción de cables.

Tabla de descripción de símbolos del esquema de clasificación climática de Köppen

Clima de Junín

El clima es de tundra y las temperaturas son muy bajas, incluso durante el mes más cálido del año. La clasificación climática de Köppen-Geiger identifica este patrón climático particular como perteneciente a la categoría ET. La temperatura media anual en esta zona es de 4,4 °C | 39,9 °F. Las precipitaciones anuales bordean los 1643 mm | 64.7 pulgadas aproximadamente.

Esta zona está en medio de nuestro planeta y los veranos no son fáciles de definir.

Clima de Huánuco

El clima es de tundra y las temperaturas son muy bajas, incluso durante el mes más cálido del año. La clasificación de Köppen y Geiger para esta ubicación es ET. La temperatura media anual es de 6,9 °C | 44,4 °F. En un año, la precipitación es de 1896 mm | 74,6 pulgadas.

La zona está ubicada cerca del ecuador, lo que hace que los veranos sean difíciles de definir.

Clima de Pasco

El clima es de tundra y las temperaturas son muy bajas, incluso durante el mes más cálido del año. La clasificación de Köppen y Geiger para esta ubicación es ET. La temperatura media anual es de 4,0 °C | 39.2 °F. En un año, la precipitación es de 1347 mm | 53,0 pulgadas.

Pasco está situado cerca del ecuador, lo que hace que los veranos sean difíciles de definir.

Clima de Huancavelica

El clima en esta zona es de tundra, lo que significa que incluso en los meses más cálidos, las temperaturas son muy bajas. El clima aquí está clasificado como ET por Köppen-Geiger. La temperatura promedio es de 5.0 °C | 41,0 °F. La precipitación anual es de 1656 mm | 65,2 pulgadas.

Huancavelica se encuentra cerca del ecuador, por lo que los veranos son difíciles de definir.

Clima de Ayacucho

El clima en Ayacucho es cálido y templado. En comparación con el invierno, los veranos tienen mucha más lluvia. Según Köppen y Geiger este clima se clasifica como Cwb. La temperatura media anual es de 9.5 °C | 49,0 °F. La precipitación anual es de 1400 mm | 55,1 pulgadas.

La ubicación dada es en el hemisferio norte, por lo que el verano comienza a finales de junio y se prolonga hasta el mes de septiembre.

Clima de Cuzco

El clima en esta zona es de tundra y hace mucho frío todo el año. Esta ubicación está clasificada como ET por Köppen y Geiger, teniendo temperaturas de 7.1 °C | 44,7 °F. En un año, la precipitación es de 1479 mm | 58,2 pulgadas.

Cusco está situado cerca del ecuador, lo que hace que los veranos sean difíciles de definir.

Clima de Lima

Se considera que Lima tiene un clima desértico ya que prácticamente no hay precipitaciones durante el año. Según la clasificación de Köppen-Geiger, el clima predominante en esta región se clasifica como BWh. La temperatura promedio es de 18.9 °C | 66,1 °F, teniendo precipitaciones de alrededor 203 mm | 8,0 pulgadas por año.

Lima está situada cerca del ecuador, lo que hace que los veranos sean difíciles de definir. La época más popular para visitar es enero, febrero y marzo.

Peligros naturales de los activos de Electrocentro

En el siguiente cuadro se muestra el informe de evaluación de riesgos individuales más reciente de Munich Re Nathan. El análisis asociado a los peligros naturales se realizó desreferenciando cada una de las subestaciones según las coordenadas proporcionadas por el cliente ubicadas en las zonas de influencia. La herramienta de

análisis permite establecer la exposición al riesgo de un grupo de instalaciones. Este ejercicio se realiza de esta forma, teniendo en cuenta la dispersión de los activos a lo largo del área de concesión.

Los riesgos de daños significativos por peligros naturales para los activos de la compañía según Munich Re NATHAN son:

Riesgo	Clasificación del peligro	Descripción / clasificación
Sismo	Zona 3 de 4	MM VIII
Granizo	Zona 5 de 6	Frecuencia e intensidad de granizadas
Relámpago	Zona 3 de 6	4-10 frecuencia de impacto por km ² y año
Desborde de ríos	Zona período de retorno de 100 años	Áreas amenazadas por inundaciones extremas. Mapas de inundaciones JBA con periodos de retorno de 100 y 500 años.
Riada	Zona 6 de 6	Alta frecuencia e intensidad de riadas

Todos los demás peligros naturales se consideran "Zona 0 o sin peligro".

Los siguientes gráficos presentan un resumen de los riesgos naturales identificados para los activos.

Sismo

Munich Re Hazard Zone

	Count	Percent
Zone 0: MM V and below	0	0.0%
Zone 1: MM VI	0	0.0%
Zone 2: MM VII	0	0.0%
Zone 3: MM VIII	7	100.0%
Zone 4: MM IX and above	0	0.0%
Sum	7	100.0%



Intensidad máxima probable (MM: escala de Mercalli modificada) con una probabilidad de superación del 10% en 50 años (equivalente a un "período de retorno" de 475 años para condiciones de subsuelo medio).

Granizo

Munich Re Hazard Zone

	Count	Percent
Zone 1: low	0	0.0%
Zone 2	0	0.0%
Zone 3	0	0.0%
Zone 4	6	85.7%
Zone 5	1	14.3%
Zone 6: high	0	0.0%
Sum	7	100.0%



Frecuencia e intensidad de granizadas.

Relámpago

Munich Re Hazard Zone	Count	Percent
Zone 1: 0,2 - 1	0	0.0%
Zone 2: 1 - 4	1	14.3%
Zone 3: 4 - 10	6	85.7%
Zone 4: 10 - 20	0	0.0%
Zone 5: 20 - 40	0	0.0%
Zone 6: 40 - 80	0	0.0%
Sum	7	100.0%



Frecuencia global de relámpagos por km² y año. La frecuencia de relámpagos se determina contando el número total de relámpagos independientemente de si impactan en el suelo o no.

Desborde de ríos

Munich Re Hazard Zone	Count	Percent
Zone 0 minimal flood risk	5	71.4%
Zone 500 year return period	0	0.0%
Zone 100 year return period	2	28.6%
Sum	7	100.0%



Áreas amenazadas por inundaciones extremas. Mapas de inundaciones JBA con periodos de retorno de 100 y 500 años.

Riada

Munich Re Hazard Zone	Count	Percent
Zone 1: low	0	0.0%
Zone 2	0	0.0%
Zone 3	0	0.0%
Zone 4	4	57.1%
Zone 5	2	28.6%
Zone 6: high	1	14.3%
Sum	7	100.0%



Frecuencia e intensidad de riadas.

Comentarios generales

Terremoto

El área de ubicación de los activos tiene una exposición a sismos alta/moderada, el área de ubicación está clasificada como Zona 3 según la herramienta Munich Re Nathan.

Las construcciones se proyectaron de acuerdo con la ubicación geográfica de las estructuras; se clasificaron en un área de riesgo sísmico de acuerdo con el mapa de zonificación sísmica del Perú. A partir de esta clasificación, se obtuvo el índice de sismicidad (I_0) y las máximas aceleraciones efectivas para el sismo básico (A_0) y el sismo frecuente (A_f).

Durante la inspección, no se reportaron efectos relacionados con sismos que causaran daños a la infraestructura de la compañía. Cabe destacar que algunas de estas subestaciones cuentan con más de 30 años de operación comercial y el Perú ha sido históricamente un nodo crítico de actividad sísmica; las estructuras, edificios, vías de acceso entre otras infraestructuras asociadas a las subestaciones no se vieron afectadas, ni la compañía reportó afectaciones ocurridas en eventos sísmicos pasados.

Granizo

Esta exposición puede ser calificada como moderada, la zona de ubicación de los activos podría verse afectada por granizadas, principalmente en época de lluvias. No hay antecedentes de granizadas severas en el área y no se han reportado daños en relación con esta exposición. Los equipos críticos que se instalan a la intemperie lo dan los transformadores, los edificios de oficinas de administración son construcciones robustas, ambos elementos no deben ser afectados solidariamente por una granizada.

Relámpagos

Algunos de los activos están ubicados en la Zona 3 de relámpagos con la calificación más alta según Munich Re y pueden esperar entre 4 y 10 impactos/km²/año. Todo el equipo principal está sobre el suelo y está protegido por un sistema pararrayos. El riesgo de descargas atmosféricas es intrínseco a este tipo de infraestructura, asociada a torres de distribución de energía, líneas de transmisión y equipos energizados de energía eléctrica. La compañía cuenta con sistemas sólidamente conectados a tierra en todas sus subestaciones, cada una de las bahías de conexión cuenta con su propio sistema de pararrayos, calibración periódica de las protecciones y pruebas de la malla a tierra con el fin de garantizar su correcto funcionamiento. Durante la evaluación no se reportaron afectaciones relacionadas con descargas en los equipos ubicados en el patio.

Desborde de ríos

Según la herramienta de modelado de Munich Re, la región podría tener dos activos asociados al peligro de desbordes de ríos. Esta condición de riesgo puede considerarse remota debido a la estrategia operativa implementada para cada una de las subestaciones de transmisión y la ausencia de registros históricos.

Riada

Según la herramienta de modelado de Munich Re, la región podría alcanzar una intensidad media con frecuencias esporádicas asociadas con inundaciones repentinas. La compañía tiene sistemas de drenaje de agua de lluvia a través de canales perimetrales para administrar el agua de lluvia. Durante la sesión de evaluación, no se identificaron acuíferos cercanos a las instalaciones, los sistemas de drenaje se encontraron habilitados sin bloqueos con objetos, vegetación o residuos, por lo tanto una afectación por este tipo de riesgo podría considerarse remota e improbable.

Distribución

Todas las subestaciones tienen una distribución, consistente en un patio de llaves con sus equipos de potencia, sistemas de conmutación, seccionadores, pararrayos y transformadores de voltaje y corriente, una sala para la ubicación de las placas de protección de línea, transformador, auxiliares de servicios, equipos de medición y comunicaciones. Adicionalmente, una sala para el sistema de baterías para lo cual se recomendó mejorar su organización, mejorar sus sistemas de ventilación y evitar el almacenamiento de materiales combustibles.

En general, el acceso a las instalaciones se realiza a través de carreteras de segundo y tercer nivel, no todas debidamente pavimentadas pero con condiciones aceptables de mantenimiento para la entrada de equipos y transporte de personal.

Los materiales de construcción del edificio varían entre ladrillos, hormigón armado y techos hechos de una estructura metálica. Hay una buena separación entre los equipos eléctricos. Deben mejorarse las condiciones de almacenamiento de algunas piezas de repuesto y debe evitarse el uso de materiales combustibles como madera para puertas y muebles. Las instalaciones, a pesar de estar en un nodo sísmico de alta frecuencia e intensidad, se encontraron en buenas condiciones.

Construcción

Las construcciones fueron proyectadas de acuerdo a la ubicación geográfica de las estructuras; fueron clasificadas en un área de riesgo sísmico de acuerdo al mapa de zonificación sísmica del Perú. De esta clasificación, se obtuvo el índice de sismicidad (I_0) y las aceleraciones efectivas máximas para el sismo básico (A_0) y el sismo frecuente (A_f).

Cabe mencionar que el cliente indicó que todos los transformadores de potencia están anclados al suelo para soportar vibraciones durante los eventos sísmicos. Además, las conexiones a las redes de transmisión y distribución se realizan a través de acoplamiento flexible para evitar cortocircuitos o desconexiones de la red durante el evento sísmico.

Almacenamiento y talleres

La compañía cuenta con un almacén de repuestos para mantener todas las piezas necesarias para las subestaciones y sistemas de distribución.

La compañía cuenta con un pequeño taller el cual está preparado para pequeñas reparaciones y está equipado con herramientas y maquinaria integrales para llevar a cabo los trabajos de reparación. Las reparaciones importantes deben enviarse a talleres especializados del depósito del fabricante.

Sección cinco

Descripción del proceso

Electrocentro es una compañía del grupo Distriluz que presta servicios de transmisión y distribución de energía eléctrica dentro del área de concesión otorgada por el estado peruano. La compañía opera actualmente en la zona centro-occidental del país.

La compañía, a través de sus sistemas integrados de gestión, con la participación de los trabajadores, busca continuamente la mejora de los procesos y la gestión eficaz de los riesgos. Durante las visitas de inspección Electrocentro mostró un gran compromiso por generar valor para sus grupos de interés, brindar un servicio de alta calidad, incentivar la participación de los trabajadores, mantener la confiabilidad de los activos, observar un alto cumplimiento de la normativa local, poner en marcha esquemas de trabajo con los más altos estándares éticos y un enfoque en el fortalecimiento de los niveles de capacitación para sus empleados.

Las subestaciones utilizan la topología típica para una instalación de alta tensión. La configuración está diseñada para garantizar la continuidad en el servicio. Además, las instalaciones cuentan con equipos de medición permanentes, protección contra rayos y sistemas de conmutación de equipos para el mantenimiento. Un campo generalmente tiene los siguientes elementos: pararrayos, transformador de potencial (capacitivo en la entrada de la línea e inductivo en las barras colectoras), seccionador (con y sin conexión a tierra), disyuntor y transformador de corriente. Además, la compañía posee líneas de transmisión instaladas en todas las regiones de concesión, las líneas varían entre 138 kV – 33 kV para conectarse al sistema de distribución a través de subestaciones de alta tensión.

El centro de operaciones instalado en las oficinas principales de la SE Parque Industrial monitorea todo el sistema eléctrico y sus equipos asociados. La función del centro de control es garantizar la operación comercial de los activos, monitorear continuamente el estado de los equipos instalados, reportar fallas al equipo de mantenimiento, mantener informado sobre la operación al administrador del mercado OSINERGMIN y controlar los indicadores de operación de las instalaciones.

El operador monitorea el SCADA y las variables del sistema tales como voltajes, corrientes, sobrecargas, etc. El funcionamiento del equipo, aunque sea realizado por Electrocentro, se realiza siempre siguiendo las instrucciones del regulador. Otra tarea de los operadores del centro de control es preparar informes para el administrador del mercado y proporcionar informes de calidad de energía y servicio.

Configuración de las subestaciones

La compañía cuenta con 60 subestaciones eléctricas de subtransmisión operativas, las cuales se encuentran interconectadas al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). Las instalaciones son convencionales y tienen características comunes entre ellas.

Los niveles de tensión en las subestaciones varían entre 2.3 kV y 132 kV con transformadores de 25 MVA a 0,25 MVA. Adicionalmente, todas las subestaciones cuentan con sistemas de protección de líneas y transformadores. Durante la evaluación se nos informó que existe un plan de contingencia que documenta la estrategia para garantizar la continuidad en la prestación del servicio eléctrico en el área de concesión, esto incluye transformadores de respaldo y stock de repuestos.

