



Marsh Specialty

FONAFE-HIDRANDINA

Informe de evaluación de riesgo operacional

FONAFE, Hidrandina S.A.
Varias provincias de la Región La Libertad, Perú

Elaborado por:

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

Según:

Visita de evaluación de los activos de Hidrandina S.A. efectuada los días 10 y 11 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	VGW	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
OSINERMIG	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	10
• Calidad del riesgo.....	12
• Descripción general de las nuevas recomendaciones	13
• Historial	13
• Conclusión	13
3. Recomendaciones para la mejora de riesgos	15
• Priorización	15
• Detalles de las nuevas recomendaciones	15
4. Descripción del sitio.....	20
• Propietarios	20
• Operador	20
• Modelo de negocio	20
• Descripción del sitio	21
5. Descripción del proceso	30
• Proyectos	32
• Historial de pérdidas.....	32
6. Estado de la planta	33
• Rendimiento operacional.....	33
• Garantías	34
• Problemas técnicos	34
7. Sistemas de gestión	35
• Organización del sitio	35
• Operaciones	36
• Ergonomía y operatividad	38
• Mantenimiento.....	38
• Seguridad.....	41
• Medioambiente.....	42
• Seguridad física	42
• Ciberseguridad.....	42
8. Control de emergencias.....	43

• Funciones de protección contra incendios	43
• Planes de emergencia.....	44
• Respuesta en caso de incendio	44
• Control de fuentes de ignición	45
9. Fotografías	46
10. Diagrama unifilar general.....	49
11. Diagrama de línea de transmisión	50

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 10 y 11 de enero de 2023, para diferentes activos relacionados a la transmisión y distribución de energía ubicados en varias provincias de la Región de La Libertad. Esta fue la primera evaluación realizada a las instalaciones por Marsh Global Energy Risk Engineering (GERE). Como se mencionó anteriormente, la compañía Hidrandina 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 Hidrandina 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 planta 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:

Betty Oshiyama Nakayo	- Control de Activos y Seguros (Hidrandina)
Felipa Navarro	- Asistente de Control de Activos (Hidrandina)
Glenda Pérez	- Dirección Técnica (Hidrandina)
Jose Ricardo Quije	- Gerente de EHS (Hidrandina)
Erick Dominguez	- Gerente Unidad de Mantenimiento de Transmisión
Jaime Sotero	- Gerente Unidad de Mantenimiento de Distribución
Marcos Salazar Vargas	- Gerente Unidad de Mantenimiento de Generación
Alex Pesantes M.	- Operador Control de Subestación

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

HIDRANDINA S.A., es una empresa que centra sus actividades en el servicio público de energía eléctrica, distribuyendo y comercializando electricidad, en un área de concesión que abarca la región de La Libertad, Ancash y el sur de Cajamarca; atendiendo a más de 946.800 clientes por lo que ha dividido geográficamente la zona en cinco unidades de negocio: Trujillo, Cajamarca, La Libertad Norte, Chimbote y Huaraz

La empresa cuenta con 47 subestaciones eléctricas de subtransmisión operativas, las cuales se encuentran interconectadas al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). Las instalaciones son convencionales y presentan características comunes.

Desde 1994, en el marco de la Ley de Concesiones Eléctricas (D.L. 25844), Hidrandina S.A. cuenta con 3 contratos marco de concesión para la distribución y comercialización de energía eléctrica dentro de su zona de responsabilidad técnica (ZRT), que incluyen las regiones de Áncash, La Libertad y parte de Cajamarca (provincias de Contumazá, Cajamarca, San Pablo, Celendín, San Miguel, San Marcos y Cajabamba).

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

La empresa cuenta con cinco unidades de negocio para efectos operativos y administrativos, los cuales se encuentran distribuidos en su área de concesión y provee con los siguientes servicios:

- Cajamarca: Chilate, San Marcos, Cajabamba y Celendín.
- Huaraz: Recuay, Chiquián, Huari, Pomabamba, Sihuas, La Pampa, Caraz y Carhuaz.
- Chimbote: Pallasca, Casma, Nepeña y Huarmey.
- La Libertad Norte: Chepén, Pacasmayo, Valle Chicama y Cascas.
- Trujillo: Virú, Otuzco-Quiruvilca, Santiago de Chuco, Huamachuco y Tayabamba.

Hidrandina 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 le ha sido autorizada.

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

La empresa inició sus operaciones el 5 de abril de 1983 y su duración es por tiempo indefinido.

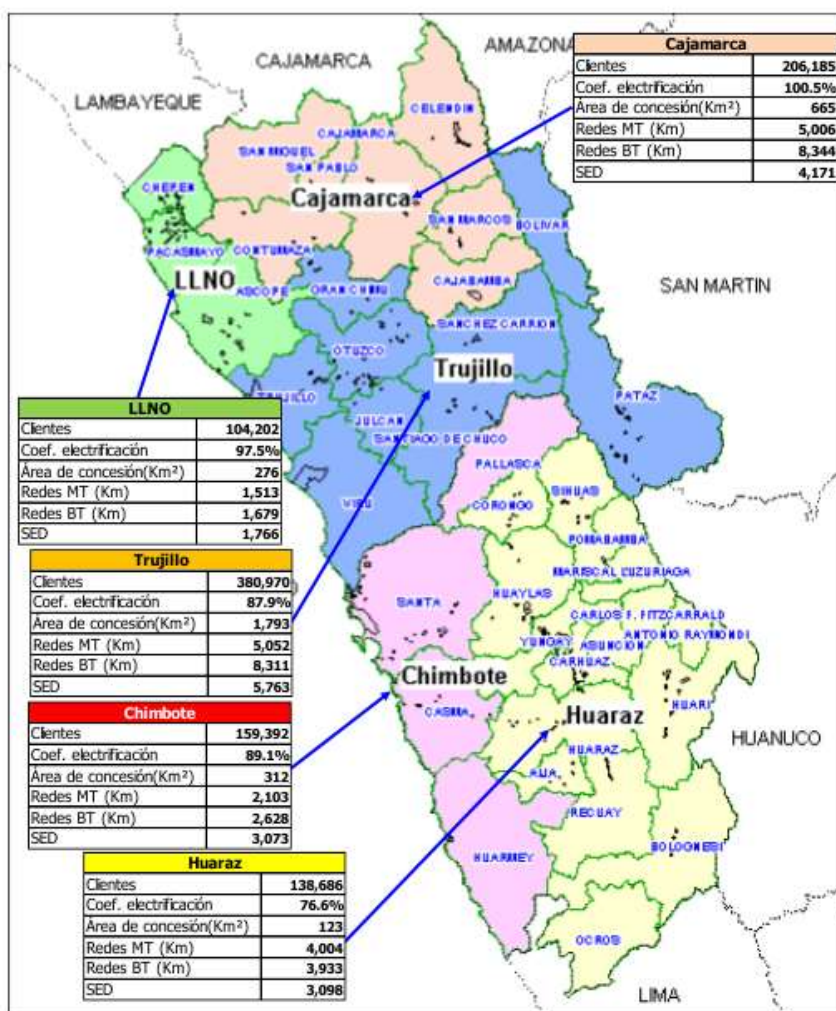
Hidrandina S.A. se encuentra incluida en el ámbito del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE), por lo que su gestión operativa, económica, financiera, administrativa y presupuestaria se realiza en el marco de las normas y directivas emitidas por dicho organismo.

