



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN Y EJECUCIÓN DE UN PLAN DE

GESTIÓN AMBIENTAL DE BIFENILOS POLICLORADOS - PGAPCB

Línea de investigación:

Ecotoxicología y Química Ambiental

Informe de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero

Ambiental

Autor:

Sánchez Huamán, Robin Dante

Asesor:

Portuguez Yactayo, Hubert Orlando

(ORCID: 0000-0001-7980-2724)

Jurado:

Mendoza García, José Tomás

Valdivia Orihuela, Braulio Armando

Ventura Barrera, Carmen Luz

LIMA - PERÚ

2023

METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN Y EJECUCIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE BIFENILOS POLICLORADOS - PGAPCB

INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

12%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.minem.gob.pe Fuente de Internet	4%
2	ECOLOGY YASJOMI E.I.R.L.. "PAD de la Subestación Eléctrica de Transformación - S.E.T. Carhuaz 66/13.8 kV-IGA0017543", R.D. N° 0024-2022-MINEM/DGAAE, 2022 Publicación	3%
3	extwprlegs1.fao.org Fuente de Internet	1%
4	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1%
5	www.minedu.gob.pe Fuente de Internet	1%
6	archivo.gestion.pe Fuente de Internet	1%
7	upsb.edu.pe Fuente de Internet	1%

INDICE

RESUMEN		4
ABSTRAC		5
I. INTRODUCCIÓN		6
1.1 Trayectoria del Autor		8
1.2 Descripción de la empresa		9
1.3 Organigrama de la empresa		11
1.4 Áreas y funciones desempeñadas		12
II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA		14
2.1 Esquema de la generación y transmisión de energía eléctrica		19
2.2 Posibles fuentes probables que puedan albergar o tener PCB		19
2.3 Reconocimiento de Bifenilos Policlorados en Equipos		23
2.4 Evaluación de riesgo para la toma de decisiones		24
2.5 Manejo ambientalmente racional de existencia y residuos con bifenilos policlorados		29
2.6 Tratamiento, manejo y disposición ambientalmente adecuada de bifenilos policlorados		32
2.7 Cronograma de actividades		33
2.8 Presupuestos y responsables		35
III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA		37
IV. CONCLUSIONES		38

V.	RECOMENDACIONES	39
VI.	REFERENCIAS	41
VII.	ANEXOS	42

RESUMEN

El presente informe ha sido elaborado en base a la experiencia del autor, que en los últimos siete años viene laborando en una empresa del sector electricidad con el cargo de analista ambiental senior, es así que dentro de sus funciones realizadas fue elaborar un Plan de Gestión Ambiental para el manejo de Bifenilos Policlorados en el marco del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, es así que el plan tiene como objetivo principal eliminar progresivamente equipos, componentes o infraestructuras que contengan o estén contaminados con Bifenilos Policlorados, de acuerdo con lo establecido en el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, en cumplimiento a lo señalado anteriormente el autor elaboró el citado plan en la central hidroeléctrica Malpaso de titularidad de Statkraft Perú S.A una empresa del sector eléctrico, para lo cual se empleó el marco legal vigente para llevar a cabo la metodología que implica la creación de una base de datos de posibles fuentes (como transformadores de potencia, interruptores, etc.) de bifenilos policlorados, la recolección de muestras y su posterior análisis de laboratorio. Los resultados de estos análisis han confirmado que los equipos examinados cumplen con los límites permitidos (menos de 50 ppm) para la presencia de bifenilos policlorados. Asimismo, el autor recomienda que las empresas deben contar con un plan de repuesta a emergencias para actuar de manera inmediata ante situaciones de incidentes ambientales.

Palabras claves: Bifenilos policlorados, contaminantes orgánicos persistentes, central hidroeléctrica

ABSTRAC

This report has been prepared based on the experience of the author, who in the last seven years has been working in a company in the electricity sector with the position of senior environmental analyst, so that within his functions was to develop an Environmental Management Plan for the management of Polychlorinated Biphenyls within the framework of the Regulation for Environmental Protection in Electrical Activities, thus, the main objective of the plan is to progressively eliminate equipment, components or infrastructures that contain or are contaminated with polychlorinated biphenyls, in accordance with the provisions of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, in compliance with the above, the author prepared the aforementioned plan at the Malpaso hydroelectric plant owned by Statkraft Peru S.A, a company in the electricity sector. For which it used the current legal framework to carry out the methodology that involves the creation of a database of possible sources (such as power transformers, switches, etc.) of polychlorinated biphenyls, the collection of samples and their subsequent laboratory analysis. The results of these analyses have confirmed that the equipment tested complies with the permitted limits (less than 50 ppm) for the presence of polychlorinated biphenyls. Likewise, the author recommends that companies should have an emergency response plan to act immediately in situations of environmental incidents.

Keywords: Polychlorinated biphenyls, persistent organic pollutants, hydroelectric power plant.

I. INTRODUCCIÓN

Los Bifenilos Policlorados (PCB) son consideradas sustancias cancerígenas para los seres humanos por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) debido a que actúan sobre el receptor de arilhidrocarburos, asimismo afectan el sistema inmunológico al estimular la respuesta de mediadores inflamatorios y actúan como disruptores endocrinos, además tienen efectos genotóxicos (Petrosino et al., 2018).

Son un conjunto de sustancias químicas que han tenido una amplia utilización a nivel mundial con propósitos industriales. Estos compuestos PCB han sido detectados en el aceite dieléctrico de diversos equipos, como transformadores, interruptores entre otros que son utilizadas en las diversas actividades económicas, por ejemplo, su uso se da dentro del sector electricidad.