La topología de las subestaciones ayuda en la continuidad del servicio. La configuración permite la medición permanente independientemente de que haya campos afuera ya sea por mantenimiento o por otro motivo. Un campo suele tener los siguientes elementos: pararrayos, transformador de potencial (capacitivo a la entrada de la línea e inductivo en las barras), seccionadores (con y sin puesta a tierra), interruptor de potencia y transformador de corriente.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS	PROPIEDAD	POTENCIA MVA	TENSION KV	INICIO OPERACIÓN
U.N. AYACUCHO				
CELDA COBRIZA II	ELC	CELDA	69	1996
S.E. AYACUCHO	ELC	15 - 7 - 25	66/22.9/10	1996
S.E. CANGALLO	ADINELSA	3 - 10	66/22.9	1998
S.E. HUANTA	ELC	3-3-10	66/10	1985
S.E. MACHAHUAY	ELC	3	66/22.9	1997
S.E. MOLLEPATA	ADINELSA	25	66	1996
S.E. SAN FRANCISCO	ELC	5	66/22.9	2009
U.N. HUANCABELICA				
CELDA CCASCABAMBA	ELC	CELDA		
CELDA COBRIZA I	ADINELSA	CELDA	69	2004
S.E. TABLACHACA	ELC	1.5	33/22.9	1994
S.E. HUANCABELICA NORTE	ELC	2.5	10/22.9	1994
S.E. HUANCAYOCOCASA	ELC	1	33/13.2	1991
S.E. PAMPAS ANTIGUA-NUOVA	ADINELSA	2- 7/9	66/22.9/10	1997
S.E. RESTITUCION	ELC	0.250	33/13.8	1994
S.E. RUMICHACA	ELC	1	22/22.9	1993
U.N. HUANCAYO				
S.E. HUAYUCACHI 10KV	ELC	3 - 5	10/13.2	1997
CELDA HUAYUCACHI 60KV	ELC	CELDA	60	2010
S.E. PARQUE INDUSTRIAL	ELC	25-15 - 7 - 5	60/10 - 33	1983
S.E. SALESIANOS	ELC	14 - 9	60/10	1992
S.E. HUANCAYO ESTE	ELC	10-15	60/10/22.9	2010
SEM VALLE MANTARO				
S.E. CHALA NUEVA	ELC	1	33/13.2	1991
S.E. CHUMPE	ADINELSA	0.5	12/22.9	1993
S.E. CHUPACA	ELC	5	33/13.2	1984
S.E. COMAS	ELC	0.630	33/13.2	1996
S.E. CONCEPCION	ELC	10	60/13.2	1996
S.E. HUARISCA	ELC	0.500	33/13.2	1984
S.E. INGENIO	ELC	3	13.2/33	2007
S.E. EL MACHU	ELC	3	33/22.9	2009
S.E. MATAPA	ELC	2 x 0.200	33/13.2	1996
S.E. PACHACAYO	ELC	1	69/13.2	1973
S.E. XAUXA	ELC	7	60/13.9	1983
U.N. SELVA CENTRAL				
S.E. CHANCHAMAYO	ELC	10	44/35/22.9	1991
S.E. OXAPAMPA	ADINELSA	25-15	132/60/22.9	1996
S.E. VILLA RICA	ADINELSA	5	60/22.9	2000-2011
S.E. YAUPI	ADINELSA	20	13.8/132/22.9	1996
S.E. PICHANAKI	ELC	2-9	60/22.9/13.2	2004-2011
S.E. PUERTO BERMUDEZ	ELC	7	60/33/10	2009
S.E. CIUDAD CONSTITUCION	ELC	CELDA	33	2009
S.E. SATIPO	ELC	9/11	60/22.9	2011
U.N. TARMA				
CELDA CONDORCOCHA	ELC	CELDA	44	1985
S.E. ALTO MARCAVALLE	ELC	7	50/10	2004
S.E. ANDAYCHAGUA	ADINELSA	2	50/22.9	1997
S.E. CARHUAMAYO	ELC	7	50/22.9/13.2	1997
S.E. CURIPATA	ADINELSA	2.5	50/10	1981
S.E. JUNIN	ELC	3	50/13.2	1995
S.E. NINATAMBO	ELC	10	44/22.9/10	1985
SEM PASCO				
CELDA YURAJHUANCA	ELC	CELDA	11	1981
S.E. PASCO	ELC	7- 10	50/22.9	2005
S.E. GOYLLARISQUIZGA	ELC	3	50/13.2	1988
S.E. HUARIACA (MILPO)	ELC	3 - 2	13.2/2.4/22.9	
S.E. SHELBY	ELC	1	50/10	1999
S.E. SMELTER	ELC	1.2	50/2.3	
S.E. HUARIACA I		2	13.2/22.9	
S.E. HUARIACA II	ELC	3	2.4/13.2	
SEM HUANUCO				
CELDA HUANUCO 10 KV-22.9 KV	ELC			
S.E. LA UNION	ELC	7	60/22.9	2010
S.E. HUALLANCA	ELC	20	220/60/33	2006
S.E. TINGO MARIA	ELC	2	10/22.9	

Líneas de Transmisión

Electrocentro opera y mantiene líneas de transmisión en toda el área de concesión, las líneas interconectan las subestaciones formando una topología tipo “bucle”, y esta configuración mejora la resiliencia y confiabilidad de los sistemas eléctricos. Estos activos cuentan con un plan de mantenimiento periódico. Adicionalmente, la compañía mantiene contratos con cuadrillas activas para la atención de emergencias; el regulador nacional establece los tiempos máximos de reposición del servicio y controla la frecuencia de fallas a través de indicadores.

La compañía opera líneas de transmisión con niveles de tensión de 138 kV a 33 kV, como se muestra en la siguiente tabla.

NodoEnvío	NodoRecepción	SISTEMA	KV	MVA	NivAisl	Num Vano	Tipo	Long Aer	Año Pta Serv	Año Renov	Sección Cond
S.E. Condorcocha	S.E. Ninatambo	SEIN	44	20	325	71	A	14.12	1987		126.6
S.E. Ninatambo	S.E. Chanchamayo	SEIN	44	10	325	164	A	61.14	1992		241.7
S.E. Yaupi	S.E. Oxapampa	SEIN	138	20	650	54	A	28.30	1996		240.0
S.E. Cobriza II	S.E. Machahuay	SEIN	66	24	450	6	A	1.45	1985	2003	240.0
S.E. Machahuay	S.E. Huanta	SEIN	66	24	450	174	A	51.78	1985	2003	240.0
S.E. Huanta	S.E. Mollepata	SEIN	66	24	450	64	A	23.72	1985	2003	240.0
S.E. Mollepata	S.E. Ayacucho	SEIN	66	15	450	27	A	4.50	1985	2003	240.0
S.E. Mollepata	S.E. Canchallo	SEIN	66	3	450	139	A	63.11	1998		120.0
S.E. Huayucachi	S.E. Salesianos	SEIN	60	62	450	45	A	6.70	1983	2002	120.0
S.E. Salesianos	S.E. Parque Industrial	SEIN	60	39	450	20	A	4.47	1983	2002	120.0
S.E. Parque Industrial	S.E. Concepción	SEIN	60	17	450	107	A	16.98	1983		120.0
S.E. Concepción	S.E. Xauxa	SEIN	60	7	450	129	A	24.51	1983		120.0
S.E. Parque Industrial	S.E. Chupaca	SEIN	33	7.5	250	45	A	5.62	1972		67.4
S.E. Chupaca	S.E. Huarisca	SEIN	33	1.5	250	44	A	8.05	1972		67.4
S.E. Huarisca	S.E. Chala Nueva	SEIN	33	1	250	59	A	13.36	1983		67.4
S.E. Ingenio	S.E. Comas	SEIN	33	0.63	250	161	A	32.39	1996		35.0
S.E. Comas	S.E. Matapa	SEIN	33	0.4	250	179	A	39.19	1996		35.0
S.E. Cobriza I	S.E. Pampas	SEIN	66	7	250	72	A	27.79	2001		120.0
Derivación S.E. Huancayoccasa	S.E. Huancayoccasa	SEIN	33	1	450	5	A	0.63	1991		53.0

Sistemas de protección

Todos los edificios y sistemas eléctricos están provistos de sistemas de conexión a tierra. Las líneas de transmisión están cubiertas con supresores de sobretensión. El área de ubicación de las subestaciones no es propensa a tormentas eléctricas y la precipitación se considera muy baja durante el año.

Los relés de protección se calibran una vez al año, se realizan pruebas de inyección de protecciones de línea y transformadores durante las actividades de mantenimiento, la compañía realiza estas intervenciones con el apoyo de proveedores de servicios externos especializados en sistemas de control y protecciones eléctricas. El personal de ENSA supervisa la ejecución de estas actividades y revisa los resultados obtenidos de cada prueba.

Sistemas de control

Electrocentro cuenta con un centro de operaciones integrado ubicado en la ciudad de Huancayo, el sistema de control permite visualizar el estado de los equipos a través de un registro de alarmas parametrizadas. Las subestaciones y líneas de transmisión están completamente integradas. El centro de control opera las 24 horas del día y cuenta con al menos dos operadores que trabajan en turnos rotativos para cubrir toda la jornada laboral. Para atender fallas repentinas, Electrocentro cuenta con cuadrillas de servicio locales en varios puntos estratégicos de la zona de conexión para que se pueda dar una respuesta oportuna. OSINERMIN, a través de un programa de indicadores, audita la frecuencia de las fallas y su duración. La compañía debe cumplir por convenio regulador la calidad y confiabilidad del suministro.

El sistema SCADA permite el monitoreo de variables del sistema, tensiones de corriente, sobrecargas y estado de disponibilidad de equipos. El sistema tiene un sistema de alarma priorizado con alarmas de zona para indicar al operador cualquier desviación de los parámetros en el equipo. El paquete eléctrico/de control contiene el equipo necesario para el control y monitoreo de los activos. Esto incluye el sistema de control, los centros de control de equipos, los paneles de relé de protección, sistema redundante de aire acondicionado y el cargador de baterías.

Suministros de energía DC / UPS

Para procedimientos de emergencia, cada subestación está provista de una barra de DC de emergencia que es adecuada para realizar maniobras de circuitos de emergencia.

Los bancos de baterías de DC se proporcionan para mantener el suministro de energía a los equipos esenciales en caso de un apagón de la red.

Muestra fotográfica del formato de medición de banco de baterías.



ORDEN	0000-000
EXEQUIENTE	3
FECHA	11/01/2023

MANTENIMIENTO MENSUAL DEL BANCO DE BATERIAS

CIRCUITO	SUB ESTACION	INGENIO
----------	--------------	---------

DATOS DE LA BATERIA	DATOS DEL RECTIFICADOR
---------------------	------------------------

DENOMINACION	BANCO DE BATERIAS	DENOMINACION	CARGADOR DE BATERIAS
Marca	SAFT N° 01	Marca	SEPPON/ELC
Tipo	BOLUE	Tipo	RECT 110-40
Tensión Nominal de c/ batería	1.2V	Tensión Auxiliar	110V
Tensión Máxima	1.2V	Tensión de Floating	135V
Capacidad Nominal Ah	105AH	Tensión de Carga	135V
Corriente Nominal	—	Corriente Nominal	40A
Peso Batería con Electrolyto	—	Peso total de rectificador	—
Procedencia	BOLUE	Procedencia	—

INSPECCION DE BATERIAS :	INSPECCION DEL RECTIFICADOR :
ADICIONALES	ADICIONALES
ESTADO DE LAS BATERIAS	ESTADO DEL RECTIFICADOR
ESTADO DE LOS CONECTORES	ESTADO DE LOS CABLES EN AC
ESTADO DE LOS BORNES	ESTADO DE LOS CABLES EN DC
	ESTADO DEL VOLTIMETRO
	ESTADO DEL AMPERIMETRO
	LAMPARAS DE SEÑALIZACION
	PINTURA Y LIMPIEZA GENERAL
NIVEL DEL ELECTROLITO:	
MIN	INTERM
	MAX

Observaciones:

SECCION DE TENSION DE CADA UNA DE LAS BATERIAS CON EL RECTIFICADOR EN:

ITEM	EQUIPO	MARCA	SERIE
1	Piza Amperimétrica	SANANA	2111515
2	Multímetro	FLUKE	

Nº	BATERIA	TENSION DC	DENSIDAD Kg/L	TEMPER °C
1		1.47	1.225	17
2		1.45	1.225	17
3		1.47	1.225	17
4		1.47	1.220	17
5		1.47	1.225	17
6		1.47	1.225	17
7		1.47	1.225	17
8		1.47	1.225	17
9		1.47	1.225	17
10		1.47	1.225	17
11		1.47	1.225	17
12		1.47	1.225	17
13		1.47	1.225	17
14		1.47	1.225	17
15		1.47	1.225	17
16		1.47	1.225	17
17		1.47	1.225	17
18		1.47	1.225	17
19		1.48	1.225	17
20		1.47	1.225	17
21		1.47	1.225	17
22		1.47	1.225	17
23		1.47	1.225	17
24		1.47	1.225	17
25		1.47	1.225	17
26		1.47	1.225	17
27		1.47	1.225	17
VOLTS	36.91			

Nº	BATERIA	TENSION DC	DENSIDAD Kg/L	TEMPER °C
28		1.47	1.225	17
29		1.47	1.225	17
30		1.47	1.225	17
31		1.47	1.225	17
32		1.47	1.225	17
33		1.47	1.225	17
34		1.47	1.225	17
35		1.47	1.225	17
36		1.47	1.225	17
37		1.47	1.225	17
38		1.47	1.225	17
39		1.47	1.225	17
40		1.47	1.225	17
41		1.47	1.225	17
42		1.47	1.225	17
43		1.47	1.225	17
44		1.47	1.225	17
45		1.47	1.225	17
46		1.47	1.225	17
47		1.47	1.225	17
48		1.47	1.225	17
49		1.47	1.225	17
50		1.47	1.225	17
51		1.47	1.225	17
52		1.47	1.225	17
53		1.47	1.225	17
54		1.47	1.225	17
VOLTS	36.90			

Nº	BATERIA	TENSION DC	DENSIDAD Kg/L	TEMPER °C
55		1.47	1.225	17
56		1.47	1.225	17
57		1.47	1.225	17
58		1.47	1.220	17
59		1.47	1.225	17
60		1.47	1.225	17
61		1.47	1.225	17
62		1.48	1.225	17
63		1.48	1.230	17
64		1.47	1.225	17
65		1.48	1.230	17
66		1.47	1.225	17
67		1.47	1.225	17
68		1.48	1.230	17
69		1.47	1.225	17
70		1.47	1.225	17
71		1.47	1.230	17
72		1.47	1.225	17
73		1.47	1.225	17
74		1.47	1.230	17
75		1.47	1.230	17
76		1.47	1.225	17
77		1.47	1.230	17
78		1.47	1.225	17
79		1.47	1.230	17
80		1.47	1.230	17
81		1.47	1.230	17
VOLTS	36.74			

Nº	BATERIA	TENSION DC	DENSIDAD Kg/L	TEMPER °C
82		1.47	1.225	17
83		1.47	1.225	17
84		1.47	1.230	17
85		1.47	1.225	17
86		1.47	1.225	17
87		1.47	1.225	17
88		1.47	1.225	17
89		1.47	1.225	17
90		1.47	1.225	17
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				
101				
102				
103				
104				
105				
106				
107				
108				
VOLTS	15.25			

Observaciones: Banco de baterías operativo , las tensiones en modo de flotación registraron 132.7 DCV . Los resultados obtenidos en las pruebas de densidad realizadas en cada una de las baterías están dentro de límites establecidos. Asimismo se ha realizado el aumento de agua destilada para igualar el nivel en cada batería.

FECHA	05.01.2023	S.E.T. INGENIO	FECHA	05.01.2023
TECNICO	Ing. Renee Roldan		SUPERVISOR	
V.B.	Ing. Cfr. Huelga Flores		V.B.	

Proyectos

Parte de los compromisos corporativos que Electrocentro tiene con sus grupos de interés es la gestión continua de las inversiones en infraestructura energética. La compañía enfoca su estrategia de inversión en mejorar la calidad del servicio, confiabilidad, satisfaciendo la demanda a través de la expansión de la infraestructura.

La compañía realizó inversiones a través de sus propios recursos y fondos transferidos por el ministerio de energía y minas(MEM).