Hidrandina 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 Hidrandina S.A. tiene carácter de monopolio dentro del ámbito regional en el que se ubica su concesión (zona centro norte del país).

El área de concesión de distribución (convencional y rural) de Hidrandina S.A. asciende a 3.169,01 km², distribuidos en toda su zona de responsabilidad técnica (ZRT).

Hidrandina	
Clientes	989,435
Coef. electrificación	89.5%
Área de concesión (Km ²)	3,169
Redes MT (Km)	17,678
Redes BT (Km)	24,895
SED	17,871



Resumen y descripción

Ubicación

La Empresa de Servicio Público de Electricidad Electro Norte Medio S.A. (Hidrandina) es una empresa de distribución y comercialización de energía que atiende a las regiones peruanas de Ancash, La Libertad y parte de Cajamarca. Su área de concesión abarca 7.916 km² y abastece a unos 736.000 clientes. Hidrandina es controlada por el holding local de distribución eléctrica Distriluz a través del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE).

Planta

Subestaciones

La compañía cuenta con 47 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 60 kV y 13.2 kV con transformadores de 60 MVA a 3.2 MVA. Adicionalmente, todas las subestaciones cuentan con sistemas de protección de líneas y transformadores. Durante la inspección, 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 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.

Substation		Substation	
S.E. ARHUAYPAMPA (CARHUAZ)		S.E. NEPEÑA	
S.E. CAJABAMBA		S.E. OTUZCO	
S.E. CAJAMARCA		S.E. PACASMAYO	
S.E. CASAGRANDE 1		S.E. PAIJAN	
S.E. CASAGRANDE 2		S.E. PALLASCA	
S.E. CASMA		S.E. PICUP (HUARAZ)	
S.E. CELENDIN		S.E. POMABAMBA	
S.E. CHAO		S.E. PORVENIR	
S.E. CHARAT		S.E. QUIRUVILCA (Solo celdas)	<i>Cells</i>
S.E. CHEPEN		S.E. SALAVERRY	
S.E. CHILETE		S.E. SAN JACINTO	
S.E. CHIMBOTE 2		S.E. SAN MARCOS	
S.E. CHIMBOTE NORTE		S.E. SANTA	
S.E. CHIMBOTE SUR		S.E. SANTIAGO DE CAO	
S.E. HUACA DEL SOL		S.E. SHINGAL (CARAZ)	
S.E. HUARAZ OESTE		S.E. SIHUAS	
S.E. HUARI		S.E. TAYABAMBA	
S.E. HUARMEY		S.E. TEMBLADERA (Solo celdas)	<i>Cells</i>
S.E. LA FLORIDA		S.E. TICAPAMPA	
S.E. LA PAMPA		S.E. TRAPECIO	
S.E. MALABRIGO		S.E. TRUJILLO NOROESTE	
S.E. MOCHE		S.E. TRUJILLO SUR	
S.E. MOTIL		S.E. VIRU	
S.E. MOYOCOCHA			

Líneas de transmisión

Hidrandina 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.

La compañía opera líneas de transmisión con niveles de tensión de 138kV a 33kV.

Protección contra incendios

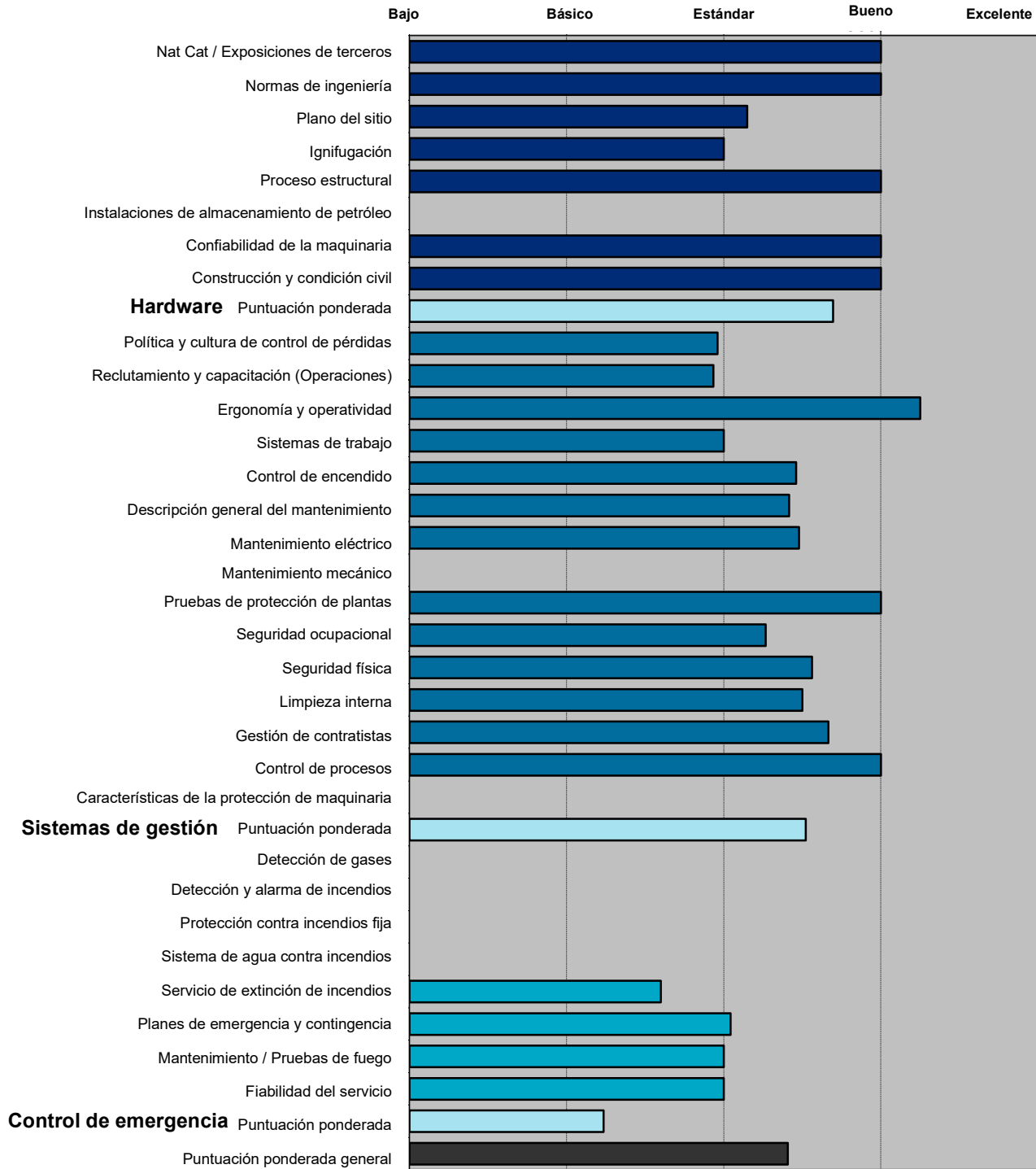
Las subestaciones no están provistas de sistemas fijos de protección contra incendios con agua, todas las unidades cuentan con una buena gama de extintores portátiles. No se proporciona detección de humo en las salas de interruptores de las subestaciones ni en la sala de baterías de DC.