En el pasado, los bifenilos policlorados (PCB) se distribuyeron a nivel global desde la década de 1930 hasta principios de la década de 1980. No obstante, análisis realizados en el territorio nacional indican que aproximadamente el 25% de los equipos contaminados que todavía están en operación en diversas compañías eléctricas fueron fabricados después de 1983, período en el que ya estaba prohibida su fabricación y venta.

Es importante conocer que el Perú ha dado su aprobación al Convenio de Estocolmo. Esto conlleva la responsabilidad del país de implementar acciones destinadas a la eliminación de los bifenilos policlorados como plazo máximo el 2028. Para cumplir con este objetivo, resulta fundamental contar con información precisa

sobre los equipos, para ello es importante realizar en primer lugar un inventario de todos los equipos a fin de levantar información y conocer las características actuales que poseen en base a ello se debe implementar un plan de gestión ambiental para el manejo de los bifenilos policlorados y cumplir con los plazos establecidos en el sector eléctrico como en otros ámbitos productivos.

Es relevante destacar que el Perú ha ratificado el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) a través del Decreto Supremo N° 067-2005-RE. Esto implica que el país tiene la obligación de implementar medidas orientadas a la eliminación de los PCB antes del año 2028. Para alcanzar este objetivo, es esencial disponer de información precisa sobre la cantidad, concentración y ubicación de los elementos contaminados (equipos) que contienen esta sustancia, tanto en el sector eléctrico como en otros sectores productivos.

Para gestionar adecuadamente los PCB, es necesario crear un registro que incluya equipos y desechos contaminados con esta sustancia. Este procedimiento resulta fundamental para llevar a cabo una administración ambientalmente responsable y efectiva de los PCB dentro de la entidad.

Por otro lado, mientras que la matriz energética actual es diversa y proviene mayormente de energía renovable, pues el 59% del mercado eléctrico se genera con hidroelectricidad, el 31 % se produce con gas, el 5 % con residual, el 3 % con carbón y sólo el 2 % con diesel (Minam, 2011). Sin embargo la producción de energía primaria nacional fue de 3 911 GWh² en 2015, valor 5,1 % superior al obtenido en 2014, donde las empresas que generan para el mercado eléctrico tuvieron una producción total de 3

679 GWh, y las que generan para uso propio, 232 GWh, es decir, 5,9 % respecto al total nacional producido (González, 2015).

1.1 Trayectoria del Autor

Bachiller en Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), con estudios concluidos de Maestría en Minería y Medio Ambiente por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), con más de 10 años de experiencia en Gestión Ambiental en el Sector Minero y Electricidad, ha realizado trabajos para la Mineras Chinalco, Votorantim Metais, Milpo, Cerro Verde, MMG Las Bambas, actualmente se desempeña como Analista Ambiental Senior en la empresa Statkraft Perú S.A. empresa del sector electricidad. Experiencia en, Tratamiento de efluentes industriales y domésticos, Gestión de Residuos Sólidos, Gestión de Permisos Ambientales, Fiscalización Ambiental, Instrumentos de Gestión Ambiental, Posee Diplomados en Elaboración y Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental, Tratamiento de Aguas Residuales de Procedencia Doméstica e Industrial. Regulación y Fiscalización Ambiental.

A continuación, se detalla las empresas donde laboró:

Empresa: Unitek Perú S.A – Grupo Tecnología de Materiales (TDM)

Actividad de la empresa: Ingeniería en Tratamiento y Reuso de Efluentes

Función Laboral: Supervisor Ambiental

Actividad Laboral:

- ✓ Gestión, operación y monitoreo de plantas de tratamiento de agua residual doméstica, industrial y potable.

✓ Gestionar los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos bajo en marco legal vigente

Tiempo laborado: Desde el 2012 al 2015

Empresa: Statkraft Perú S.A

Actividad de la empresa: Generación y transmisión de energía eléctrica

Función Laboral: Analista Ambiental Senior

Actividad Laboral: en el ítem 1.4 se describe las funciones desempeñadas

Tiempo laborado: 2016 al presente

1.2 Descripción de la empresa

Statkraft es una empresa de renombre a nivel internacional, destacándose como líder en la generación de energía a partir de fuentes hídricas y siendo el principal productor de energía renovable en Europa. Este grupo diversificado se dedica a la producción de energía mediante recursos hidroeléctricos, eólicos, solares y de gas. Statkraft se posiciona como una entidad global especializada en la gestión de mercados energéticos y cuenta con una plantilla de más 5000 empleados distribuidos en 20 países.

Statkraft Perú S.A. es una compañía de origen noruego que se especializa en la producción de energía completamente renovable. En la actualidad, estamos contribuyendo con 450 MW de energía limpia al Sistema Interconectado Nacional, abarcando operaciones en diversas regiones del Perú, que incluyen el norte, centro y sur del país. Asimismo, es importante señalar que cuenta con un proyecto eólico y solar para construcción.