Los siguientes son algunos de los proyectos en desarrollo de ejecución de obras más recientes en la organización:

- Mejoramiento de redes de media y baja tensión de los alimentadores A4258 de la SET Huánuco y A4270 de la SET Unión de la U.N. Huánuco en los distritos de Ripan y la Unión de la provincia de Dos de Mayo - departamento de Huánuco. Monto contractual de la obra S/. 13'855,360.29 monto incluye todos los impuestos de ley.
- Creación de la línea de transmisión 60kv Oxapampa - Pozuzo y SET 60/33/13.2 kv Pozuzo, distrito de Pozuzo- provincia de Oxapampa- departamento de Pasco. Monto de la obra S/. 76'340,478.92 incluye todos los impuestos de ley.
- Mejoramiento del Servicio de Energía Eléctrica Mediante el Sistema Convencional de los Distritos de Acoria, Yauli, Palca, Huando y Nuevo Occoro – Huancavelica. Con un monto contractual de S/. 26'407,061.17 el cual incluye todos los impuestos.
- Mejoramiento de redes de MT y BT de los alimentadores A4001, A4002 y A4004 en los distritos de Jesus Nazareno y Ayacucho de la provincia de Huamanga - departamento de Ayacucho.
- Creación de las oficinas técnicas, comerciales y administrativas de la sede principal Electrocentro distrito El Tambo, Provincia Huancayo y departamento Junín. Monto de la obra S/. 26'010,101.17 que incluye todos los impuestos de ley.
- Ampliación de redes de media y baja tensión.
- Panel de control en aprovisionamiento de subestaciones.
- Ampliación de potencia instalando nuevos transformadores de potencia.
- Proyectos para mejorar las oficinas de atención a nuestros clientes y otros.

Historial de pérdidas

No se mencionaron eventos de pérdida durante la sesión de evaluación.

Sesión seis

Estado de la planta

Rendimiento operacional

Datos de rendimiento de sistemas de transmisión y distribución

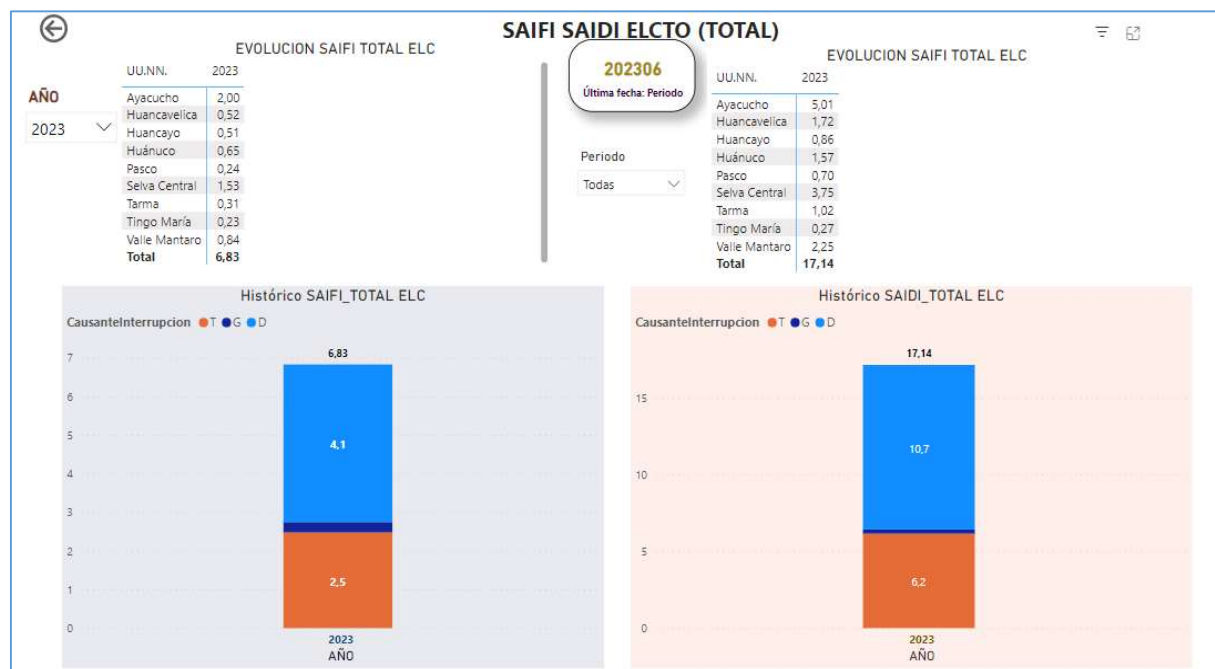
La operación de la compañía se controla bajo dos indicadores principales de rendimiento (KPI por sus siglas en inglés), que miden especialmente la calidad del servicio, estos KPIs se describen de la siguiente manera:

SAIDI: indicador que mide la duración promedio de las interrupciones percibidas por un usuario conectado a un sistema de energía eléctrica; normalmente se mide en minutos u horas.

SAIFI: indicador que mide el número promedio de veces que se produce una interrupción para un usuario conectado a un sistema de energía eléctrica.

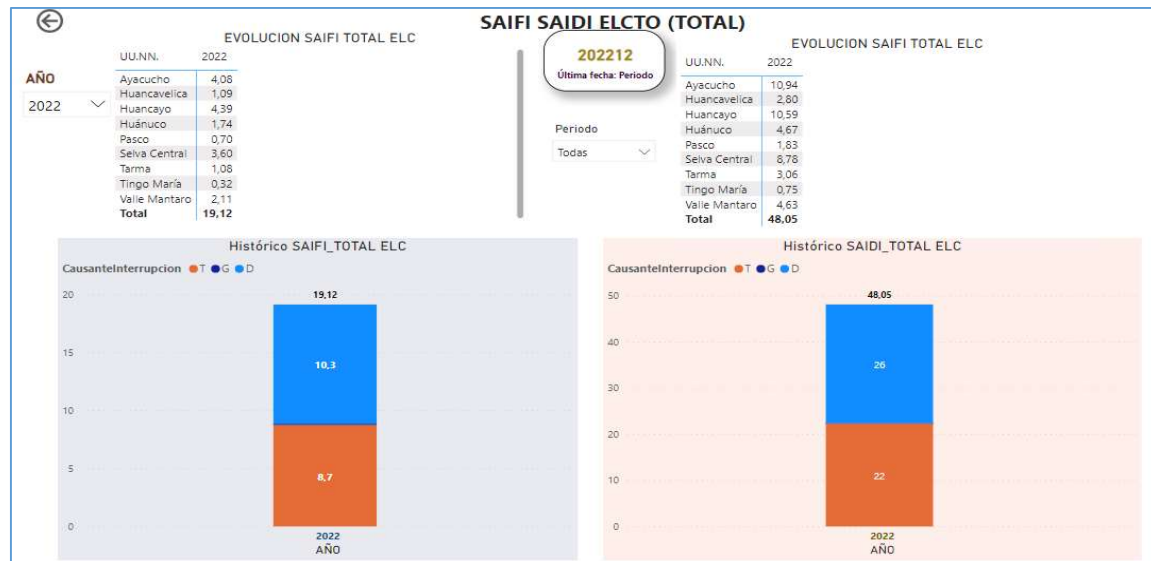
Los siguientes datos muestran el comportamiento de los sistemas SAIDI and SAIFI durante el último periodo de 5 años (2017-2020):

Indicadores SAIDI - SAIFI (2023)



Calidad servicio	
SAIDI (Horas)	2023
SAIFI (Tiempo)	2023

Indicadores SAIDI - SAIFI (2022)



Calidad servicio

2022

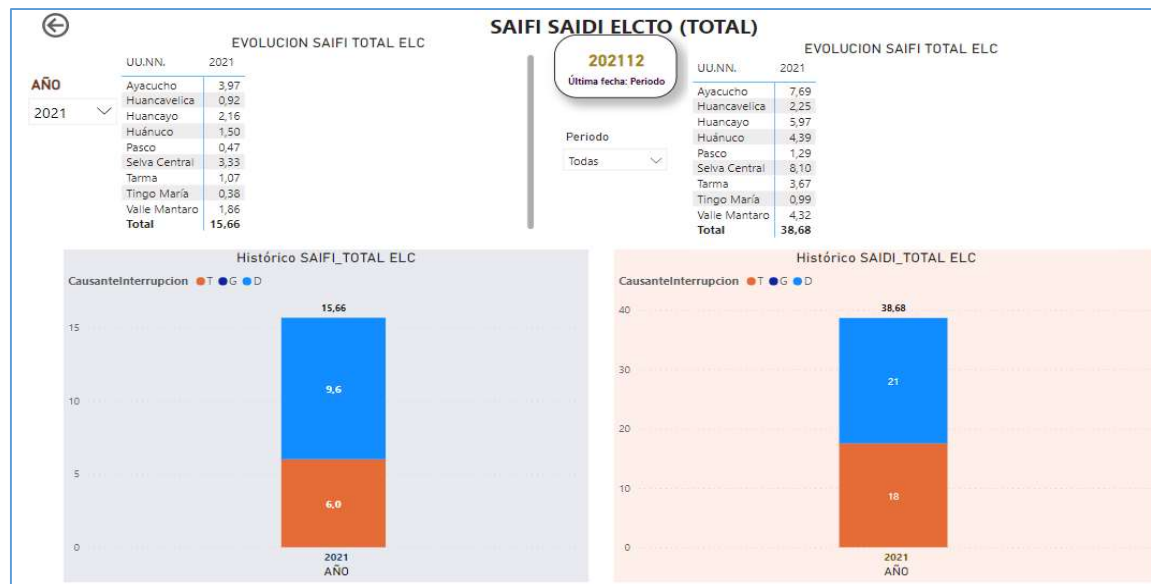
SAIDI (Horas)

48.05

SAIFI (Tiempo)

19.12

Indicadores SAIDI - SAIFI (2021)



Calidad servicio

2021

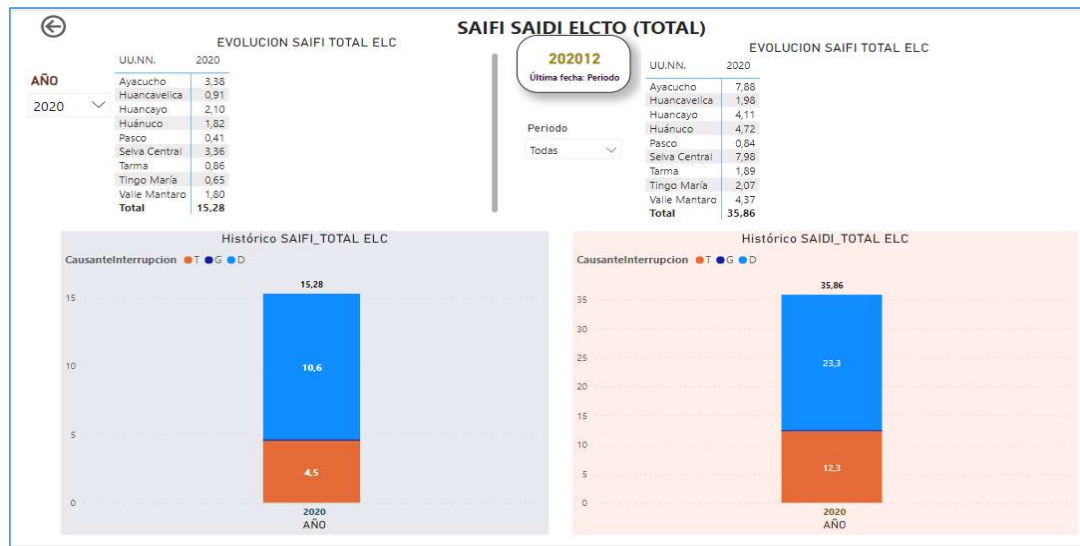
SAIDI (Horas)

38.68

SAIFI (Tiempo)

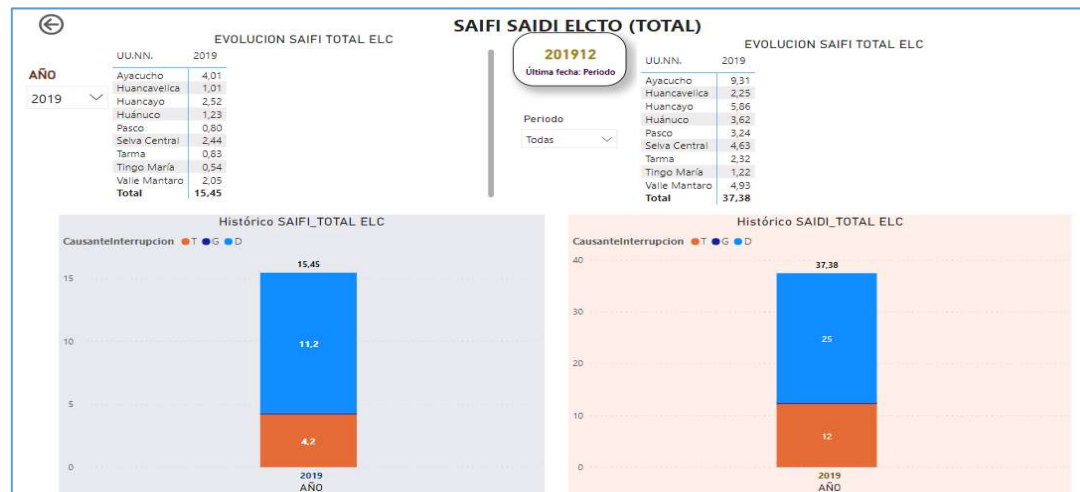
15.66

Indicadores SAIDI - SAIFI (2020)



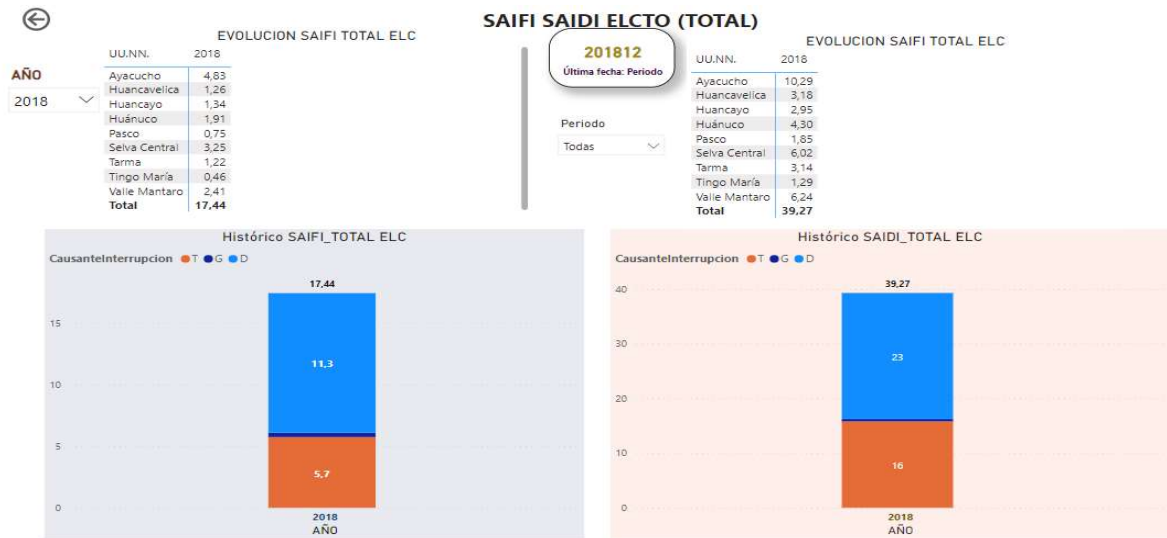
Calidad servicio		2020
SAIDI (Horas)		35.86
SAIFI (Tiempo)		15.28