La sala de control central ubicada en la ciudad de Trujillo (oficinas principales de Hidrandina) está provista de 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 está en línea con los estándares de la NFPA para la sala de control central.

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 Hidrandina



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 10 y 11 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 Se recomienda realizar una evaluación para establecer la viabilidad de instalar sistemas de protección en activos críticos.
Por ejemplo:
- Transformadores de alta tensión
- Salas de celdas de media tensión
- Tableros de protección, control, cargadores de baterías y ups.
- Salas de comunicaciones
La norma NFPA 850 establece las recomendaciones para la implementación de sistemas de protección en equipos de alta tensión.

**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

Hidrandina es una empresa de administración estatal que opera y administra activos de infraestructura energética en la zona norte del Perú; la empresa se dedica a negocios de transmisión y distribución en un área de consumo cercana a los 7,916 km² en las regiones de Ancash, La Libertad y parte de Cajamarca. Como estrategia administrativa, Hidrandina ha dividido cinco 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. Hidrandina se ha caracterizado por la excelencia en el servicio, por tener altos niveles de confiabilidad operativa y una adecuada gestión de activos.

Además, Hidrandina 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.

FONAFE se origina en 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

Hidrandina 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 47 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 Hidrandina se ubican principalmente al noroeste del país; la siguiente tabla muestra la ubicación geográfica de los sitios.

Sitio	Latitud	Longitud	Elevación (m.s.n.m)
C.H. CHICCHE	-7.099936	-78.418304	2719
C.H. HUAYUNGA	-7.640894	-78.011549	17
C.H. PAUCAMARCA	-7.265156	-78.153369	2676
C.H. TARABAMBA	-8.146716	-77.369113	2573
C.H. PACARENCA	-10.050279	-77.133957	3544
C.H. MARIA JIRAY	-9.336865	-77.199443	3262
C.H. POMABAMBA	-8.813249	-77.474429	2911
C.H. CANTANGE	-6.966223	-78.052544	1537
C.H. SHIPILCO	-7.270950	-78.304867	2553
C.H. HUAYCHACA	-8.119617	-78.160905	2477
C.H. YAMOBAMBA	-7.841307	-78.097329	3172
S.E. TRUJILLO SUR	-8.124228	-79.017195	90
S.E. PORVENIR	-8.087727	-78.981332	90
S.E. SALAVERRY	-8.216142	-78.979106	10

S.E. SANTIAGO DE CAO	-7.9548625	-79.2495412	12
S.E. CASAGRANDE-01	-7.80236932	-79.1962926	117
S.E. CASAGRANDE-02	-7.75454612	-79.1791299	146
S.E. PAIJAN	-7.73629501	-79.2962529	123
S.E. MALABRIGO	-7.70592913	-79.4378336	14
S.E. MOTIL	-7.99930418	-78.5009268	3000
S.E. LA FLORIDA	-7.99309002	-78.5438569	3000
S.E. OTUZCO	-7.9110526	-78.5596222	2650
S.E. CHARAT	-7.82465603	-78.448573	2250
S.E. PACASMAYO	-7.412858	-79.550453	25
S.E. CAJAMARCA	-7.17743868	-78.5077925	2730
S.E. CAJABAMBA	-7.6187509	-78.0407444	2860
S.E. SAN MARCOS	-7.3387321	-78.1584451	2856
S.E. CHILETE	-7.22883898	-78.8257063	812
S.E. CHIMBOTE NORTE	-9.05892146	-78.5839424	72
S.E. CHIMBOTE-02	-9.064078	-78.60135	6
S.E. SANTA	-9.00662824	-78.6188098	48
S.E. CHIMBOTE SUR	-9.10518843	-78.5135055	112
S.E. NEPEÑA	-9.23505384	-78.4434822	88
S.E. CASMA	-9.462968	-78.320219	40
S.E. SAN JACINTO	-9.14396762	-78.2812709	260
S.E. HUARMEY	-10.0675099	-78.1580161	55
S.E. HUALLANCA	-8.81329346	-77.8520898	1449
S.E. CARAZ	-9.06923459	-77.8032055	2700
S.E. CARHUAZ	-9.27411719	-77.6474127	2850
S.E. HUARAZ	-9.51162967	-77.5373288	3100
S.E. TICAPAMPA	-9.75205558	-77.4487463	3500
S.E. LA PAMPA	-8.65709134	-77.9100504	2200
S.E. PALLASCA	-8.256045	-77.993628	3265
S.E. MOYOCOCHA	-7.12073664	-78.4958713	2855
S.E. HUACA DEL SOL	-8.16638677	-78.9938727	22
S.E. 09 DE OCTUBRE	-10.114798	-78.141976	58
S.E. HUAMACHUCO	-7.798017	-78.048633	3200
S.E. QUIRUVILCA	-8.00367155	-78.3145384	3655
S.E. TRAPICIO	-9.1025185	-78.5602868	35
S.E. CELENDIN	-6.87699112	-78.1527991	2686
S.E. CHEPEN	-7.19434347	-79.431475	121
S.E. SIHUAS	-8.55988147	-77.6329966	3000
S.E. TAYABAMBA	-8.2701039	-77.3013642	3194
S.E. POMABAMBA	-8.81629631	-77.4738211	3100
S.E. VIRU	-8.42303883	-78.7772077	75
S.E. HUARAZ OESTE	-9.4716028	-77.571666	3880
S.E. TRUJILLO NOROESTE	-8.09108739	-79.0548066	50
S.E. HUARI	-9.34735915	-77.1811672	3406
S.E. CHAO	-8.5628184	-78.674637	64