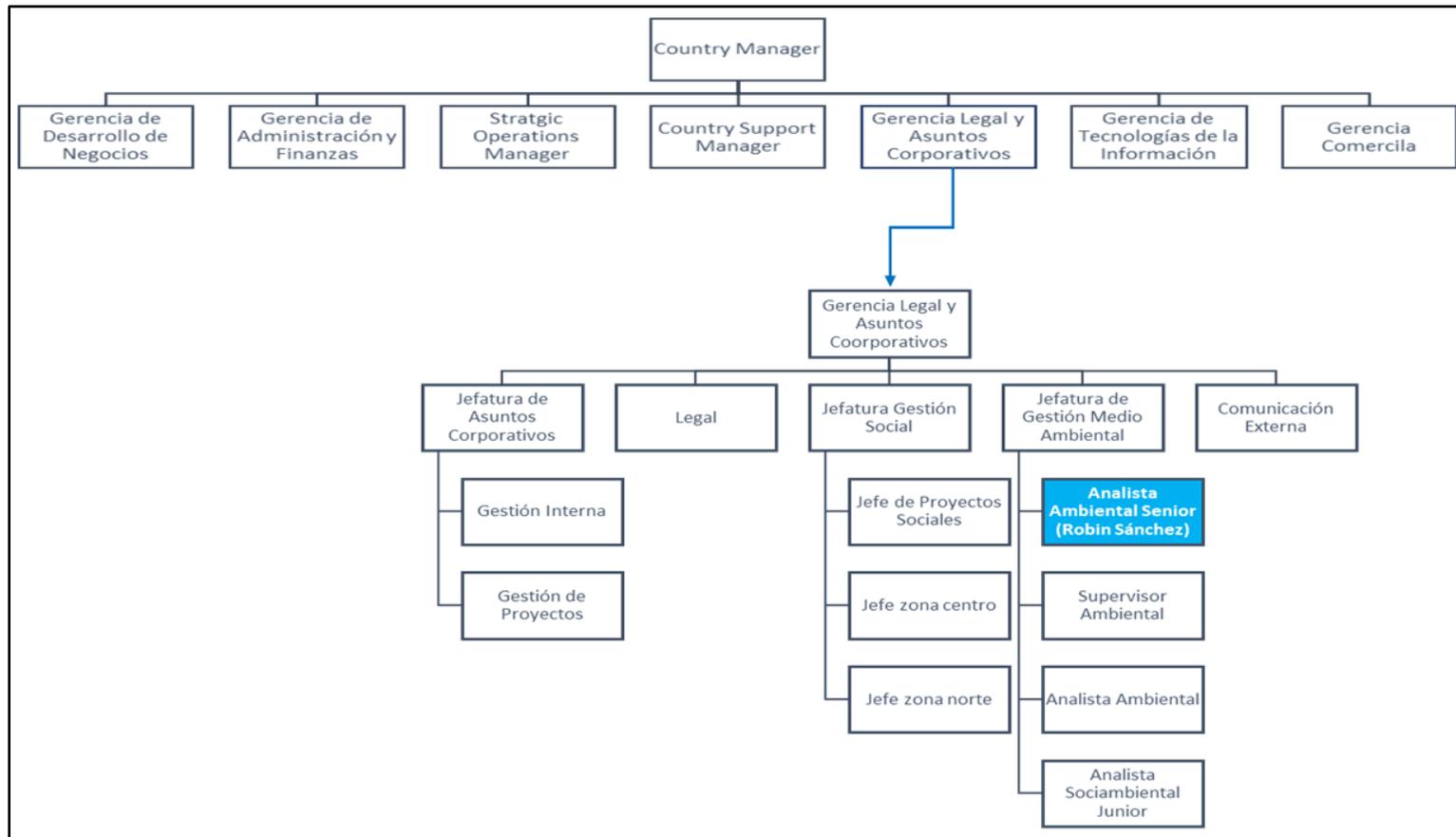
La empresa donde actualmente laboro cuenta con una política considera lo siguiente:

- ✓ Operar de manera sostenible, ética y con una responsabilidad social.
- ✓ Involucrarse en actividades que respalden la transición global hacia una economía con bajas emisiones de carbono.
- ✓ La protección de las personas, las comunidades, el medio ambiente y nuestros activos son garantizadas ya que las operaciones son seguras.
- ✓ Administrar sus efectos en los ámbitos social y medioambiental de acuerdo con las orientaciones delineadas en las Normas de Desempeño de la Corporación Financiera Internacional en cuanto a Temas Sociales y Sostenibilidad Ambiental. Estos estándares contemplan requisitos específicos relacionados con cuestiones como las condiciones laborales, el control de la contaminación, el bienestar de la comunidad, la seguridad y protección, la reubicación involuntaria, la preservación de la biodiversidad, los derechos de las comunidades indígenas y la protección del patrimonio cultural.

1.3 Organigrama de la empresa

Figura 1

Organigrama de Statkraft Perú S.A



1.4 Áreas y funciones desempeñadas

Las funciones que viene desempeñando dentro de la empresa en el área de Gestión Medio Ambiental con el cargo de Analista Ambiental Senior son:

- ✓ Contribuir con el cumplimiento de los compromisos ambientales, estándares y lineamientos corporativos de Statkraft y la normativa vigente en nuestras operaciones de las centrales hidroeléctricas, subestaciones eléctricas y líneas de transmisión.
- ✓ Supervisar todas las actividades desarrolladas por nuestras áreas operativas, incluyendo a contratistas y proveedores.
- ✓ Revisar y validar el plan de gestión ambiental de los contratistas y subcontratistas sean adecuados, así como, supervisar su correcta implementación durante la ejecución de sus actividades
- ✓ Atender y coordinar con las entidades del Estado (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, Autoridad Nacional del Agua- ANA, entre otras) durante las acciones de supervisión, y fiscalización, así como, a otros auditores durante inspecciones y auditorías.
- ✓ Gestionar el Plan de Gestión Ambiental Sostenible Chinchaycocha e Instrumento de Gestión Ambiental Complementario para el embalse y desembalse del lago Chinchaycocha (IGAC Chinchaycocha)
- ✓ Reportar controles ambientales en las plataformas digitales como:

- Reporte de Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos en el Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos – SIGERSOL
 - Reporte al Sistema de Monitoreo de Calidad de Agua – SIMCAL
 - Indicadores ambientales en el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes – RETC
- ✓ Revisión de Estudios Ambientales como Estudio Impacto Ambiental Semidetallado, Declaración de Impacto Ambiental e Instrumentos de Gestión Ambiental Complementarios tales como:
- Plan de Gestión Ambiental de Bifenilos Policlorados – PGAPCB
 - Informe de Identificación de Sitios Contaminados – IISC
 - Plan de Abandono Parcial – PAP
 - Planes Ambientales Detallados – PAD
 - Informes Técnicos Sustentatorios – ITS)
 - Modificatorias de Programa de Adecuación y Manejo Ambiental – MPAMA)
- ✓ Revisión de Expedientes Técnicos para solicitar derechos de uso de agua ante la Autoridad Nacional del Agua – ANA.
- ✓ Elaboración de Expedientes Técnicos para solicitar Autorización Sanitaria de Sistemas de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno ante la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA

II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA

El presente informe es un documento adicional de gestión ambiental diseñado para la prevención y la eliminación gradual de equipos, componentes o estructuras que contienen o están actualmente contaminados con bifenilos policlorados en concentraciones iguales o superiores a 50 ppm en aceites dieléctricos o 10 ug/100 cm² en superficies no porosas. Es importante destacar que este informe se ha desarrollado siguiendo las directrices establecidas por el Ministerio de Energía y Minas.

El enfoque utilizado para la elaboración del inventario de PCB es de acuerdo con el siguiente esquema:

Figura 2

Metodología de inventario de PCB



El presente PGAPCB se realizó en la Central Hidroeléctrica Malpaso (en adelante, “CH Malpaso”). Ver anexo 1

Tabla 1

Ubicación de la CH Malpaso

Departamento	Provincia	Distrito
Junín	Yauli	Paccha

Para la elaboración de una base de datos de probables fuentes de PCB (equipos como transformadores de potencia, interruptores, etc. que contengan aceite dieléctrico) se coordinó y planificó con el área de operaciones (generación y transmisión de energía) la identificación de todos los equipos, en ese sentido en la tabla 2 se tiene el total de equipos inventariados

Tabla 2

Equipos Inventariados

Equipos	Inventariados
Transformadores	21
Interruptores	4
Total	25

Figura 3

Transformador de potencia

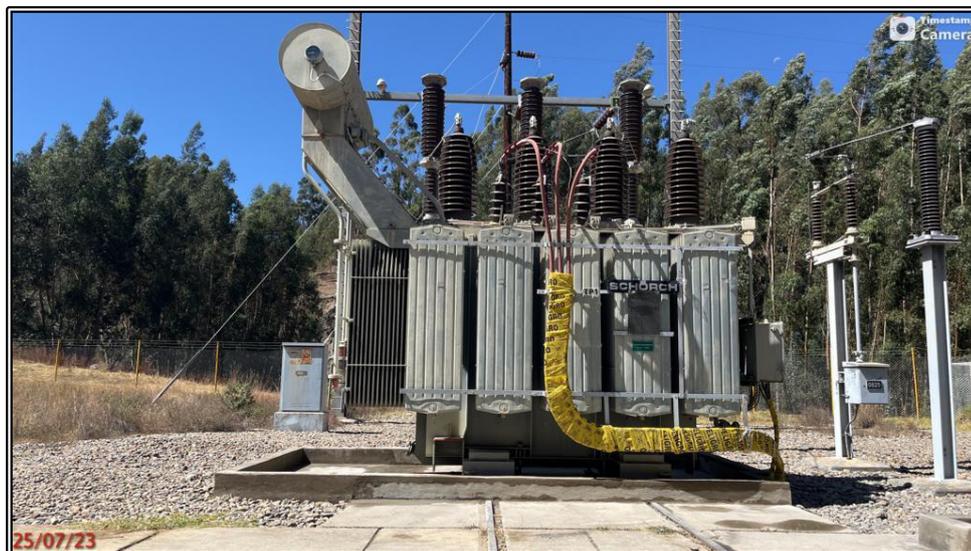


Figura 4

Interruptor



Para detectar las existencias y los residuos que contenían PCB, se llevaron a cabo análisis cromatográficos utilizando el método ASTM-D4059, el cual está acreditado por INACAL.

Tabla 3

Equipos inventariados y analizados

Equipos	Inventariados	Análisis de Cromatografía	Resultados igual o mayor a 50 ppm
Transformadores	21	14	0
Interruptores	4	4	0
Total	25	18	0

Es importante que, para realizar el inventario, primero se debe ubicar las instalaciones donde se ubican los equipos (transformadores, interruptores, etc.), para lo cual se puede utilizar la siguiente tabla:

Tabla 4

Formato de inventario

Nombre de la unidad	Central Hidroeléctrica Malpaso
Distrito	Paccha
Provincia	Yauli
Departamento	Junín
Área donde de desarrolla la actividad (m ² o Ha)	2600000 m ²
Ubicación de los equipos	