Indicadores SAIDI - SAIFI (2019)



Calidad servicio		2019
SAIDI (Horas)		37.38
SAIFI (Tiempo)		15.45

Indicadores SAIDI - SAIFI (2018)



Calidad servicio

2018

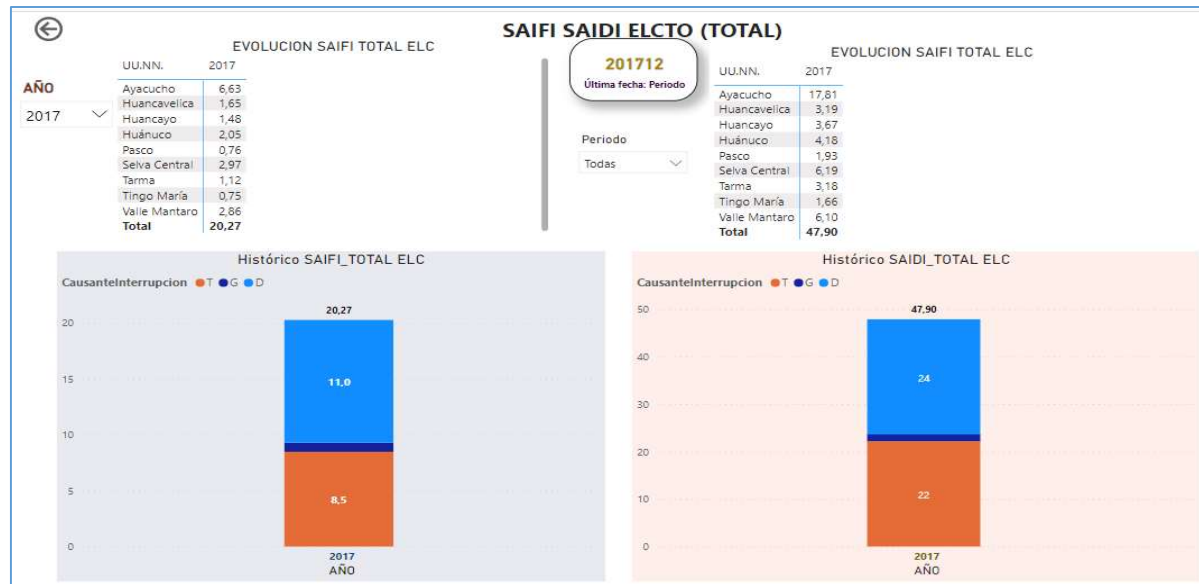
SAIDI (Horas)

39.27

SAIFI (Tiempo)

17.44

Indicadores SAIDI - SAIFI (2017)



Calidad servicio

2017

SAIDI (Horas)

47.90

SAIFI (Tiempo)

20.27

Comentarios generales

La confiabilidad y calidad del suministro son factores clave para garantizar la atención de la demanda en las zonas de interconexión. Electrocentro, a través de los indicadores SAIDI y SAIFI, determina la frecuencia de fallas y el tiempo de reposición para poder gestionar acciones preventivas y correctivas cuando los indicadores no obtienen los resultados esperados. La interrupción de los servicios podría generar afectaciones comerciales, reducción de la productividad industrial y afectaciones a los consumidores domésticos.

La frecuencia de fallas medidas por el indicador SAIFI en 2020 alcanzó un promedio de 15,28, originadas principalmente por fallas internas y asociadas a terceros. La estrategia para mejorar estos indicadores está enfocada en mejorar los programas de inspección de activos, completar los planes de mantenimiento y monitorear el estado de los equipos en línea.

Adicional a lo anterior, el indicador SAIDI permite determinar la duración promedio de las fallas presentadas en el sistema; a través de esta medida es posible determinar la criticidad de las fallas, la eficiencia de las cuadrillas de reemplazo y la efectividad de los procedimientos operativos para el cambio de equipos. En 2020, el indicador se ubicó en 35,86, con una disminución de 4% en comparación con 2019.

Además, Electrocentro cuenta con indicadores clave como factores de carga promedio para cada transformador y subestación, la siguiente tabla muestra el factor de carga de los transformadores para 2023.

Subestaciones Principales

Activo	Zona	FACTOR DE CARGA	Carga (MW)
S.E. AYACUCHO - 4-TP-222	AYACUCHO	0.60	22.21
S.E. SALESIANOS - 4-TP-008	HUANCAYO	0.63	12.50
S.E. HUARISCA - 4-TP-022	VALLE MANTARO	0.53	0.40
S.E. CHANCHAMAYO - 4-TP-704	SELVA CENTRAL	0.66	7.06
S.E. YAUPI - 4-TP-912	SELVA CENTRAL	0.62	19.39
S.E. OXAPAMPA - 4-TP-700	SELVA CENTRAL	0.50	19.16
S.E. SATIPO 60 - 4-TP-720	SELVA CENTRAL	0.63	6.51
S.E. CHUPACA - 4-TP-062	VALLE MANTARO	0.60	3.96
S.E. SALESIANOS - 4-TP-009	HUANCAYO	0.63	6.42
S.E. PARQUE INDUSTRIAL - 4-TP-040	HUANCAYO	0.69	16.72
S.E. PICHANAKI - 4-TP-715	SELVA CENTRAL	0.63	5.67
S.E. CONCEPCION - 4-TP-016	VALLE MANTARO	0.57	5.53
S.E. XAUXA - 4-TP-010	VALLE MANTARO	0.57	4.15
S.E. PASCO - 4-TP-922	PASCO	0.65	5.81
S.E. NINATAMBO - 4-TP-407	TARMA	0.57	3.71 0.53
S.E. SAN FRANCISCO - 4-TP-254	AYACUCHO	0.58	0.49
S.E. LA UNION - 4-TP-808	HUANUCO	0.54	0.46
S.E. HUANCAYOCCASA - 4-TP-608	HUANCANELICA	0.49	6.41
S.E. HUANCAYO ESTE - 4-TP-060	HUANCAYO	0.64	3.80
S.E. HUANTA - 4-TP-228	AYACUCHO	0.49	0.10
S.E. CHUPACA - 4-TP-030	VALLE MANTARO	0.60	3.77
S.E. MACHAHUAY - 4-TP-212	AYACUCHO	0.53	0.71
S.E. ANDAYCHAGUA - 4-TP-410	TARMA	0.78	1.05
S.E. VILLA RICA (DERIVACION) - 4-TP-705	SELVA CENTRAL	0.64	0.70
S.E. EL MACHU - 4-TP-058	VALLE MANTARO	0.48	0.30
S.E. JUNIN - 4-TP-404	TARMA	0.55	0.73
S.E. CANGALLO - 4-TP-224	AYACUCHO	0.54	0.79
S.E. ALTO MARCAVALLE - 4-TP-405	TARMA	0.60	2.38

S.E. PAMPAS - SAN ANTONIO - 4-TP-603	HUANCANELICA	0.50	1.82
S.E. MOLLEPATA (DERIVACION) - 4-AT-250	AYACUCHO	0.60	0.16
S.E. CARHUAMAYO - 4-TP-906	TARMA	0.57	4.96
S.E. NINATAMBO - 4-TP-406	TARMA	0.57	0.21 1.76
S.E. PASCO - 4-TP-920	PASCO	0.64	0.64

Garantías

No hay garantías vigentes al momento de esta evaluación.

Problemas técnicos

No se informaron problemas técnicos para 2023 durante la evaluación del sitio.

Sección siete

Sistemas de gestión

Organización del sitio

Todas las actividades de operación y mantenimiento son supervisadas por el personal de la compañía. La compañía tiene contratos de soporte de operación y mantenimiento para subestaciones, transmisión y distribución. También cuenta con una estructura sólida que le permite gestionar emergencias con equipos de trabajo ubicados estratégicamente en cada una de las regiones concesionarias, los tiempos de respuesta son relativamente rápidos y dependen de la característica de la falla para el reemplazo del servicio. Todas las unidades están conectadas a la sala de control principal.

El personal involucrado en O&M para el sistema tiene varios años de experiencia en campo. Existe un número satisfactorio de contratos para apoyar otras actividades, como vigilancia, limpieza, mantenimiento de la subestación eléctrica (equipos), seguridad en el trabajo.

El organigrama se puede encontrar en la sección de Apéndices al final de este documento.

Acreditaciones

Electrocentro cuenta con las siguientes certificaciones:

- Norma ISO 9001, Sistema de Gestión de Calidad (Febrero 2023)
- Norma ISO 14001, Sistema de Gestión Ambiental (Enero 2023)
- ISO 45001 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (Enero 2023)

GESTIÓN DEL CAMBIO (MoC)

Los cambios deben gestionarse adecuadamente identificándolos y revisándolos antes de su implementación. La gestión del cambio cubre cambios en la tecnología de procesos y cambios en el equipo e instrumentación. Los cambios en la tecnología de procesos pueden ser el resultado de cambios en la tasa de producción, materias primas, experimentación, falta de disponibilidad de equipos, nuevos equipos, desarrollo de nuevos productos, cambio en el catalizador y cambios en las condiciones de operación para mejorar los rendimientos o la calidad. Los cambios de equipo incluyen entre otros, cambios en los materiales de construcción, especificaciones de los equipos, arreglos previos de tuberías y equipo experimental. Los empleadores deben establecer medios y métodos para detectar cambios técnicos y mecánicos.

Los siguientes criterios se han desarrollado para detectar cambios técnicos y mecánicos:

Se requiere MoC para cambios (permanentes o temporales) en:

- Subestaciones y líneas de transmisión.
- Almacenes: solo si los cambios están en el sistema de agua contra incendios, remodelación y demolición estructural y modificación del sistema de climatización.
- Área de almacenamiento de desechos: solo si hay cambios en el sistema de dique / drenaje, remodelación estructural y demolición.
- Taller de mantenimiento: solo si los cambios están en la remodelación y demolición estructural.
- Edificio de administración: solo si los cambios están relacionados con la remodelación y demolición estructural y la modificación del sistema de climatización.

- Proyectos de mejoras de capital (CIP).
- Instalaciones de servicios públicos estructurales, de diseño y/o de planta.
- Obras que incluyen cambios de planos PI&D, SAMA, eléctricos y de instalaciones.

No se requiere MoC para lo siguiente:

- Sustitución en especie.
- Mantenimiento preventivo (PM).
- Mantenimiento predictivo (PDM).
- Mantenimiento correctivo (CM): tareas de mantenimiento de rutina, como solución de problemas, pruebas, calibración, alineación, lubricación, etc.
- Mantenimiento de instalaciones (FSCM)
- Actualización de planos PI&D, SAMA, eléctricos y de instalaciones para hacerlos coincidir con la instalación (no relacionados con trabajos específicos).
- Trabajos realizados en central eléctrica, almacenes, taller de mantenimiento y administración si se limitan a lo siguiente:
 - Correcciones de fugas con abrazaderas / cajas de tuberías, excepto para sistemas de alta presión y aceite lubricante.
 - Actualización / cambios en el sistema de seguridad.
 - Cambios organizacionales del personal.
 - Actualizaciones / cambios de IT.
 - Cambios financieros y administrativos.
 - Actualizaciones de políticas, programas, sistemas de gestión y SOP.
 - Sistema de control distribuido (DCS): respaldado con documentación DCS Logic, alarmas, bloqueos o registro de cambios de configuración de parámetros.

La gestión de MoCs se sigue rigurosamente mediante el uso de un procedimiento específico del sistema de Gestión de Seguridad de Procesos.

Gestión de documentos

Los documentos, registros y procedimientos se almacenan en la sala de control con archivos físicos y digitales como copia de seguridad de la información. Los operadores de la sala de control se encargan de la gestión documentaria necesaria para el mantenimiento, permisos de trabajo, maniobras y protocolos de contingencia.

Operaciones

Procedimiento de traspaso de turno

Cuando toca un cambio de turno, el traspaso consiste en una reunión presencial. Durante el turno, el operador completa un registro con todas las actividades relevantes durante la jornada laboral. Cuando se realiza el traspaso, se verifica conjuntamente entre el personal de turno que sale y el que entra. Se tienen registros de cambio de turno, así como la generación de un informe al final de cada turno.

Procedimientos operativos

Los procedimientos operativos siguen los procedimientos/requisitos establecidos por la compañía, los cuales indican las condiciones de calidad, disponibilidad y cumplimiento técnico que la compañía debe seguir. Los operadores realizan inspecciones operativas diarias, semanales, mensuales y semestrales de rutina.

Garantía de capacitación y competencias

Todos los empleados están capacitados de acuerdo con los requisitos técnicos:

- Capacitación teórica sobre las subestaciones.
- Capacitación teórica sobre líneas de transmisión.
- Capacitación en termografía.
- Rutinas de operación con un operador experimentado.

Los manuales y procedimientos de operación están disponibles en copias impresas o archivos electrónicos. Los manuales de operación incluyen los pasos que se deben tomar durante situaciones ordinarias y de emergencia.

Sistema de trabajo seguro

Aislamiento de equipos

Existe un sistema de bloqueo y etiquetado para el aislamiento de equipos y respaldo de la producción de certificados de aislamiento por parte de las personas autorizadas.

El procedimiento de bloqueo y etiquetado es parte de la verificación previa en los permisos de trabajo. El bloqueo y etiquetado (LOTO por sus siglas en inglés) controla los aislamientos mecánicos y eléctricos. El procedimiento LOTO también incluye la implementación de tarjetas de bloqueo.

Control de trabajo

El permiso para la ejecución del trabajo se controla a través de permisos emitidos por la persona autorizada y se basa en certificados de aislamiento. Hay una gama de permisos diferentes en uso dependiendo del resultado de la evaluación de riesgos realizada por la compañía.

El procedimiento permite autorizar el equipo/sistema/área para su mantenimiento, analizando las condiciones operativas y de seguridad para el trabajo.

Protección de subestaciones

Todas las subestaciones cuentan con un muy buen sistema de protección instalado. La protección utiliza un relé principal y secundario, y comprendía las protecciones:

- Protecciones del transformador
- Protección de línea
- Sobretensión

En general los transformadores están provistos de una protección física adecuada que incluye relés Buchholz, temperatura del aceite y dispositivos de alivio de temperatura y presión del bobinado.

Todos los edificios tienen un sistema de protección contra relámpagos y conexión a tierra. Las líneas de transmisión tienen protección y esto proporciona cierta cobertura a los edificios circundantes. Además, los equipos del edificio de control y los tableros de comunicación tienen protecciones contra alteraciones de voltaje.

Ergonomía y operatividad

Se cuenta con una sala de control muy amplia que ha sido equipada con pantallas convencionales para computador. Todos los escritorios tienen funciones de alarma y operaciones fácilmente reconocibles. El idioma del sitio es el español y todo lo que se exhibe y el etiquetado están en idioma inglés. En general, se observó un buen nivel de etiquetado.

El acceso a las instalaciones es apropiado con buenos niveles de iluminación, pasarelas despejadas y rutas generalmente seguras alrededor del sitio.

La distribución de la planta es buena con una entrada dedicada para toda el área. Esto garantiza que solo se permita la entrada de personal autorizado a las instalaciones. Este procedimiento se ha utilizado para restringir el acceso no autorizado del personal sin la documentación y autorización de seguridad pertinentes.

Gestión de alarmas

No aplicable a esta tecnología.

Mantenimiento

Organización

Los activos se mantienen bajo gestión, coordinación y supervisión propias. El mantenimiento es realizado por subcontratistas.

El contratista sigue el plan de mantenimiento anual de centrales eléctricas, subestaciones, líneas de transmisión y distribución de acuerdo con las rutinas, frecuencias y cronograma planificado por Electrocentro.