A la ciudad de Trujillo se llega por avión aterrizando en el aeropuerto Capitán FAP Carlos Martínez de Pinillos, ubicado a unos 10 km de las oficinas principales de Hidrandina. 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
Llno	Desierto subtropical	BWh	21.1 °C	19.3 °C agosto	23.5 °C febrero	250 mm	2 mm junio	74.0 mm marzo
Cajamarca	Costa oeste marina	Cfb	13.8 °C	11.8 °C julio	18.4 °C noviembre	147.3 mm	127 mm junio	292 mm marzo
Trujillo	Desierto subtropical	BWh	19.5 °C	17.5 °C agosto	22.4 °C febrero	275 mm	4 mm junio	78 mm marzo
Chimbote	Desierto subtropical	BWh	19.3 °C	18.5 °C agosto	25.3 °C febrero	142 mm	8 mm abril	18 mm marzo
Huaraz	Tundra	ET	7.9 °C	18.5 °C agosto	25.3 °C febrero	2066 mm	65 mm julio	259 mm marzo

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 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.

<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

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

Clima de Lino

Se considera que esta zona tiene un clima desértico. Prácticamente no hay precipitaciones en la zona durante el año. La clasificación climática de Köppen-Geiger identifica este patrón climático particular como perteneciente a la categoría de BWh. La temperatura media anual es de 21.1 °C | 70.0 °F y alcanza los 250 mm | 9.8 pulgadas de precipitaciones anuales.

Situado en el hemisferio norte, se ubica en la mitad superior del planeta. Los cálidos días de verano comienzan a finales de junio y concluyen en septiembre. Este período comprende los meses: junio, julio, agosto y septiembre. Los meses más oportunos para visitar son enero, febrero, marzo.

Clima de Cajamarca

En Cajamarca el clima es cálido y templado. Los veranos son mucho más lluviosos que los inviernos. El clima aquí está clasificado como Cfb por Köppen-Geiger, teniendo temperaturas de 13.8 °C | 56,84 °F. Las precipitaciones son de aproximadamente 147,3 mm | 5,79 pulgadas al año.

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

Clima de Trujillo

El clima en Trujillo se llama desértico y prácticamente no llueve en todo el año. La clasificación climática de Köppen-Geiger identifica este patrón climático particular como perteneciente a la categoría de BWh. La temperatura media anual es de 19.5 °C | 67.2 °F y las precipitaciones bordean los 275 mm | 10,8 pulgadas al año.

Trujillo se encuentra en una zona templada, lo que dificulta la categorización de las estaciones. Los meses más oportunos para visitar son enero, febrero, marzo.

Clima de Chimbote

El clima es desértico y prácticamente no llueve durante en todo el año; está clasificado como BWh por la clasificación climática Köppen-Geiger. La temperatura media anual es de 19.3 °C | 66,8 °F teniendo precipitaciones de 142 mm | 5,6 pulgadas al año.

Debido a que Chimbote se encuentra cerca del ecuador, los veranos no son fáciles de definir. Los meses más oportunos para visitar son enero, febrero, marzo, abril y diciembre.

Clima de Huaraz

El clima aquí es de tundra, lo que significa que las temperaturas son muy bajas durante todo el año. Este clima se considera ET según la clasificación climática de Köppen-Geiger. La temperatura promedio es de 7.9 °C | 46,3 °F y anualmente las precipitaciones son de 2066 mm | 81.3 pulgadas.

Debido a que Huaraz se encuentra cerca del ecuador, los veranos no son fáciles de definir.

Peligros naturales de los activos de Hidrandina

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:

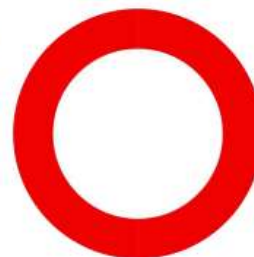
Riesgo	Clasificación del peligro	Descripción / clasificación
Sismo	Zona 3 de 4	MM VIII
Granizo	Zona 3 de 6	Frecuencia e intensidad de granizadas 20%
Relámpago	Zona 2 de 6	Frecuencia de impacto 1-4 por km ² y año
Desborde de ríos	Zona período de retorno de 100 años	Áreas amenazadas por inundaciones extremas. Mapas de inundaciones JBA con periodos de retorno de 100 y 500 años.
Riada	Zona 6 de 6	Frecuencia e intensidad de riadas moderada.

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

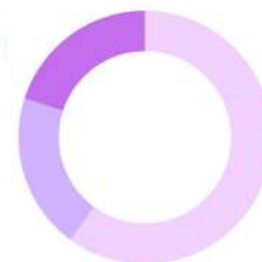
Munich Re Hazard Zone	Count	Percent
Zone 0: MM V and below	0	0.0%
Zone 1: MM VI	0	0.0%
Zone 2: MM VII	0	0.0%
Zone 3: MM VIII	5	100.0%
Zone 4: MM IX and above	0	0.0%
Sum	5	100.0%



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

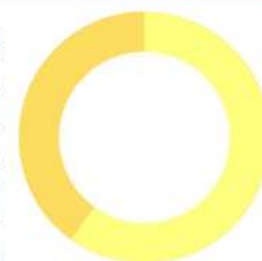
Munich Re Hazard Zone	Count	Percent
Zone 1: low	3	60.0%
Zone 2	1	20.0%
Zone 3	1	20.0%
Zone 4	0	0.0%
Zone 5	0	0.0%
Zone 6: high	0	0.0%
Sum	5	100.0%



Frecuencia e intensidad de granizadas.