Marca (Transformadores)	Modelo de equipo	Número de serie	Coordenadas UTM
Westinghouse	Transformador Corriente	209000	N8737622 E0387046
Westinghouse	Transformador Corriente	209001	N8737622 E0387046
General Electric	TD Campamento presa Upamayo	3979010	N8739247 E0385914
DELCROSA	T4 - 17 MVA, 50/6.9 KV,3Ø	126771T	N8737622 E0387046
BBICT	TD Chalets	L-120685	N8737855 E0386591
BBICT	TD Chalets	L-120692	N8737855 E0386591
General Electric	T 1 - 17 MVA, 50/6.9 KV,3Ø	5269399	N8737622 E0387046
General Electric	TSSAA2 - 750 KVA, 50/2.4 KV,3Ø	5269401	N8737622 E0387046
Westinghouse	TD SSAA -SE	2100229	N8737622 E0387046
Westinghouse	TD SSAA -SE	2100230	N8737622 E0387046
General Electric	T Reserva - 17 MVA, 50/6.9 KV, 3Ø	5269398	N8737622 E0387046
General Electric	TSSAA1 - 750 KVA, 50/2.4 KV,3Ø	5269400	N8737622 E0387046
DELCROSA	T 2 - 17 MVA, 50/6.9 KV,3Ø	161995T	N8737622 E0387046
General Electric	T 3 - 17 MVA, 50/6.9 KV,3Ø	B502679	N8737622 E0387046
Westinghouse	TD Casa compuerta - 2.4 kV *	1698605	N8738860 E0385351
Westinghouse	TD Casa compuerta - 2.4 kV *	2119184	N8738860 E0385351
Westinghouse	TD Casa compuerta - 2.4 kV *	2119185	N8738860 E0385351
Westinghouse	TD Casa compuerta - 2.4 kV *	2151380	N8738860 E0385351
General Electric	TD Hotel *	5748697	N8737796 E0386646
General Electric	TD Hotel *	No disponible	N8737796 E0386646
No disponible	TD Represa Upamayo	No disponible	N8792139 E0360287
Marca (Interruptores)	Modelo de equipo	Número de serie	Coordenadas UTM
Allis Chalmers	INT-0146-(FS) - 1200A, 50 KV	14581-7	N8737622 E0387046

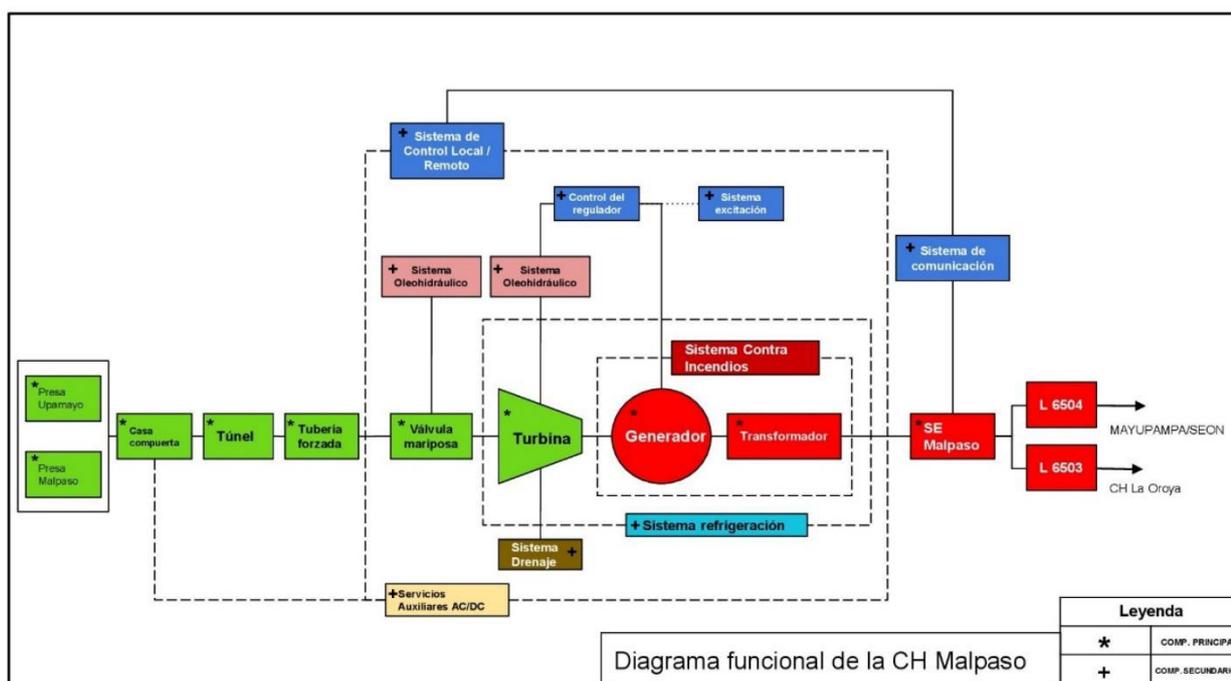
Westinghouse	INT-0149-SA2 - 600A, 50 KV	27F709	N8737622 E0387046
GE	INT-0145(FS) - 1200A, 50 KV	0203A5315-201	N8737622 E0387046
Westinghouse	INT-0150-SA1 - 600A, 50 KV	14581-2	N8737622 E0387046

Nota: Información tomada y adaptada del PGAPCB (p.12) por Statkraft Perú. 2021

2.1 Esquema de la generación y transmisión de energía eléctrica

Figura 5

Diagrama de Operación de la CH Malpaso

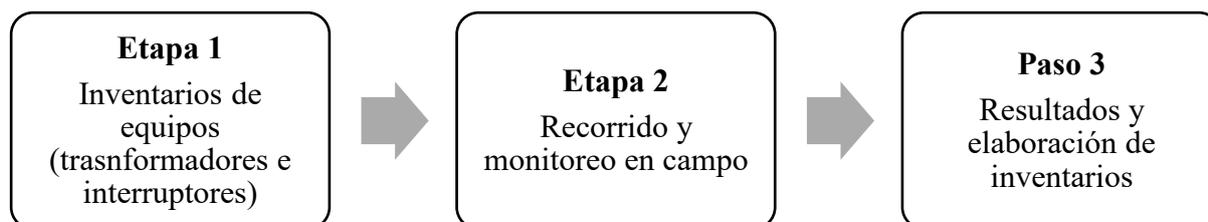


Nota: Información tomada del PGAPCB (p.14) por Statkraft Perú. 2021

2.2 Posibles fuentes probables que puedan albergar o tener PCB

Figura 6

Pasos a seguir para la identificación de fuentes



a) Registro de transformadores de potencia (posible fuente)