El departamento de mantenimiento se divide en dos áreas: subestaciones, líneas de transmisión y sistemas de distribución. Hay ingenieros profesionales que se encargan de cada área. Además, la compañía tiene un ingeniero a cargo de las operaciones.

Las responsabilidades principales del personal para la estructura O&M, áreas y distribución del trabajo.

Unidad de Mantenimiento en Generación:

Es una unidad de línea dependiente de la Gerencia Técnica y tiene una relación funcional con la Gerencia Corporativa Técnica.

La Unidad de Mantenimiento de Generación está constituida por los siguientes cargos:

- Jefe Unidad de Mantenimiento de Generación
- Supervisor de Mantenimiento de Generación – Operaciones
- Supervisor de Mantenimiento de Generación
- Técnico de Mantenimiento Mecánico

Unidad de Mantenimiento en Transmisión:

Es una unidad de línea dependiente de la Gerencia Técnica y tiene una relación funcional con la Gerencia Corporativa Técnica.

La Unidad de Mantenimiento de Transmisión está constituida por los siguientes cargos:

- Jefe Unidad de Mantenimiento de Transmisión
- Supervisor de Mantenimiento de subestaciones
- Supervisor de Mantenimiento de líneas de Subtransmisión

- Técnico de Mantenimiento transmisión (LT's).
- Técnico de Mantenimiento transmisión (SET).
- Técnico de Mantenimiento transmisión (SET).

La Unidad de Mantenimiento de Distribución está constituida por los siguientes responsables:

- Jefe Unidad de Mantenimiento de Distribución
- Supervisor de Alumbrado Público
- Supervisor de Subestaciones
- Supervisor de Redes.
- Supervisor de Seguridad Pública
- Supervisor de Mantenimiento Predictivo
- Supervisor de Calidad de Producto
- Analista Técnico

La mayor parte del trabajo es realizado por contratistas, Electrocentro coordina y supervisa la ejecución de las actividades. Estos trabajos son predominantemente preventivos y predictivos. El mantenimiento preventivo se realiza de acuerdo con un plan anual y las frecuencias de intervención se establecieron en función de la experiencia y las recomendaciones del OEM.

Como mantenimiento predictivo, la termografía y el análisis de aceite (física química y cromatografía de gases) se realizan en el equipo eléctrico.

Unidad de Mantenimiento en Generación:

Servicio anual de: "Análisis Físico-Químico, Cromatográfico, furanos y PCB del Aceite Dieléctrico Aislante en 22 Transformadores Elevadores de 14 Centrales Hidroeléctricas, 05 Transformadores de Grupos Móviles y 01 Transformador de Grupo Estacionario de Generación de Electrocentro S.A".

Ejecutado con contrato N° GR-197-2022/ELCTO, desde febrero hasta marzo de 2023, no se detectaron observaciones.

Unidad de Mantenimiento de Distribución:

Como parte del mantenimiento predictivo en Distribución se realiza Inspección visual de redes MT y también inspecciones con cámara termográfica programadas periódicamente.

Sistema de gestión de mantenimiento

Actualmente la compañía está migrando la administración de mantenimiento al sistema SAP; la estrategia de mantenimiento se basa en el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. El objetivo principal es mejorar los indicadores de frecuencia y tiempo de falla. Toda la información de mantenimiento se centraliza en los departamentos técnicos de la compañía a través de hojas Excel hasta completar la implementación de SAP.

La compañía no utiliza indicadores de mantenimiento para la evaluación de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos. Sin embargo, la estrategia se basa en los indicadores de cumplimiento SAIDI y SAIFI descritos anteriormente. Esta situación se debe principalmente a que los sistemas de distribución y transmisión mantienen una alta disponibilidad, se realizan actividades periódicas de mantenimiento predictivo sobre los mismos, lo que no inhabilitará el equipo, y los fallos que normalmente se producen se resuelven rápidamente asociados a las configuraciones de tipo anillo de los sistemas eléctricos. A pesar de ello, se recomendó a la compañía comenzar con la medición y estructuración de algunos planes de mantenimiento, la sistematización de los resultados de las pruebas y también realizar análisis de trazabilidad de los resultados que permitan establecer las condiciones operativas de los equipos del transformador principal.

Mantenimiento predictivo

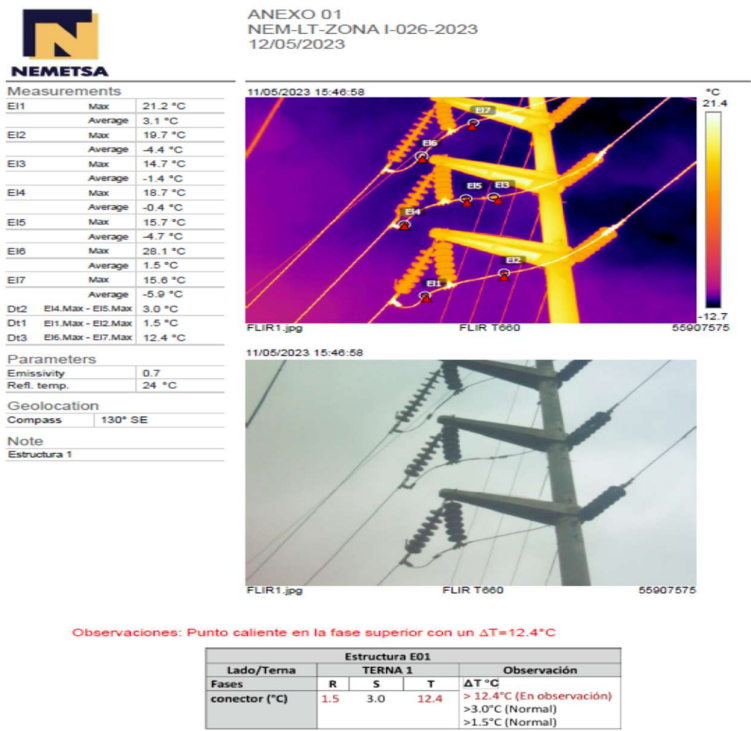
Líneas de transmisión

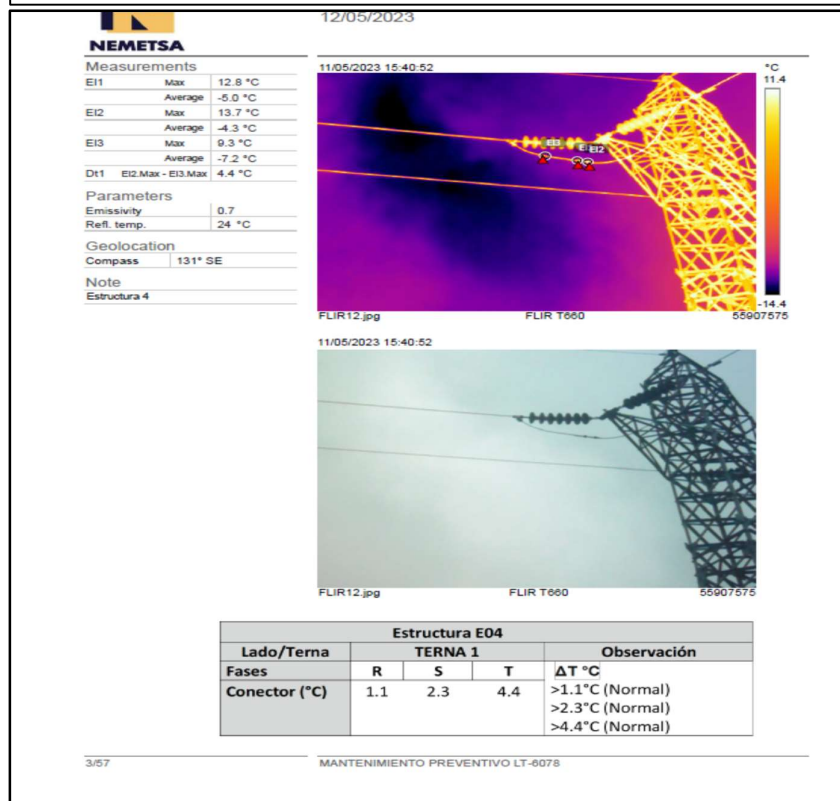
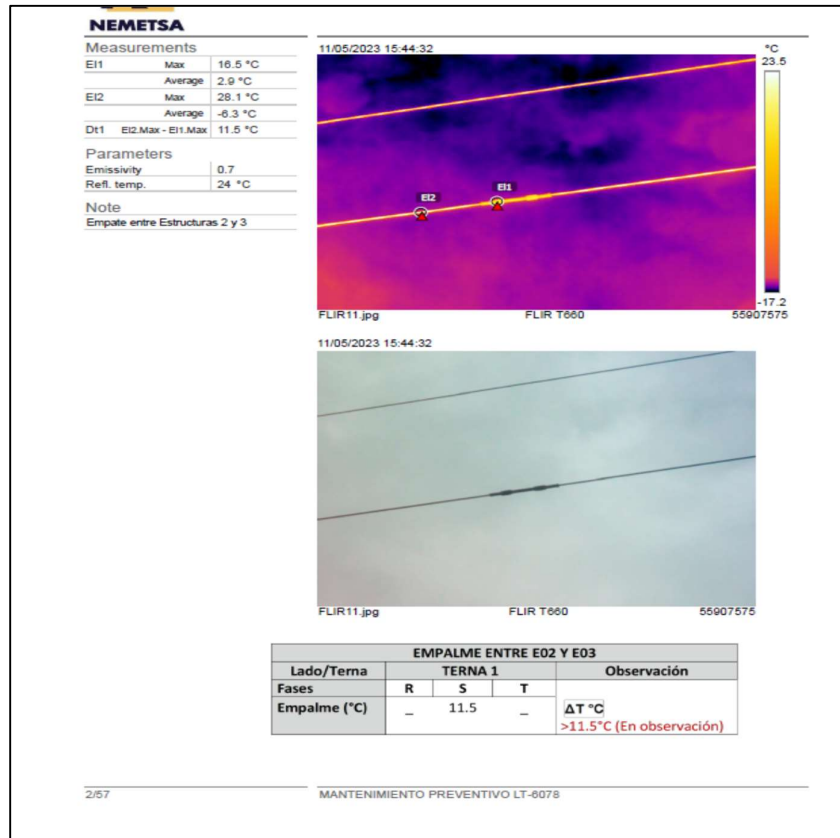
El mantenimiento predictivo asociado con las líneas de transmisión se basa en las siguientes 5 inspecciones.

- Inspección iluminación.
- Inspección detallada (realizada principalmente a las estructuras).
- Inspección nocturna.
- Inspección termográfica

INFORME TERMOGRAFIA-NEM-LT-ZONA I-026-2023 SEPI-Concepción L6078

Muestra fotográfica de las 92 estructuras de la línea L6078





- Medición de puesta a tierra


Cada una de estas intervenciones se realiza al menos una vez al año en las líneas de transmisión de la compañía. Durante la evaluación, no se reportaron desviaciones de parámetros durante los trabajos realizados en 2022 y en lo que va del 2023.

Subestaciones

Las actividades de mantenimiento predictivo de las subestaciones se centran en pruebas eléctricas de los equipos en el patio y tableros de media y baja tensión. Los grupos de mantenimiento basan la estrategia predictiva en 8 actividades principales:

- Pruebas eléctricas a interruptores.
- Pruebas eléctricas en transformadores.
- Pruebas eléctricas a relés de protección.
- Análisis de aceite dieléctrico para transformadores.

Muestra fotográfica de uno de los transformadores de las 48 subestaciones de Electrocentro.



INFORME DE RESULTADOS PGTR-LA-22-0337

INFORMACIÓN DEL CLIENTE			
Cliente	ELECTROCENTRO S.A.	N° Orden Servicio	2270063000
Dirección	Jr. Amazonas Nº 641 - Cercado - Huancayo	Fecha de Recepción (dd/mm/yy)	22/10/2022
Usuario Final	ELECTROCENTRO S.A.	Fecha de Emisión (dd/mm/yy)	19/11/2022
Descripción Muestra	Se recibió muestra. Según procedimiento P-PG-TR-LA-18-20.	Muestra Extraída por	Laboratorio

INFORMACIÓN DEL EQUIPO (DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE)					
Serie	11594	Tensión (Kv)	66 / 13.2	Fecha de muestreo	17/10/2022
Código de cliente / TAG	-	Potencia (MVA)	2.5	Punto de Muestreo	Inferior
Locación	Alto Marcavalle	Sistema de Expansión	Bolsa/Membrana	Razón de Muestreo	Rutina
Tipo de Equipo	Transformador	Tipo de Aceite	Mineral	Temp. Transform. (°C)	26.0
Fabricante	Canepa Tabini	Marca de aceite	-	Temp. Aceite campo(°C)	24.2
Año de Fabricación	1908	Cant. de Aceite	1430G	Temp. Amb. campo(°C)	27.2
Conmutador	DETC	En operación	No	Hum. Relat. campo(%)	30.6

RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYOS FISICO-QUIMICOS					
ITEM	NORMA	ENSAYO	UNIDAD	VALOR DE ORIENTACIÓN(*)	RESULTADO
1	ASTM D974	Número ácido	mgKOH/g	0.2 - máximo	0.02
2	ASTM D924	Factor de potencia 25°C, 60HZ	%	0.5 - máximo	0.014
3	ASTM D924	Factor de potencia 100°C, 60HZ	%	5 - máximo	0.652
4	ASTM D1818	Rigidez Dieléctrica	kV/2.0mm	40 - mínimo	40
5	ASTM D971	Tensión Interfacial	mN/m	25 - mínimo	36.1
6	ASTM D1533	Contenido de Agua	ppm	35 - máximo	16
7	ASTM D1500	Color	-	-	1.0
8	ASTM D1524	Condicion Visual	-	-	B y C
9	ASTM D7777	Densidad Relativa (15 °C/15 °C)	-	-	0.883