Relámpago

Munich Re Hazard Zone	Count	Percent
Zone 1: 0,2 - 1	3	60.0%
Zone 2: 1 - 4	2	40.0%
Zone 3: 4 - 10	0	0.0%
Zone 4: 10 - 20	0	0.0%
Zone 5: 20 - 40	0	0.0%
Zone 6: 40 - 80	0	0.0%
Sum	5	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	3	60.0%
Zone 500 year return period	0	0.0%
Zone 100 year return period	2	40.0%
Sum	5	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	2	40.0%
Zone 3	1	20.0%
Zone 4	1	20.0%
Zone 5	1	20.0%
Zone 6: high	0	0.0%
Sum	5	100.0%



Frecuencia e intensidad de riadas.

Comentarios generales

Sismo

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 2 de relámpagos con la calificación más alta según Munich Re y pueden esperar entre 1 y 4 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 (Io) y las aceleraciones efectivas máximas para el sismo básico (Ao) y el sismo frecuente (Af).

Cabe notar que el cliente mencionó 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

Hidrandina 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 norte 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, Hidrandina 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 Trujillo 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 Hidrandina, 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.

Líneas de Transmisión

Hidrandina 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.

REFERENCIAS DE LA LÍNEA			DATOS TÉCNICOS DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN							
			DESCRIPCIÓN				CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		CONDUCTOR	
	Año construcción	Propietario	# ternas	Longitud Aérea (km)	Longitud Subterránea (km)	Estructuras Material	Estructuras Cant.	Operación (kV)	Calibre Aérea Conductor	Calibre Subt Conductor
L-1108 CHIMBOTE-01 - CHIMBOTE NORTE	1981	HIDRANDINA	1	6.50	0	MA	29	138	300	
L-1111 CHIMBOTE-01 - CHIMBOTE SUR	1981	HIDRANDINA	1	13.80	0	MA	45	138	300	
L-1112 CHIMBOTE SUR - NEPENA	1979	HIDRANDINA	1	17.45	0	MA	84	138	127	
L-1113 NEPENA - CASMA	1979	HIDRANDINA	1	31.80	0	MA	146	138	127	
L-1114 NEPENA - SAN JACINTO	1979	HIDRANDINA	1	22.42	0	MA	109	138	120	
L-1115 TRUJILLO NORTE - MOTIL	1983	HIDRANDINA	1	67.48	0	ME	178	138	150	
L-1116 CHIMBOTE-01 - SANTA	1980	HIDRANDINA	1	8.82	0	ME	23	138	127	
L-1117 TRUJILLO NORTE - PORVENIR	1974	HIDRANDINA	1	11.85	0	MA	42	138	185	
L-1118 TRUJILLO NORTE - SANTIAGO DE CAO	1978	HIDRANDINA	1	27.45	0	MA	85	138	240	
L-1128 PORVENIR - TRUJILLO SUR	1974	HIDRANDINA	1	5.80	0	MA	23	138	185	
L-1129 CHIMBOTE SUR - TRAPECIO	2003	HIDRANDINA	1	7.00	0	MA	40	138	236	
L-1131 HUALLANCA - KIMAN AYLLU	2011	HIDRANDINA	1	6.09	0	ME	19	138	240	
L-1132 KIMAN AYLLU - SIHUAS	2006	HIDRANDINA	1	46.61	0	ME	104	138	240	
L-1133 SIHUAS - TAYABAMBA	2006	HIDRANDINA	1	53.59	0	ME	126	138	240	
L-3331 HUACA DEL SOL - SALAVERRY	1988	HIDRANDINA	1	7.35	0	MA	59	33	120	
L-3340 SANTIAGO DE CAO - CASAGRANDE-01	1996	HIDRANDINA	2	24.90	0	PC	189	34.5	127	
L-3341 SANTIAGO DE CAO - CASAGRANDE-01	1996	HIDRANDINA	2	24.90	0	PC	189	34.5	127	
L-3342 CASAGRANDE-01 - PAIJAN	1985	HIDRANDINA	1	13.58	0	PC	102	34.5	120	
L-3343 CASAGRANDE-01 - CASAGRANDE-02	1996	HIDRANDINA	1	6.55	0	PC	55	34.5	127	
L-3345 SANTIAGO DE CAO - MALABRIGO	2005	HIDRANDINA	1	41.36	0	PC	276	34.5	240	
L-3380 MOTIL - FLORIDA	1999	HIDRANDINA	1	4.95	0	MA	26	33	70	
L-3381 FLORIDA - OTUZCO	1994	HIDRANDINA	1	10.05	0	MA	49	33	70	
L-3382 OTUZCO - CHARAT	1997	HIDRANDINA	1	20.90	0	MA	85	33	70	
L-8042 GALLITO CIEGO - TEMBLADERA	1990	HIDRANDINA	2	16.68	0	ME	44	60	283	
L-8043 TEMBLADERA - CHILETE	1990	HIDRANDINA	2	39.38	0	ME	106	60	283	
L-8044 CHILETE - CAJAMARCA	1990	HIDRANDINA	2	38.41	0	ME	95	60	283	
L-8045 GALLITO CIEGO - CAJAMARCA	1990	HIDRANDINA	2	94.20	0	ME	245	60	240	
L-8046 MOYOCOCHA - CAJAMARCA NORTE	1998	HIDRANDINA	1	17.73	0	ME	30	60	150	
L-8041 CAJAMARCA - MOYOCOCHA	1998	HIDRANDINA	1	20.19	0	ME	61	60	150	
L-8047 CAJAMARCA - SAN MARCOS	1998	HIDRANDINA	1	45.37	0	ME	109	60	120	
L-8048 SAN MARCOS - AGUAS CALIENTES	1998	HIDRANDINA	1	13.80	0	ME	30	60	120	
L-8034 AGUAS CALIENTES - CAJABAMBA	1998	HIDRANDINA	1	19.85	0	ME	41	60	120	
L-8049 CAJAMARCA - CELENDIN	2005	HIDRANDINA	1	59.45	0	ME	154	60	120	
L-8046 GUADALUPE - GALLITO CIEGO	1990	HIDRANDINA	2	30.44	0	ME	90	60	240	
L-8056 GUADALUPE - GALLITO CIEGO	1990	HIDRANDINA	2	30.44	0	ME	90	60	240	
L-8053 GUADALUPE - PACASMAYO	1992	HIDRANDINA	1	18.12	0	PC	98	60	120	
L-8045 GUADALUPE - CHEPEN	2016	HIDRANDINA	1	13.32	0.186	MA	69	60	240	185
L-8055 PARAMONGA NUEVA - 09 DE OCTUBRE	1995	HIDRANDINA	1	80.80	0	MA	289	66	127	
L-8071 09 DE OCTUBRE - HUARMEY	1995	HIDRANDINA	1	4.20	0	MA	22	66	127	
L-8078 HUALLANCA - SANTA CRUZ	1984	HIDRANDINA	1	14.4	0	ME	48	66	120	
L-8090 SANTA CRUZ - CARAZ	1984	HIDRANDINA	1	19.5	0	ME	74	66	120	
L-8079 CARAZ - CARHUAZ	1984	HIDRANDINA	1	32.4	0	PM	122	66	79	
L-8081 HUARAZ - TICAPAMPA	1984	HIDRANDINA	1	30.0	0	ME	95	66	79	
L-8082 HUALLANCA - LA PAMPA	1974	BANCO DE LA NACION	1	22.6	0	PM	67	66	70	
L-8083 LA PAMPA - PALLASCA	1995	HIDRANDINA	1	57.3	0	MA	187	66	120	
L-8084 CARAZ - HUARAZ	2004	HIDRANDINA	1	62.0	0	MA	200	66	120	
L-8089 SIHUAS - POMABAMBA	2006	HIDRANDINA	1	35.15	0	ME	82	60	120	
L-8095 TRUJILLO SUR - HUACA DEL SOL	2005	HIDRANDINA	1	6.00	0.12	MA	286	60	240	150
L-8096 HUACA DEL SOL - VIRU	2005	HIDRANDINA	1	40.64	0	MA	240	60	240	150
L-1139 TRUJILLO NORTE - TRUJILLO NOR OESTE	2010	HIDRANDINA	1	6.05	0	PM	46	138	240	
L-8093 POMABAMBA - HUARI	2011	MEM	1	76.44	0	ME	172	60	120	
L-8097 VIRU - CHAO		HIDRANDINA	1	22.343	0	MA	111	60		120
L-8094 HUARAZ OESTE - HUARAZ	2013	HIDRANDINA	1	6.3	0	ME	21	60	240	120
L-1150 TRUJILLO NOR OESTE - TRUJILLO SUR	2017	HIDRANDINA	1	13.30	0	PM	118	138	240	