Tabla 5*Transformadores de potencia*

Marca	Modelo de equipo	Estado actual	Número de serie	Aroclor 1242 mg/kg	Arocolor 1254 mg/kg	Arocolor 1260 mg/kg	Sumatoria Arocloros mg/kg
Westinghouse	Transformador Corriente	Servicio	209000	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Westinghouse	Transformador Corriente	Servicio	209001	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
General Electric	TD Campamento presa Upamayo	Fuera de servicio	3979010	1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	1 ppm
DELCROSA	T4 - 17 MVA, 50/6.9 KV, 3Ø	Servicio	126771T	1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	1 ppm
BBICT	TD Chalets	Servicio	L-120685	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
BBICT	TD Chalets	Servicio	L-120692	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
General Electric	T 1 - 17 MVA, 50/6.9 KV, 3Ø	Servicio	5269399	3 ppm	1 ppm	< 1 ppm	4 ppm
General Electric	TSSAA2 - 750 KVA, 50/2.4 KV, 3Ø	Reserva	5269401	1 ppm	1 ppm	< 1 ppm	2 ppm

Marca	Modelo de equipo	Estado actual	Número de serie	Aroclor 1242 mg/kg	Arocolor 1254 mg/kg	Arocolor 1260 mg/kg	Sumatoria Aroclores mg/kg
Westinghouse	TD SSAA -SE	Servicio	2100229	1 ppm	1 ppm	2 ppm	4 ppm
Westinghouse	TD SSAA -SE	Servicio	2100230	< 1 ppm	1 ppm	2 ppm	3 ppm
General Electric	T Reserva - 17 MVA, 50/6.9 KV, 3Ø	Reserva	5269398	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
General Electric	TSSAA1 - 750 KVA, 50/2.4 KV, 3Ø	Servicio	5269400	< 1 ppm	1 ppm	2 ppm	3 ppm
DELCROSA	T 2 - 17 MVA, 50/6.9 KV, 3Ø	Servicio	161995T	< 1 ppm	1 ppm	2 ppm	3 ppm
General Electric	T 3 - 17 MVA, 50/6.9 KV, 3Ø	Servicio	B502679	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm

Nota: Información tomada y adaptada del PGAPCB (p.16) por Statkraft Perú. 2021

b) Registro de interruptores (posible fuente)

Tabla 6: Interruptores

Marca	Modelo de equipo	Estado actual	Número de serie	Aroclor 1242 mg/kg	Arocolor 1254 mg/kg	Arocolor 1260 mg/kg	Sumatoria Aroclores mg/kg
Allis Chalmers	INT-0146-(FS) - 1200A, 50 KV	Reserva	14581-7	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Westinghouse	INT-0149-SA2 - 600A, 50 KV	Servicio	27F709	1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	1 ppm
GE	INT-0145(FS) - 1200A, 50 KV	Reserva	0203A53 15-201	< 1 ppm	< 1 ppm	1 ppm	1 ppm
Westinghouse	INT-0150-SA1 - 600A, 50 KV	Reserva	14581-2	< 1 ppm	1 ppm	1 ppm	2 ppm

Nota: Información tomada y adaptada del PGAPCB (p.17) por Statkraft Perú. 2021

Cuando llevamos a cabo la revisión de los equipos, como transformadores e interruptores, es importante verificar que no haya ningún equipo almacenado ni cilindros que

contengan aceites dieléctricos o residuos que puedan estar contaminados o contengan Bifenilos Policlorados.

c) Manejo actual de Bifenilos Policlorados

Siguiendo las directrices del artículo 85, apartado 85.2, del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, denominado "RPAAE", hemos elaborado el Plan de Gestión para el Control de Bifenilos Policlorados que implica el reconocimiento y registro de existencias y residuos asociados con Bifenilos Policlorados, en conformidad con el marco legal existente.

En el marco de este plan, se aplicarán acciones preventivas durante la compra de equipos y aceites dieléctricos, exigiendo que estén certificados sin presencia de PCB. Asimismo, se deben realizar capacitaciones de forma anual. Estas sesiones formativas se centrarán en:

- ✓ El marco legal vigente relacionado al manejo de materiales y sustancias peligrosas
- ✓ Impartir formación al personal técnico u operadores, considerando los riesgos ambientales inherentes a la manipulación de PCB, incluso en situaciones donde esta instalación carezca de equipos contaminados o con presencia de PCB. Asimismo, abordar otros peligros como los eléctricos, la seguridad ocupacional en general y las cuestiones de higiene industrial.
- ✓ Tomar en consideración un plan de repuesta a emergencia contingencia, por ejemplo, en caso de incidentes sobre derrames de materiales y sustancias peligrosas (Ejemplo, Bifenilos policlorados).

2.3 Reconocimiento de Bifenilos Policlorados en Equipos

a) Reconocimiento de existencias y residuos con presencia de Bifenilos Policlorados

Tenemos acceso a la información que incluye un listado de los activos de la empresa. Esta base de datos se empleó para planificar la recolección de muestras en la zona operativa (donde se encuentran los equipos) en el terreno y se utilizó para verificar el estado de los equipos.