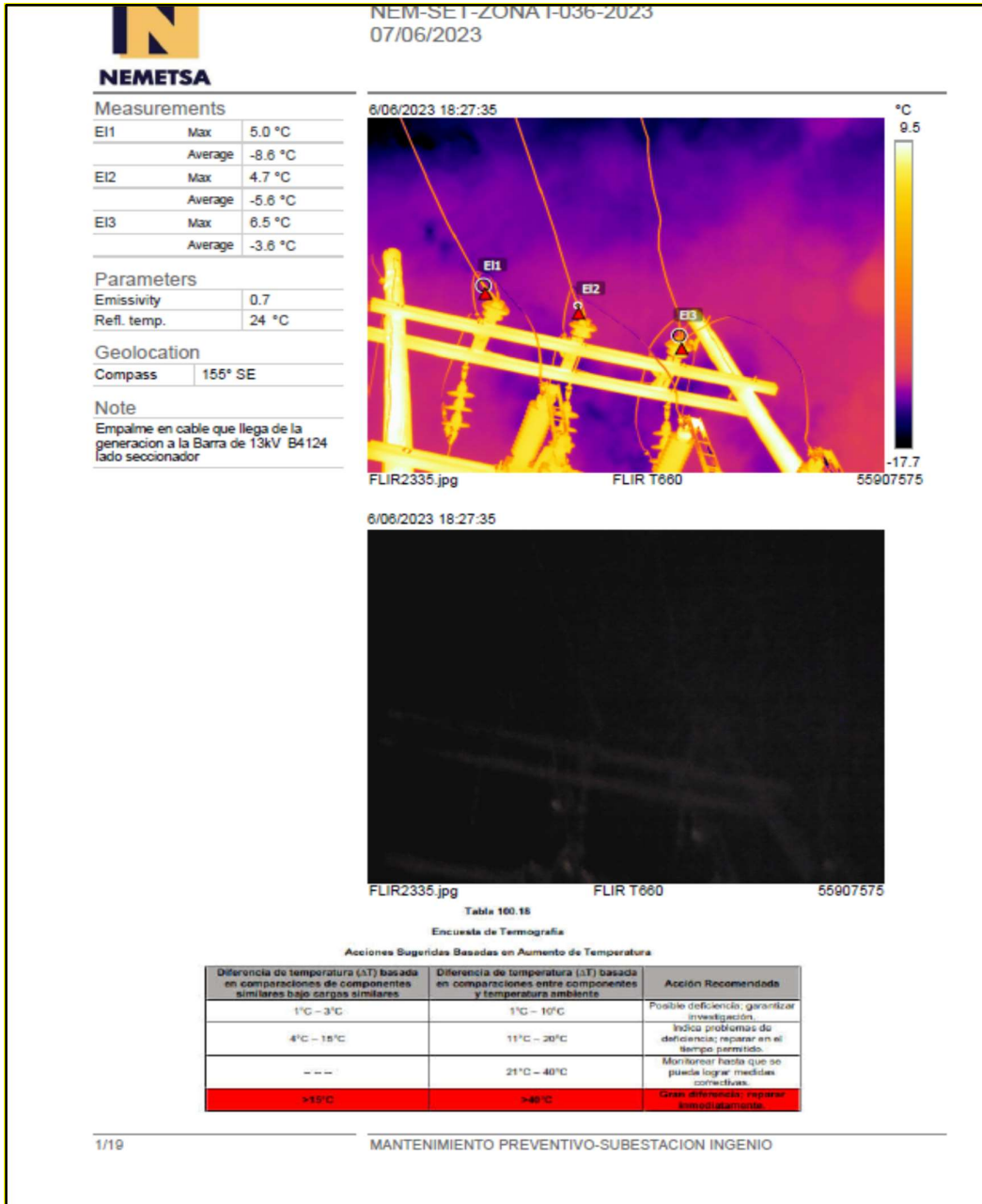
(1) Tipo de celda: MC2A, tensión (RMS): 2000VCA / 500VDC

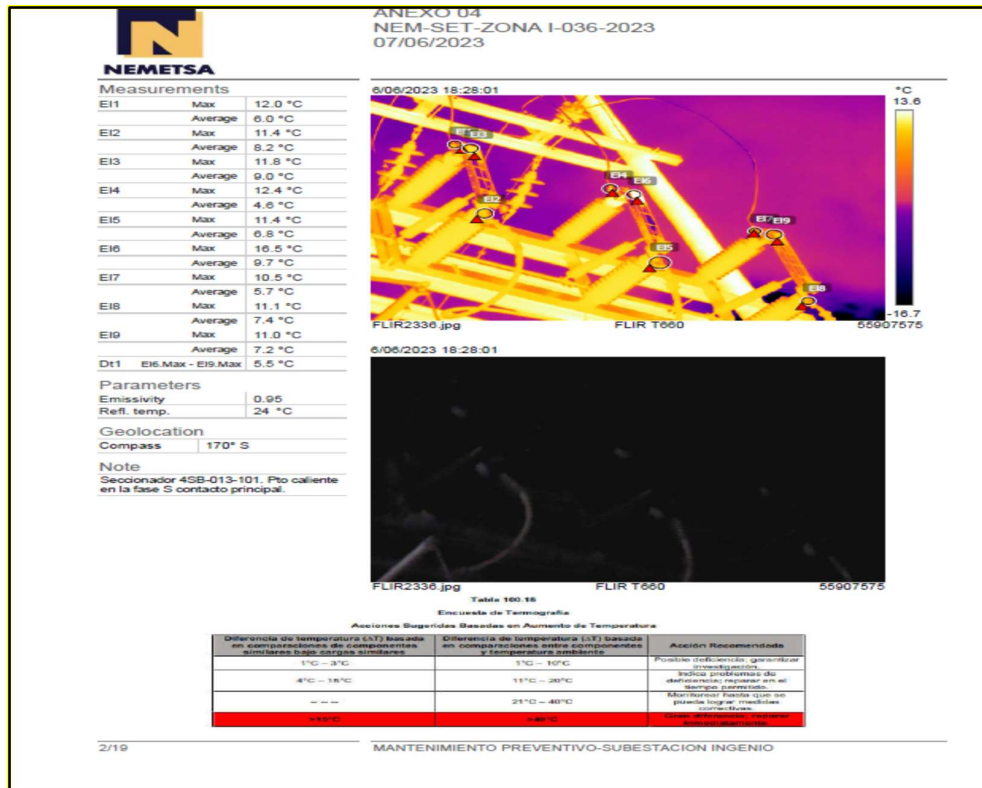
(*) Norma de referencia	IEEE C57.106-2015
Fecha de Análisis	10/11/2022
Temp. de Muestra en Laboratorio	22.3 °C
Temperatura Lab	22.0 °C
Humedad Relativa Lab	46 %HR

- Medición de puesta a tierra.
- Revisión de tableros de distribución.

- Inspección de equipos.
- Inspección termográfica de patios de llaves.

Muestra fotográfica de una de las 48 subestaciones de Electrocentro.





Para 2022, se realizaron pruebas en los sistemas de todas las subestaciones de transmisión al menos una vez al año. La compañía no reportó desviaciones en el análisis de aceite realizado sobre los equipos que pudieran afectar la operación durante la sesión de evaluación.

Mantenimiento preventivo

Líneas de transmisión

El mantenimiento preventivo de las líneas de transmisión está enfocado a mantener la continuidad del servicio mediante la ejecución de actividades que se puedan realizar sin desconexiones para mejorar la confiabilidad de la red de transmisión.

Cada una de las líneas de transmisión de la compañía cuenta con un plan de mantenimiento anual, se realizan inspecciones de las estructuras, limpieza en caliente de aisladores mediante hidrolavado, limpieza manual, mantenimiento de servidumbres, mediciones de efecto corona, ruido y verificación de los sistemas de tierra.

Subestaciones

El mantenimiento preventivo de las subestaciones de Electrocentro se enfoca en garantizar la confiabilidad operativa de los principales activos. Anualmente se lleva a cabo un plan de mantenimiento de cada subestación para inspeccionar los equipos de patio, transformadores, interruptores, seccionadores y celdas BT/MT.

El mantenimiento preventivo sin corte de suministro está enfocado a las siguientes actividades:

- Mantenimiento del banco de baterías-rectificador-cargador.
- Mantenimiento de equipos de aire acondicionado de SETs.

- Mantenimiento mayor de transformadores de potencia.
- Lavado a alta presión de aisladores de porcelana de equipos de patio.
- Eliminación de maleza y aplicación de herbicidas.
- Mantenimiento de tableros y cajas para agrupar equipos de patio.
- Recubrimiento y galvanizado de estructuras de celosía.
- Mantenimiento de puestas a tierra y conductores de tierra.
- Reemplazo del gel de sílice en los transformadores de potencia.

Las siguientes actividades de mantenimiento preventivo requieren desconexión y están programadas y coordinadas con el regulador del mercado. Se evalúan los tiempos de corte, y las conmutaciones requeridas entre equipos para generar la menor afectación posible a los clientes finales.

- Limpieza manual de aisladores con paño y aplicación de revestimiento de silicona.
- Mantenimiento electromecánico de celdas de media tensión tipo gabinete.
- Mantenimiento electromecánico de interruptor/reconector de potencia.
- Mantenimiento electromecánico de seccionador de línea y barra.
- Mantenimiento electromecánico de transformadores de potencia.

Comentarios generales sobre el mantenimiento

Según lo informado durante la reunión de inspección, la compañía ejecutó la mayor parte de las actividades previstas en el plan de mantenimiento durante el año 2022. Adicionalmente, se tiende a incorporar estrategias de mantenimiento por condición, se nos informó sobre evaluaciones termográficas, pruebas eléctricas en línea y análisis de aceite de transformador. Sumado a ello, el sistema de control de equipos permite el monitoreo de alarmas, verificación de estado y análisis de tendencias históricas de las variables en cada equipo de patio.

Durante la evaluación, Electrocentro no reportó ninguna desviación de parámetros en la última termografía realizada en líneas de transmisión y equipos de patio. De igual forma, la compañía no reportó valores fuera de los límites establecidos en la normativa para los análisis de gases disueltos realizados a los transformadores en el último año.

Los sistemas de protección eléctrica de transformadores y líneas son probados al menos una vez al año, en función de estos resultados se realizan estudios de coordinación de protecciones y cada falla que se presenta es analizada por personal experto de Electrocentro mediante oscilografía. Las salas de comunicaciones y los interruptores están ubicados en instalaciones con ambientes controlados y controles de acceso para restringir la entrada de personal no autorizado.

Los sistemas de corriente directa, bancos de baterías son probados al menos una vez al año, se recomendó al equipo técnico de Electrocentro validar el aseo de estos locales, poner en servicio los sistemas de ventilación y eliminar el almacenamiento de materiales combustibles junto a los equipos.

En términos generales se puede concluir que el plan de mantenimiento diseñado por la compañía para la atención de sus equipos es concordante con la tecnología aplicable, realizan los controles necesarios para garantizar el funcionamiento confiable de los equipos, no hay periodos muy largos de indisponibilidad en los activos según los indicadores de frecuencia y tiempo de falla. Como recomendación general, es importante continuar con el proyecto de implementación de SAP y analizar los datos de prueba históricos.

En general, las plantas encontraron un ordenamiento aceptable, generalmente en buen estado y con funcionalidad operativa.

Repuestos

Electrocentro informó contar con repuestos mínimos para dar continuidad en el servicio eléctrico. Algunas subestaciones cuentan con transformadores de repuesto y equipos móviles que pueden ser trasladados y puestos en operación en cualquier subestación del área de interconexión. En general, la compañía no reportó largos períodos de indisponibilidad y los tiempos de reposición del servicio son relativamente cortos.

A continuación, se muestra una lista de los principales repuestos para líneas de transmisión y subestaciones:

ITEM	CRITIC SPARE PART	UNIT	QTY	LOCATION
SUBSTATIONS				
1	TRANSFORMER 250kVA, 33/13.2kV	UNIT	1	CONCEPCION WAREHOUSE
2	TRANSFORMER 7 MVA, 60/10kV	UNIT	1	PARQUE INDUSTRIAL SE
3	TRANSFORMER 15 MVA, 60/10kV	UNIT	1	PARQUE INDUSTRIAL SE
4	TRANSFORMER 5 MVA, 60/33kV	UNIT	1	PARQUE INDUSTRIAL SE
5	TRANSFORMER 15 MVA, 60/22.9/10kV	UNIT	1	AYACUCHO SE
6	TRANSFORMER 7 MVA, 60/10kV	UNIT	1	HUANTA SE
7	TRANSFORMER 20 MVA, 138/60/22.9kV	UNIT	1	OXAPAMPA SE
8	TRANSFORMER 7 MVA, 60/10kV	UNIT	1	OXAPAMPA SE
9	TRANSFORMER 2.5 MVA, 50/10kV	UNIT	1	ALTO MARCAVALLE SE
10	TRANSFORMER 1 MVA, 69/13.2kV	UNIT	1	XAUXA SE
11	TRANSFORMER 600 kVA, 48/10kV	UNIT	1	SHELBY SE
12	POWER BREAKER 60kV	UNIT	2	OXAPAMPA SE
13	POWER BREAKER 69kV	UNIT	1	AYACUCHO SE
14	POWER BREAKER 50kV	UNIT	1	OROYA
15	POWER BREAKER 44kV	UNIT	1	TARMA
16	POWER BREAKER 33kV	UNIT	1	CHUPACA
17	POWER BREAKER 22.9kV- MV- CELL	UNIT	2	NINATAMBO SE
18	POWER BREAKER 13.2kV- MV- CELL	UNIT	2	XAUXA SE
19	POWER BREAKER 10kV- MV- CELL	UNIT	4	PARQUE INDUSTRIAL SE - SALESIANOS SE
20	POWER BREAKER 138kV- MV- CELL	UNIT	1	YAUPI SE
21	POWER CABLE N2XSY 120 MM2, 15kV	MTS	4000	MAIN WAREHOUSE
22	POWER CABLE N2XSY 400 MM2, 15kV	MTS	1000	YAUPI SE
23	LIGHTNING ROD 10kV Ozn	UNIT	150	MAIN WAREHOUSE
24	LIGHTNING ROD 15kV Ozn	UNIT	50	MAIN WAREHOUSE
25	LIGHTNING ROD 33kV Ozn	UNIT	4	MAIN WAREHOUSE
26	LIGHTNING ROD 60kV Ozn	UNIT	6	MAIN WAREHOUSE
27	LIGHTNING ROD 69kV Ozn	UNIT	3	MAIN WAREHOUSE
28	LIGHTNING ROD 138kV Ozn	UNIT	3	MAIN WAREHOUSE
29	DISCONNECTING SWITCH 60kV	UNIT	2	XAUXA SE
30	SELF-SHRINK TERMINALS 15kV EXTERIOR 400 MM2	KIT	5	YAUPI SE
TRNSMISSION LINES				
1	SUSPENSION TYPE INSULATOR 52-3	UNIT	500	MAIN WAREHOUSE
2	ALUMINUM ALLOY CONDUCTOR 120 MM2	MTS	2000	MAIN WAREHOUSE
3	ALUMINUM ALLOY CONDUCTOR 240 MM2	MTS	2000	MAIN WAREHOUSE
4	WOODEN POSTS 22 MTS	UNIT	20	HUANCAYO
5	CONCRET POSTS 21 MTS	UNIT	7	HUANCAYO
6	LATTICE TOWERS 28 MTS HEIGHT	UNIT	4	SELVA CENTRAL-AYACUCHO

Seguridad

La cultura de seguridad se impulsa desde la alta dirección hacia abajo, con un compromiso activo de los empleados en todos los niveles. Las reuniones regulares de seguridad son presididas por el gerente de la planta para discutir temas actuales y áreas de mejora. La capacitación en seguridad es un proceso continuo para todos los empleados y está alineada con las necesidades particulares. Un programa anual de capacitación en seguridad incluye aspectos como prevención de incendios, limpieza y aseo, aislamiento de equipos (LOTO), permisos de trabajo, investigación de incidentes, capacitación en escenarios de respuesta a emergencias y simulacros.

Existe una buena política de HSE y se mantienen buenos estándares. Se han establecido varios procedimientos formales de seguridad para evitar incidentes y accidentes laborales. Esta cubierta funciona en espacios confinados y en alturas, procedimientos de bloqueo/etiquetado, etc. Cualquier trabajo peligroso o de riesgo está precedido por un análisis específico de seguridad laboral.

El nivel mínimo de equipo de protección personal (EPP) incluye:

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Protectores auditivos en algunas zonas
- Gafas
- Guantes
- Overoles

Todos los visitantes y contratistas reciben una capacitación e inducción básica en seguridad.

Medioambiente

Los sistemas de gestión ambiental de Electrocentro y la protección y cuidado del medio ambiente son sus principales objetivos. Parte de la visión de la compañía es velar por la protección y el cuidado del medio ambiente, por este motivo se realizan monitoreos ambientales anuales con un resultado del 100% para aquellos realizados en 2022, la compañía no supera los niveles en agua, ruido de calidad del aire y radiación no ionizante. Adicionalmente, la compañía controla, separa y contrata la disposición del 100% de los residuos derivados de las operaciones, para ello cuenta con un contrato de prestación de servicios con compañías especializadas en la gestión y disposición final de residuos.

La compañía cumplió con el programa de capacitación de personal en temas ambientales, dentro del cual se puede destacar la gestión de emergencias, la separación de desechos, las sustancias químicas, la protección de la fauna y la flora.