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 Hidrandina supervisa la ejecución de estas actividades y revisa los resultados obtenidos de cada prueba.

Sistemas de control

Hidrandina cuenta con un centro de operaciones integrado ubicado en la ciudad de Trujillo, 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, Hidrandina 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.

Proyectos

Parte de los compromisos corporativos que Hidrandina 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 confiabilidad, satisfaciendo la demanda a través de la expansión de la infraestructura. Hidrandina ha definido un CAPEX 2021-2023. La compañía realizó inversiones por valores de hasta PES \$1.5 millones a través de sus propios recursos.

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

- Mejoras en las redes de distribución de media y baja tensión.
- Ampliación de redes de media y baja tensión.
- Mejoras en redes primarias, subestaciones de distribución, alumbrado público y conexiones domésticas.
- Mejoras en alimentadores de media tensión.
- Panel de control en aprovisionamiento de subestaciones.
- Ampliación de potencia instalando nuevos transformadores de potencia.

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 período de 4 años (2018-2021):

Indicadores SAIDI - SAIFI (2018-2021)

Calidad servicio	2020	2019	2018	2017	Var,% 2021/2020
SAIDI (Horas)	20.77	20.19	21.58	23.30	2.9%
SAIFI (Tiempo)	10.16	8.59	9.06	10.40	18.3%

Comentarios generales

La confiabilidad y calidad del suministro son factores clave para garantizar la atención de la demanda en las zonas de interconexión. Hidrandina, 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 2021 alcanzó un promedio de 10.16, 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 2021, el indicador se ubicó en 20.77, con un aumento cercano al 20% en comparación con 2020.

Además, Hidrandina 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.

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

Hidrandina cuenta con las siguientes certificaciones:

- Norma ISO 9001, Sistema de Gestión de Calidad (Julio del 2020 a julio del 2023 en proceso emisión del certificado de Recertificación)
- Norma ISO 14001, Sistema de Gestión Ambiental (Julio del 2020 a julio del 2023 en proceso emisión del certificado de Recertificación)
- ISO 45001 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (Octubre del 2021 a Setiembre 2024)

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 Hidrandina.

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.

La mayor parte del trabajo es realizado por contratistas, Hidrandina 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.

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
- 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.
- Medición de puesta a tierra.
- Revisión de tableros de distribución.
- Inspección de equipos.
- Inspección termográfica de patios de llaves.

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 Hidrandina 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 inspección, Hidrandina 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 Hidrandina 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 Hidrandina 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

Hidrandina 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 periodos de indisponibilidad y los tiempos de reposición del servicio son relativamente cortos.

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 Hidrandina 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 Trujillo (oficinas principal de Hidrandina) 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

Red pública de agua para las oficinas principales de Trujillo.

Bombas contra incendios

Bomba de agua eléctrica contra incendios en las oficinas principales de Trujillo.

Redes de incendios e hidrantes

Red de incendios e hidrantes con mangueras están ubicados en las oficinas principales de Trujillo.

Sistemas de rociadores / Sistemas de rociado de agua

Rociadores instalados en la sala de control de Trujillo.

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

Panel de control de incendios ubicado en las oficinas principales de Trujillo.

Sistemas de alarma

Coordinado por el panel de control de incendios ubicado en las oficinas principales de Trujillo.

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

Hidrandina 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

Por confirmar.