Tabla 7

Base de datos

Condiciones	Número de equipos	Porcentaje
En Servicio	19	76%
En Mantenimiento	0	0%
Reserva	5	20%
Residuo	0	0%
Fuera de servicio	1	4%
TOTAL	25	100%

Nota: Información tomada del PGAPCB (p.19) por Statkraft Perú. 2021

Se procedió a recolectar muestras de los aceites dieléctricos, siguiendo los procedimientos apropiados para la recolección de muestras y asegurando la integridad de la cadena de custodia.

Luego, se procedió con el análisis cromatográfico de las muestras recolectadas utilizando cromatografía de gases con detección mediante captura de electrones,

específicamente para identificar Aroclor 1242, 1254, 1260 y la suma total. Los análisis se efectuaron de acuerdo con el método establecido en la Norma ASTM-D4059 y fue llevado a cabo por un laboratorio acreditado ante INACAL.

b) Desarrollo del reporte del inventario de bifenilos policlorados

Mediante el anexo 2, se puede verificar la elaboración del reporte de inventarios la cual contiene los resultados producto del análisis del laboratorio.

2.4 Evaluación de riesgo para la toma de decisiones

Considerando los resultados obtenidos en la evaluación de los equipos, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- ✓ Se encontraron 11 equipos que no contienen bifenilos policlorados y 7 que contienen una cantidad menor a 50 ppm de bifenilos policlorados.
- ✓ A pesar de que los resultados indicaron que los equipos tienen concentraciones inferiores a 50 ppm de Bifenilos Policlorados (equipos no contaminados), se seguirá brindando capacitación anual al personal operativo y técnico de la empresa respecto a PCB.
- ✓ En los concursos para adquirir cualquier equipo ya sea transformador y/o aceites, se ha establecido como requisito principal de que estos presenten un certificado que confirme su ausencia de PCB.

- ✓ El personal a cargo del mantenimiento emplea equipos de protección personal (EPP) al intervenir en los equipos, independientemente si los transformadores, interruptores carecen o contienen bifenilos policlorados.
- ✓ Las empresas contratistas que nos brinden servicios de mantenimiento deben demostrar que los insumos, materiales o equipos no contienen bifenilos policlorados, adicional a ello todo personal debe usar EPP nuevos para prevenir cualquier contaminación cruzada.
- ✓ A la luz de estos resultados, no es necesario realizar una evaluación de riesgos, dado que no se presume la existencia de equipos contaminados con PCB. Estos elementos pueden ser manejados como residuos peligrosos sin requerir eliminación o reducción de la concentración de PCB.

Tabla 8*Resultados obtenidos*

Transformadores e interruptores	
Sumatoria de arocloros	Número de equipos
<1 ppm	7
1 ppm	4
2 ppm	2
3 ppm	3
4 ppm	2

Nota: Información tomada del PGAPCB (p.21) por Statkraft Perú. 2021

La normativa aplicable en todos los escenarios se centrará en garantizar que tanto los equipos sin PCB como aquellos que contengan límites permitidos de PCB se conserven en un

estado óptimo, y que cualquier persona que interactúe con estos equipos y sus aceites, ya sea personal interno o contratistas externos, utilice equipo de protección personal.

Mediante la siguiente tabla se detalla los principales riesgos inherentes para cada etapa, asimismo se muestra las medidas que la compañía adoptará para gestionar cada una de estas etapas.

Tabla 9

Riesgos asociados

ACTIVIDAD	RIESGO ASOCIADO	ACCIONES A TOMAR
Importación de equipos	Importar (ingresar) al país de equipos que contengan PCB o aceites dieléctricos con PCB	- Asegurarnos mediante un procedimiento que la compra de equipos nuevos, tengan la certificación de libre de PCB y verificar la trazabilidad con SUNAT.
Reparación de equipos (transformadores e interruptores)	Uso de aceite dieléctrico con PCB	- Reparar y realizar el mantenimiento de los equipos con aceite dieléctrico que estén libre de PCB. Así se evitará contaminación cruzada y daños al ambiente y salud de los trabajadores (exigibles a empresas que nos presten servicios de mantenimiento).

ACTIVIDAD	RIESGO ASOCIADO	ACCIONES A TOMAR
		<ul style="list-style-type: none"> - Solicitar mediante un procedimiento el uso de aceite dieléctrico libre de PCB en la fabricación de equipos nuevos a nuestros aliados estratégico (proveedores). - Evaluar a nuestros aliados estratégicos (proveedores que nos brindan servicios de mantenimiento) que deben asegurar y verificar el contenido de PCB (mediante un análisis colorimétrico) en los aceites dieléctricos después de intervenir los equipos.
<p>Mantenimiento de equipos (transformadores e interruptores</p>	<p>Las maniobras de secado y/o desencubado de aceite dieléctrico) sin tomar las medidas de control necesarios, pueden conllevar o provocar la contaminación cruzada de los equipos, al utilizar los mismos equipos para el mantenimiento de un equipo con PCB y otro</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de aceite libre de PCB en la reposición de aceite dieléctrico. - Solicitar a nuestros aliados estratégicos (empresas que nos brindan servicio de mantenimiento) que previamente al servicio de mantenimiento verifica sus procedimientos a fin de otorgar las garantías y

ACTIVIDAD	RIESGO ASOCIADO	ACCIONES A TOMAR
	libre de PCB	<p>certificados que sus equipos estén libres de PCB y/o sean nuevos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se deben utilizar insumos nuevos (materiales) en el trasvase de aceite dieléctrico para evitar contaminación cruzada. - Se debe realizar un análisis colorimétrico del aceite dieléctrico del equipo previo a la entrega de éste, asegurar la verificación que el mismo está libre de PCB (En caso de un resultado aparente positivo debe realizarse un análisis cromatográfico).
Destino final de los equipos (transformadores e interruptores)	Incorrecta disposición final de transformadores e interruptores	<ul style="list-style-type: none"> - De los equipos inventarios en la central hidroeléctrica, 11 son libres de PCB y 7 están con presencia permitida de PCB. En caso se requiere dar baja a los transformadores e interruptores (equipos) y sus aceites estos deben ser trasladados por una Empresa Operadora de Residuos

ACTIVIDAD	RIESGO ASOCIADO	ACCIONES A TOMAR
		Sólidos (EO-RS) que cuente con registro autoritativo para realizar su disposición final en un relleno de seguridad.