Finalmente, la compañía recibe una visita anual del organismo de inspección ambiental donde se auditan y evalúan los sistemas de gestión ambiental sin recibir acciones de mejora o problemas de atención prioritaria de la entidad evaluadora.

Seguridad física

La exposición al robo puede considerarse baja para los activos. Los activos que se manejan en las instalaciones no son atractivos en el mercado local. No hay manipulación de dinero en las instalaciones. Esta exposición también se mitiga con varios controles de seguridad.

Cada subestación está provista de un guardia armado, que forma parte de una compañía de seguridad privada. Los guardias permanecen en el sitio 24/7 y están a cargo de la vigilancia de los sitios y también se encargan de alarmar al personal de la sala de control principal en caso que observen anomalías en el equipo principal y las salas eléctricas.

La entrada a los activos es a través de la puerta principal. La puerta principal con caseta de vigilancia está atendida las 24 horas del día, los 7 días de la semana, con guardias de seguridad contratados por una compañía de seguridad local. Se solicita una identificación válida antes de que se le permita ingresar a los sitios.

Las patrullas de rutina también son realizadas por guardias externos para garantizar la operación de los derechos de seguridad. Todas las subestaciones están dotadas de una valla de seguridad realizada por muros de ladrillo/hormigón con una altura media de 2,5 mts.

Ciberseguridad

Este tema no fue considerado durante la evaluación.

Sección ocho

Control de emergencias

Funciones de protección contra incendios

Estándares

Durante la construcción de las subestaciones se aplicaron normas locales de protección contra incendios. No se consideraron las normas de la NFPA. La protección contra incendios es proporcionada por sistemas pasivos a través de extintores portátiles.

La sala de control central ubicada en la ciudad de Huancayo (sede principal de la SE Parque Industrial) cuenta con un panel local de alarma contra incendios, detección local de humo y sistema fijo de extinción de incendios. El estándar de la protección contra incendios instalada en la sala de control central es concordante con los estándares de la NFPA.

Suministro de agua para combatir incendios

Ninguno.

Bombas contra incendios

Ninguno.

Redes de incendios e hidrantes

Ninguno.

Sistemas de rociadores / Sistemas de rociado de agua

Ninguno.

Sistemas de inundación de gas

Ninguno.

Sistemas químicos secos

Ninguno.

Extintores portátiles

Las subestaciones inspeccionadas están provistas de una gama adecuada de extintores portátiles de productos químicos secos y CO₂ en cumplimiento con la NFPA 10 y ubicados en posiciones estratégicas alrededor de los sitios.

Sistemas de detección de fuego, humo y calor

Ninguno.

Sistemas de alarma

Ninguno.

Espuma

Ninguno.

Paredes contra incendios, cortafuegos y a prueba de incendios

Sólo separación entre los componentes principales.

Contenedores de aceite y combustible

Ninguno.

Planes de emergencia

Electrocentro cuenta con un plan formal de respuesta PREVIA a la emergencia. Los empleados han sido capacitados sobre cómo proceder en caso de siniestro.

El departamento de HSE se encarga de la administración del plan de emergencias que cubre todas las posibles emergencias que puedan estar presentes en todas las instalaciones.

En caso de emergencia, el plan incluye intervención humana y primeros auxilios. Durante las emergencias, estos procedimientos se registran. Además, existe un manual de procedimientos operativos que cubre la preparación y respuesta ante emergencias.

El personal clave está capacitado en los elementos del plan de respuesta a emergencias, incluido el sistema de alarma utilizado en el sitio, las rutas de evacuación que se utilizarán y las ubicaciones designadas para la reunión de evacuación.

Se realizan simulacros de emergencia para garantizar que el personal esté familiarizado con las señales de alarma, los procedimientos de emergencia, las rutas de evacuación y las ubicaciones de reunión de evacuación.

Se informa a los visitantes y contratistas sobre los procedimientos de evacuación del sitio como parte de la capacitación inicial del contratista.

Respuesta en caso de incendio

Respuesta en caso de incendio en el sitio

Se ha puesto en marcha un amplio programa de capacitación en la lucha contra incendios para el personal, que incluye un curso de capacitación con la brigada contra incendios, al que ya ha asistido un cierto número de funcionarios. Todo el personal de O&M ha recibido capacitación básica en el uso de extintores.

Cuerpo de bomberos

Ninguno.

Auxilio Mutuo

Ninguno.

Servicio de limpieza

Se encontró que la limpieza era aceptable en todas las áreas que fueron visitadas.

Procedimiento de deterioro del sistema contra incendios

Ninguna.

Control de fuentes de ignición

Se implementa y aplica un procedimiento de gestión de órdenes de trabajo. El líder de turno debería haber aprobado el trabajo e indicar cualquier situación especial como el aislamiento. Los permisos se otorgan por un solo día. Si el trabajo requiere aislamiento, se debe proporcionar una etiqueta y se debe implementar el procedimiento LOTO.

Los permisos de soldadura y corte son necesarios para todo trabajo en caliente, incluyendo soldadura, esmerilado y el uso de herramientas eléctricas. Se requieren dos firmas más seguridad. También se ha puesto en marcha un programa de autorización de trabajos.

También se requieren permisos de trabajo en frío para todo el trabajo.

Sección nueva

Fotografías



SE Concepción



Patio de distribución HV Concepción



Concepción SHPP



Sala de distribución SE Parque Industrial



Patio de distribución HV SE Parque Industrial



Transformador SE Parque Industrial



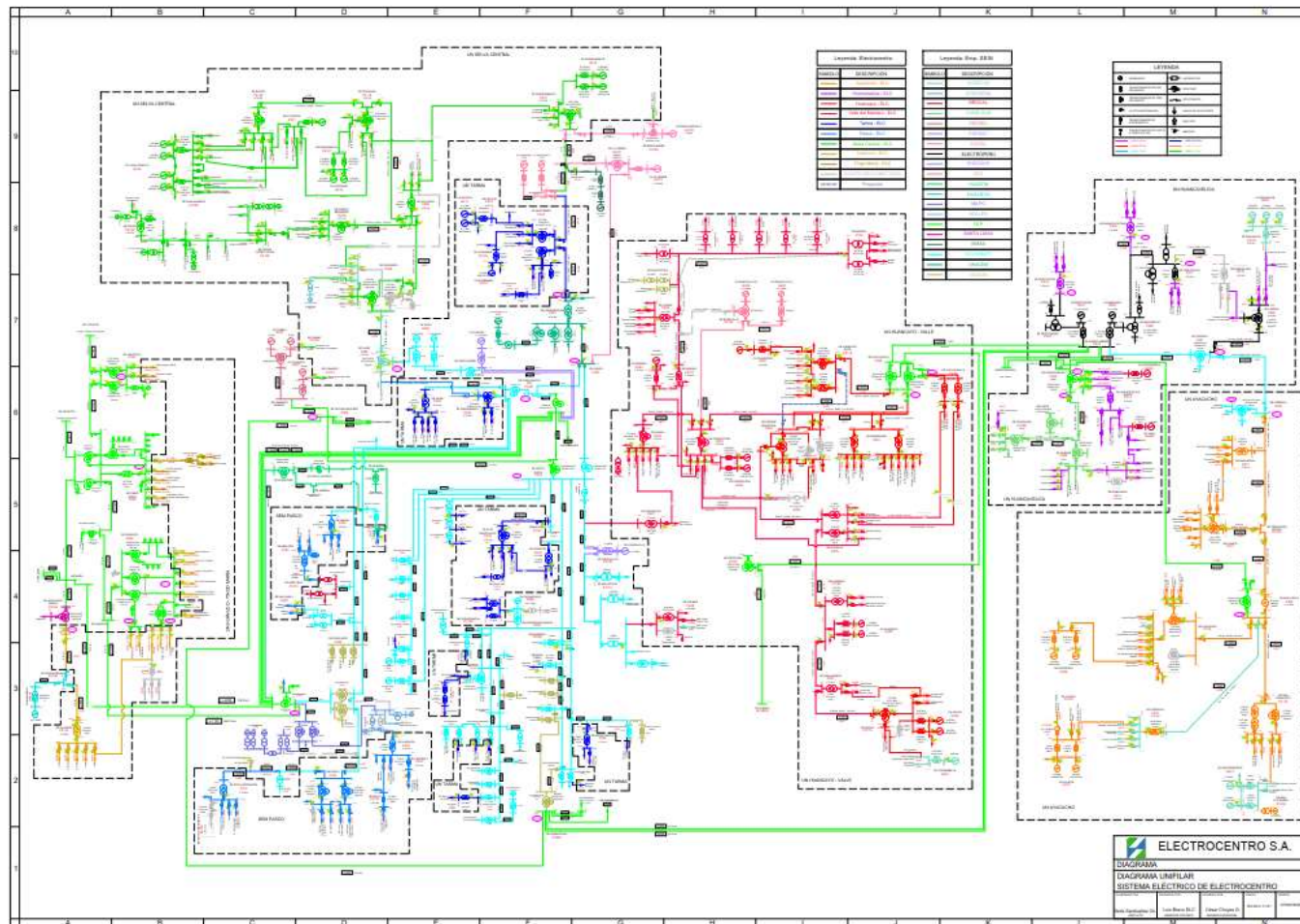
*Cromatógrafo de transformadores
SE Parque Industrial*



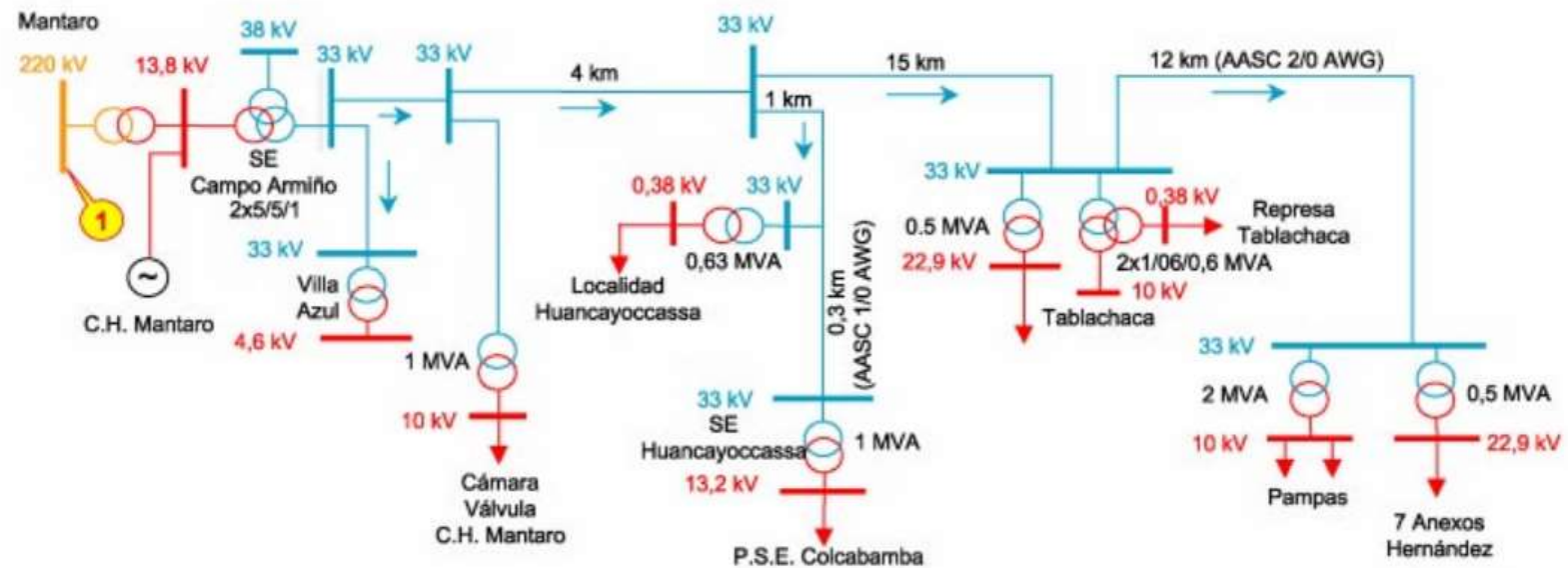
Sala de control SE Parque Industrial

Apéndice A

Diagrama unifilar general



EJE TAYACAJA



SISTEMA ELÉCTRICO: Eje Tayacaja

EMPRESA ELÉCTRICA: ELECTRO CENTRO S.A.

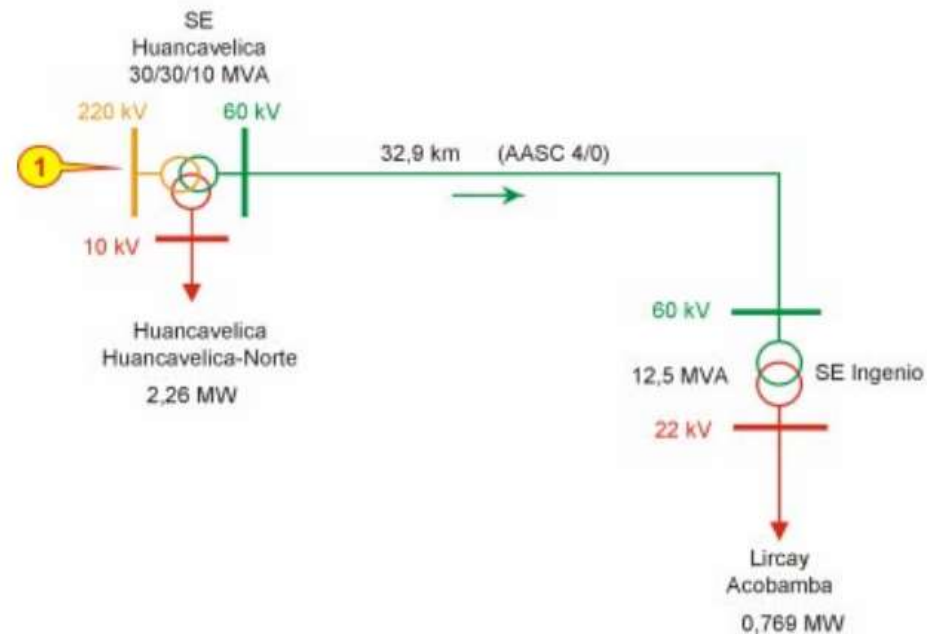
Sector Típico: 3

Leq: 22,62 km

Fecha: 12/99

Pág. 2/10

HUANCVELICA CIUDAD



SISTEMA ELÉCTRICO: Huancavelica Ciudad

EMPRESA ELÉCTRICA: ELECTRO CENTRO S.A.