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 diez

Fotografías



Oficinas principales - Trujillo



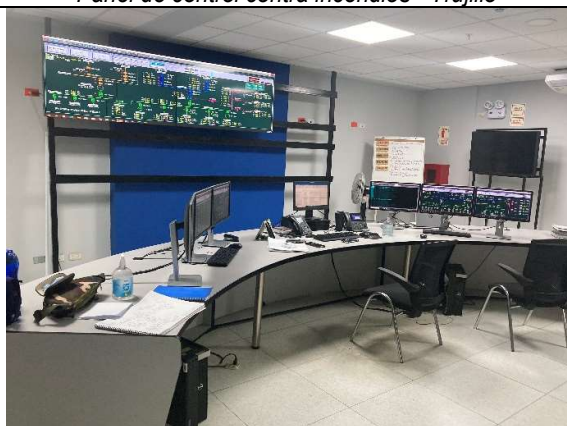
Sala de control de seguridad - Trujillo



Panel de control contra incendios - Trujillo



Gabinete hidrante y manguera - Trujillo



Sala de control de operaciones - Trujillo



Subestación Patio Sur



Patio de distribución HV Patio Sur



Transformador Patio Sur



Transformador Patio Sur



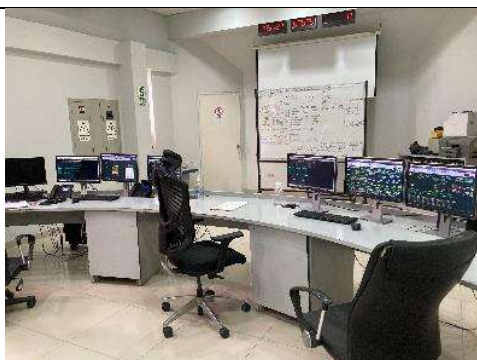
Disyuntores Patio Sur



Celdas eléctricas Patio Sur