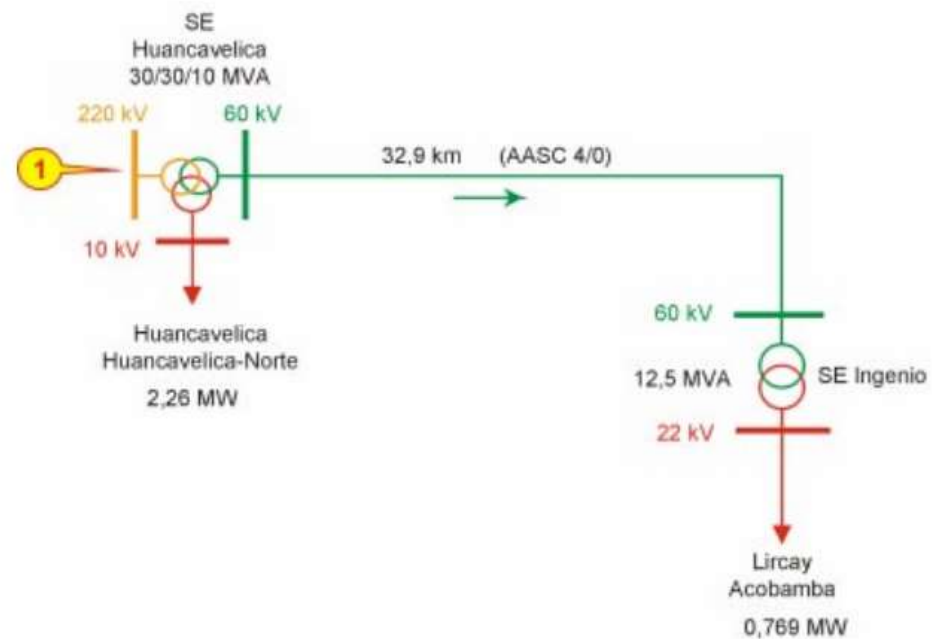
Sector Típico: 2

Leq: 8,35 km

Fecha: 12/99

Pág. 3/10

HUANCABELICA RURAL



SISTEMA ELÉCTRICO: Huancavelica Rural

EMPRESA ELÉCTRICA: ELECTRO CENTRO S.A.

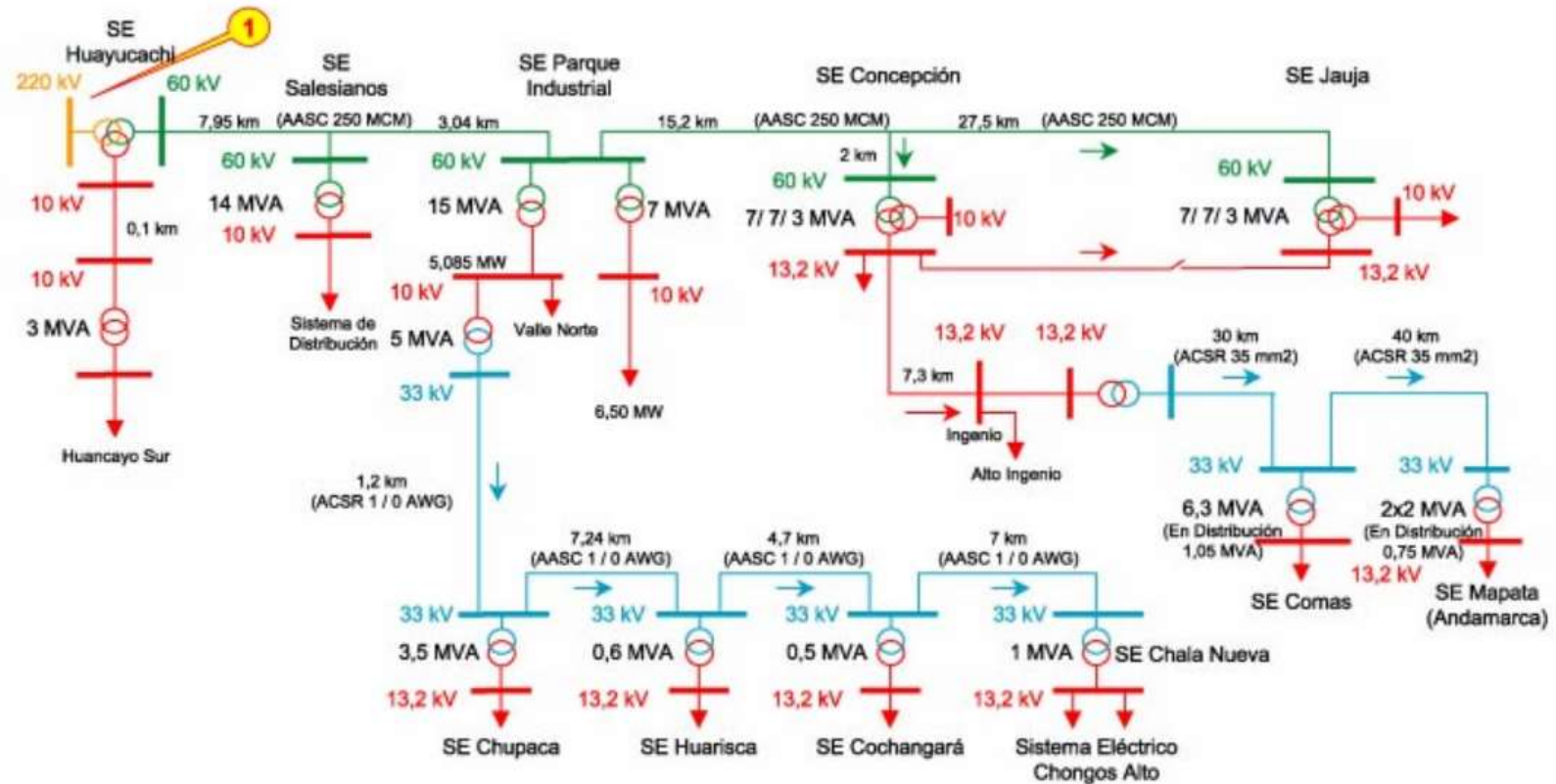
Sector Típico: 4

Leq: 8,35 km

Fecha: 12/99

Pág. 4/10

HUANCAYO



SISTEMA ELÉCTRICO: Huancayo

EMPRESA ELÉCTRICA: ELECTRO CENTRO S.A.

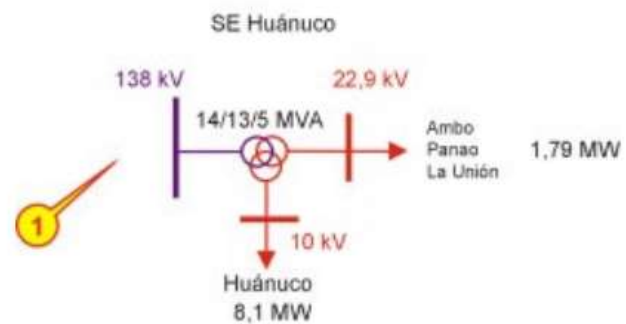
Sector Típico: 2

Leq: 19,97 km

Fecha: 12/99

Pág. 5/10

HUÁNUCO



SISTEMA ELÉCTRICO: Huánuco

EMPRESA ELÉCTRICA: ELECTRO CENTRO S.A.

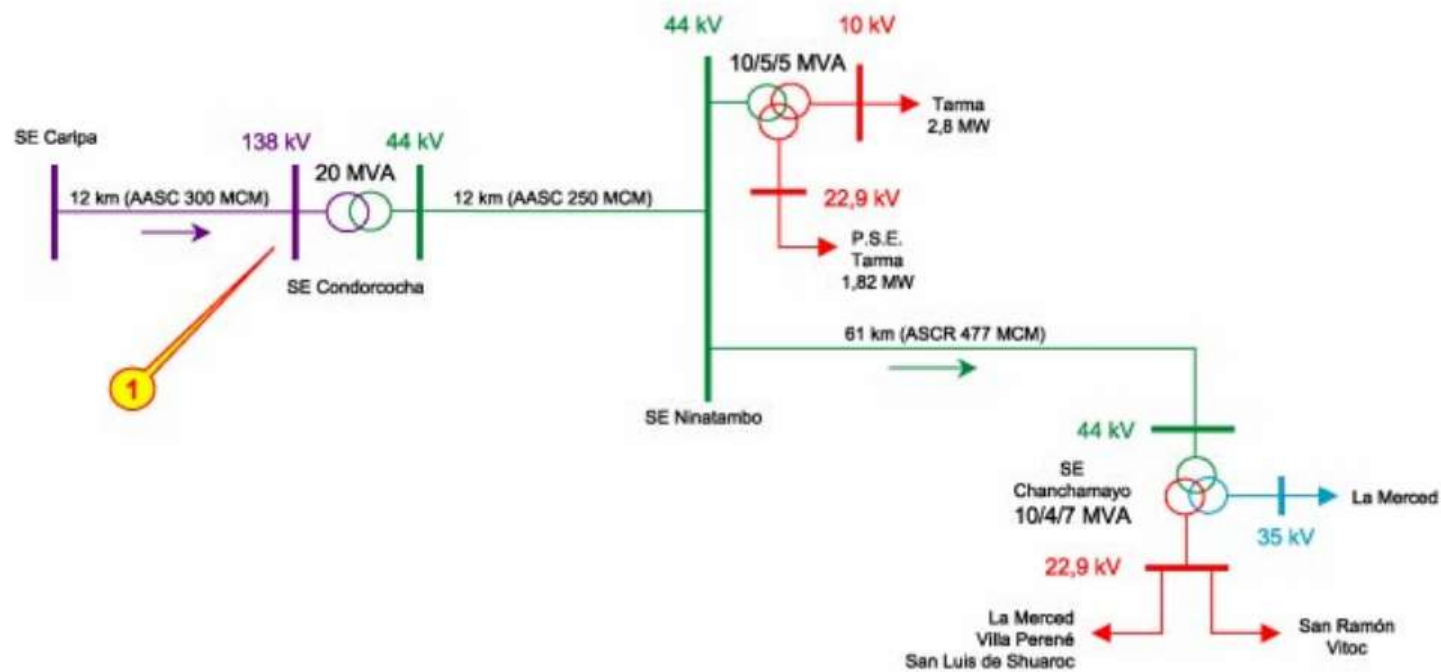
Sector Típico: 2

Leq: 0 km

Fecha: 12/99

Pág. 6/10

TARMA - CHANCHAMAYO



SISTEMA ELÉCTRICO: Tarma - Chanchamayo

EMPRESA ELÉCTRICA: ELECTRO CENTRO S.A.

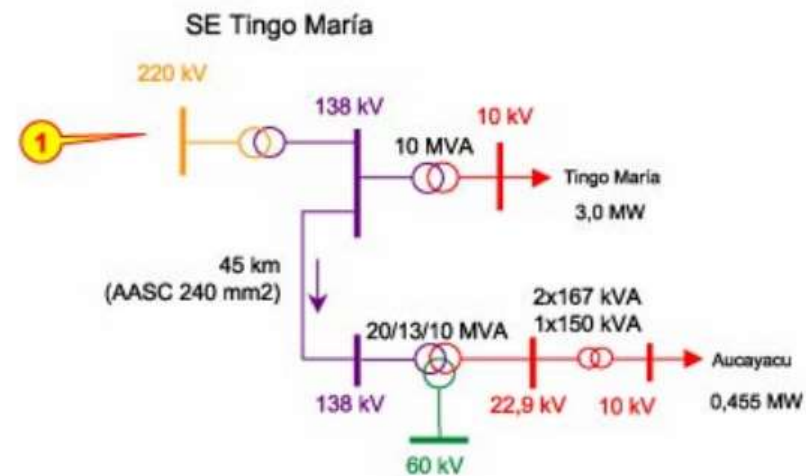
Sector Típico: 2

Leq: 42,50 km

Fecha: 12/99

Pág. 8/10

TINGO MARÍA



SISTEMA ELÉCTRICO: Tingo María

EMPRESA ELÉCTRICA: ELECTRO CENTRO S.A.

Sector Típico: 2

Leq: 5,93 km

Fecha: 12/99

Pág. 9/10

Pág. 10/10

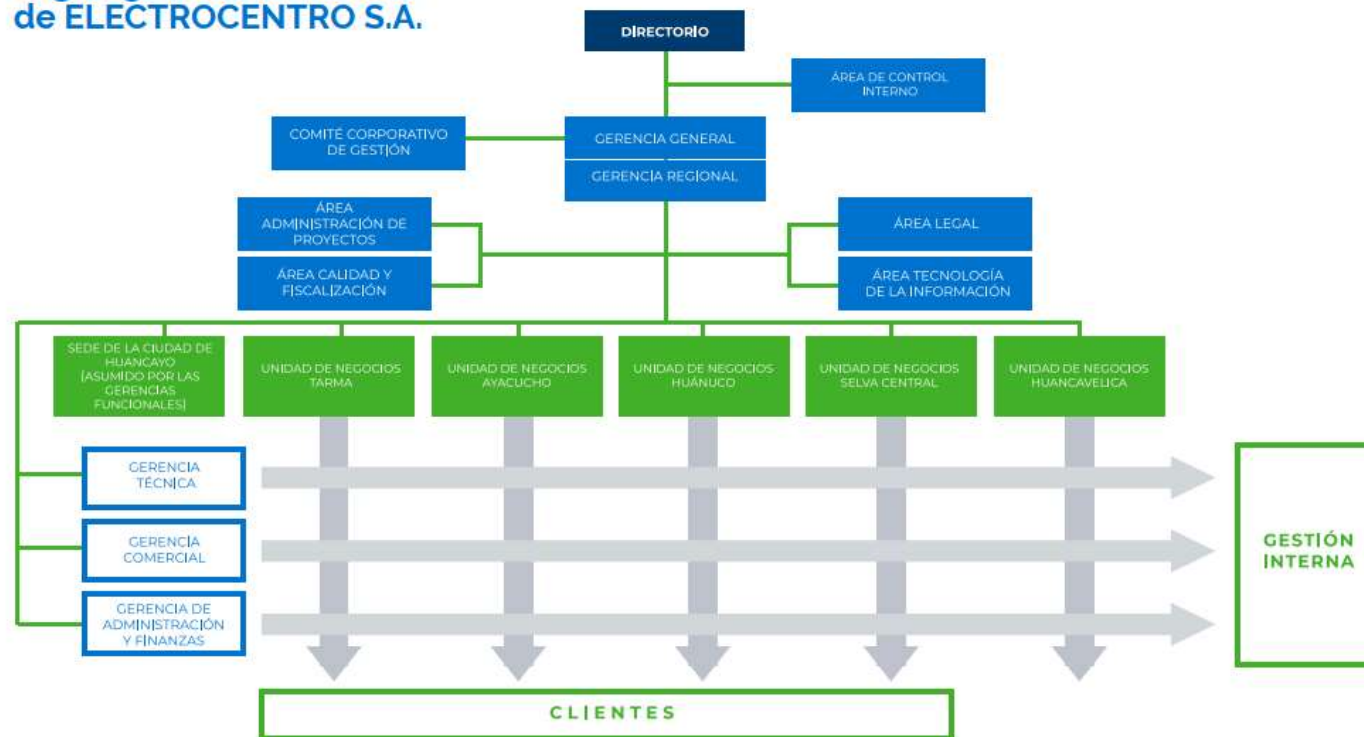
Apéndice B

Organigrama

ORGANIZACIÓN

Organigrama estructural
de ELECTROCENTRO S.A.

Sesión N° 13 del 29.05.2002



Registrado en Inglaterra y Gales Número: 1507274, Oficina registrada: 1 Tower Place West, Tower Place, Londres EC3R 5BU

Marsh Specialty es un nombre comercial de Marsh Ltd. En el Reino Unido, Marsh Ltd está autorizado y regulado por la Financial Conduct Authority for General Insurance Distribution and Credit Broking (Firm Reference No. 307511).

Marsh no puede proporcionar corretaje de seguros o reaseguros, consultoría de riesgos, reclamos u otros servicios ni proporcionar ningún beneficio en la medida en que la provisión de dichos servicios o beneficios viole la ley aplicable o exponga a Marsh o sus afiliadas a cualquier sanción, prohibición o restricción bajo Resoluciones del Consejo de Seguridad de la ONU o bajo otras sanciones, leyes o reglamentos comerciales o económicos.

Este documento se le proporciona sobre la base de que es confidencial y no se divulgará por ningún motivo sin nuestro consentimiento previo por escrito.

Copyright © 2020 Marsh Ltd. Todos los derechos reservados.

Marsh Specialty
The St Botolph Building
138 Houndsditch
London EC3A 7AW