Generador diésel de emergencia Patio Sur



Sala de control Patio Sur



Edificio de distribución Patio Norte



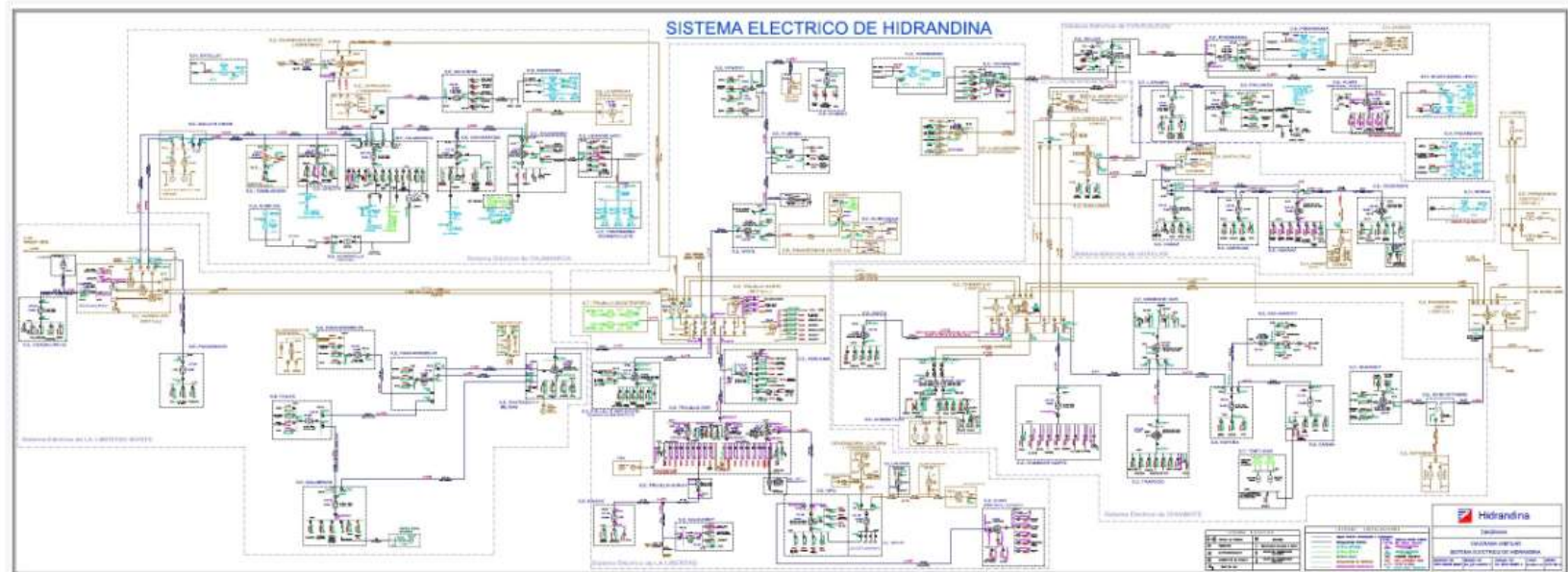
Repuestos de distribución - Patio Norte



Unidades Móviles de Transformación - Patio Norte

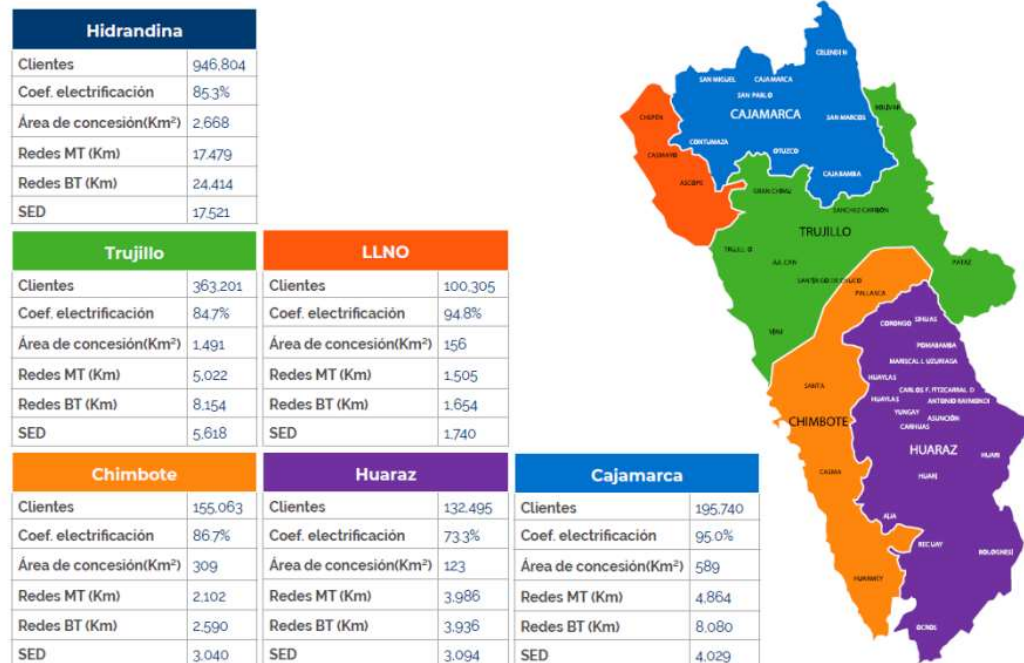
Apéndice A

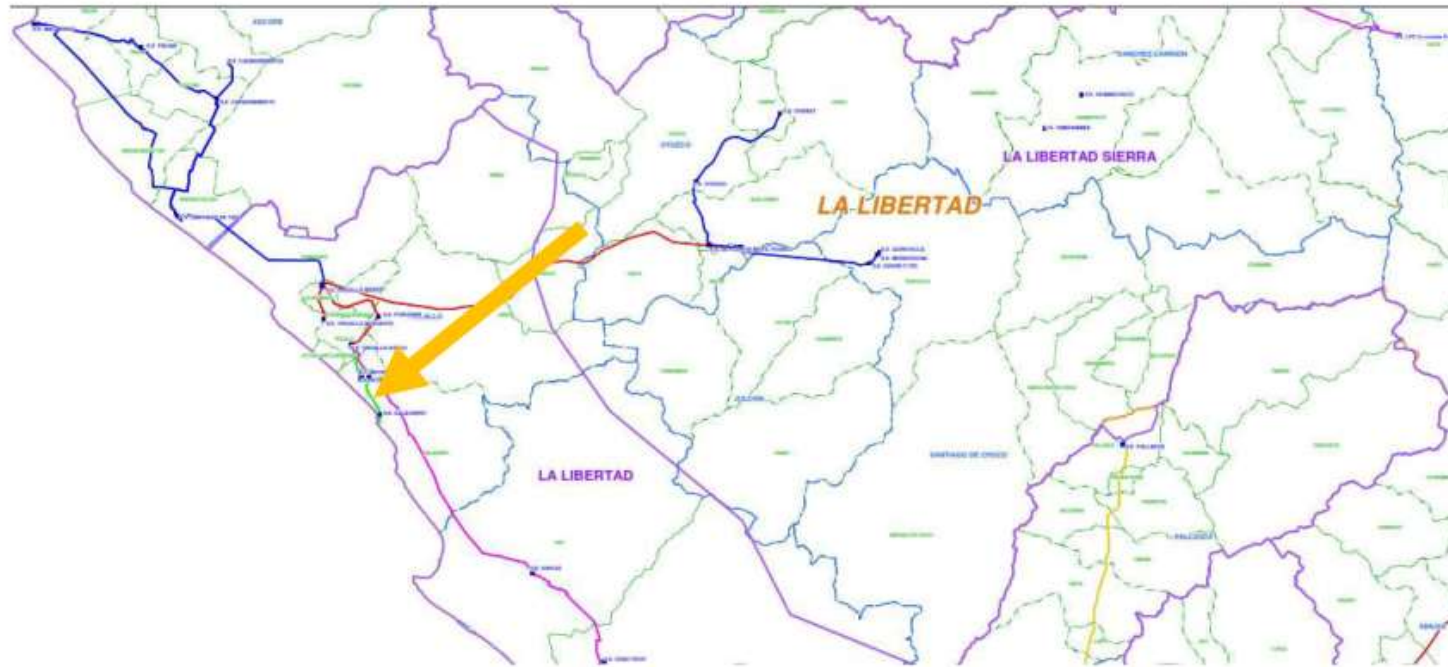
Diagrama unifilar general



Apéndice B

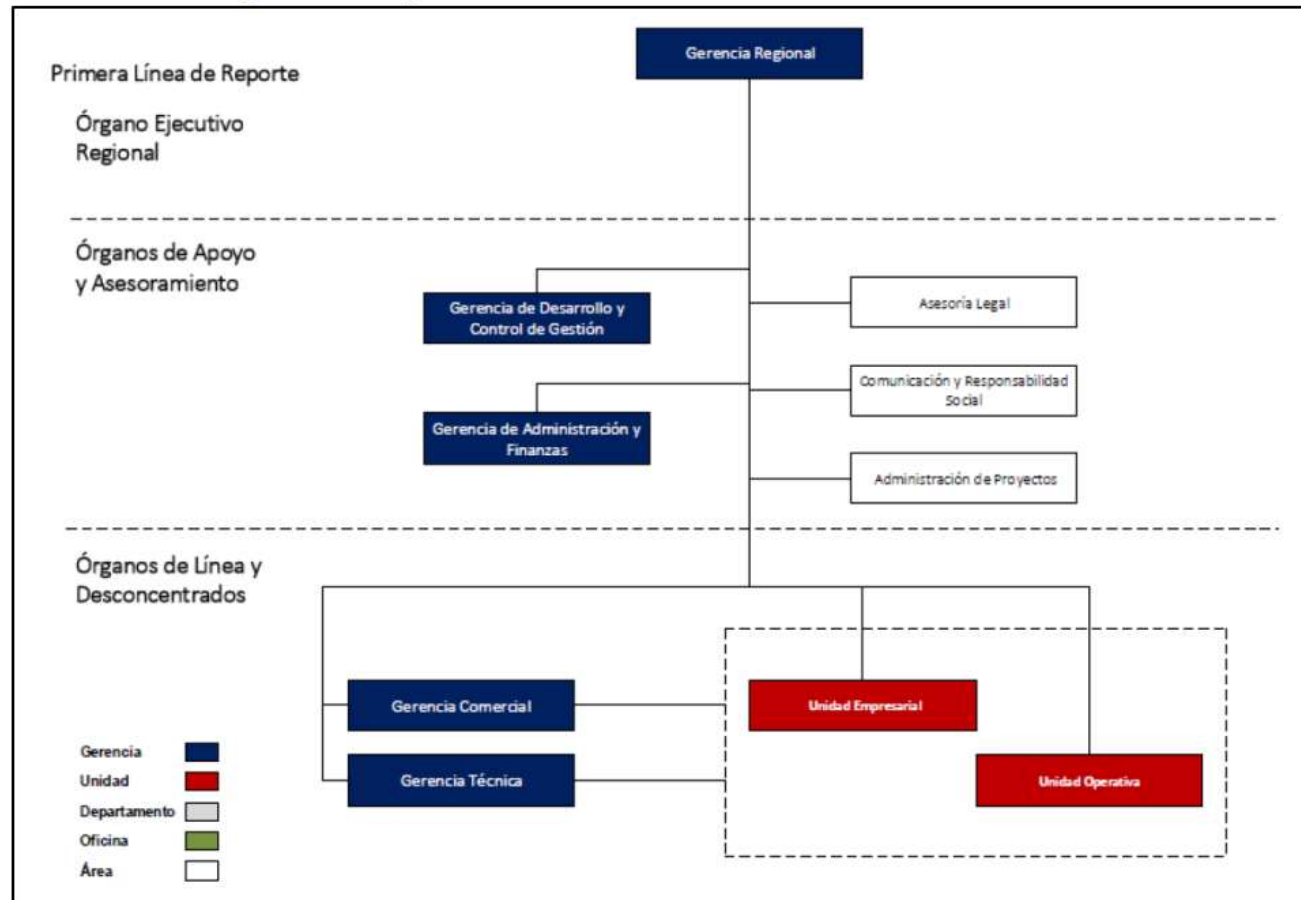
Diagrama de línea de transmisión





Apéndice B

Organigrama



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