Nota: Información tomada y adaptada del PGAPCB (p.21) por Statkraft Perú. 2021

2.5 Manejo ambientalmente racional de existencia y residuos con bifenilos policlorados

Aunque los resultados indican que los equipos están exentos de PCB o tienen una concentración dentro de los límites permitidos (inferior a 50 ppm), se recomienda continuar siguiendo las pautas que se detallan a continuación:

I) Capacitación sobre la gestión de inventarios y desechos que contienen PCB

Llevar a cabo programas de capacitación medioambiental de manera anual hasta el año 2025, con un cronograma definido, con el objetivo de proporcionar conocimientos que incluyan:

- ✓ La empresa debe obtener información sobre la normativa relacionada con los bifenilos policlorados, las propiedades de este material peligroso y las exigencias corporativas en caso de incumplir o no respetar la legislación vigente.
- ✓ Se debe realizar una capacitación al personal acerca de los riesgos medioambientales asociados con la manipulación de PCB, incluso si las

instalaciones no albergan equipos contaminados ni presentan presencia de PCB. Esto incluye también la concienciación sobre otros tipos de riesgos en función a las actividades que realicen el personal operativo.

- ✓ Implementación de un plan de repuesta a emergencia en caso de situaciones como derrames de materiales o sustancias peligrosas.

II) Medidas de prevención para evitar la contaminación ambiental y riesgos laborales:

- ✓ En el mantenimiento, utilizar aceites dieléctricos que no contengan PCB al reponer el aceite existente.
- ✓ Requerir a los proveedores que, previo a efectuar cualquier tarea de mantenimiento, presenten garantías y documentación certificada que acredite que sus equipos no contienen PCB o que son completamente nuevos.
- ✓ Emplear únicamente suministros nuevos durante el proceso de transferencia de aceite dieléctrico para prevenir la contaminación entre equipos.
- ✓ Efectuar un análisis colorimétrico del aceite dieléctrico del equipo antes de su baja para disposición final, asegurándose que no contenga Bifenilos Policlorados. Si se obtiene un resultado que indique la posible existencia de Bifenilos Policlorados, se debe realizar un análisis cromatográfico como seguimiento.
- ✓ El mantenimiento se llevará a cabo tanto por personal interno como por contratistas externos, siempre manteniendo los estándares de seguridad.
- ✓ Etiquetar solo los 7 equipos que tienen una concentración dentro de lo permitido de bifenilos policlorados.

- ✓ Para comprar equipos, como transformadores e interruptores, o aceite dieléctrico en cilindros u otros formatos similares, será necesario que los proveedores presenten certificados que demuestren que estos no contengan bifenilos policlorados. Estos certificados deben ser emitidos por organismos debidamente acreditados por INACAL.

III) Acciones para la gestión de bifenilos policlorados

- ✓ Aunque las instalaciones (centrales o subestaciones eléctricas) no alberguen equipos con concentraciones superiores a 50 ppm (contaminados), siempre durante su manipulación se debe hacer uso de los equipos de protección individual, que previamente fue analizado mediante un análisis de riesgos, por ejemplo, se debe incluir:
 - Guantes dieléctricos
 - Gafas de seguridad
 - Trajes Tivek
 - Guantes de nitrilo desechables
 - Cascos dieléctricos
 - Detectores de tensión incorporados en los cascos
 - Calzado de seguridad dieléctrico.

2.6 Tratamiento, manejo y disposición ambientalmente adecuada de bifenilos policlorados

Es esencial tener conocimiento de los indicadores de seguimiento relacionados con la Gestión Ambiental de PCB. Por lo tanto, para el presente informe, se ha creado el siguiente indicador, sin ser limitativo, ya que en función a los resultados se puede tener otros tipos de indicadores

Indicadores para supervisar el progreso del registro:

- a) Medidor de progreso en la eliminación de bifenilos policlorados

$D(\text{PCB}) = (\text{número de equipos con eliminación de bifenilos policlorados} / \text{número total de equipos}) * 100$

- Número de equipos con eliminación: 18
- Número total de equipos: 25
- $D(\text{PCB}) = (18/25)*100$

$D(\text{PCB}) = 72 \%$

2.7 Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	2021				2022				2023				2024				2025			
	1T	2T	3T	4T																
Realizar el inventario de PCB en existencias y residuos																				
1.1. Identificación de las fuentes probables de ser, contener o estar contaminados con PCB	■	■																		
1.2. Identificación de existencias y residuos contaminados			■																	
1.3. Elaboración del informe del inventario y reporte.				■				■				■				■				■
Realizar un manejo ambientalmente racional de las existencias y residuos con PCB																				
2.1. Capacitación de los trabajadores en manejo de existencias y residuos con PCB			■				■				■				■					■
2.2. Implementación de medidas de prevención de riesgos de exposición ocupacional y contaminación del ambiente			■				■				■				■					■
2.3. Implementación de medidas para contar con equipos libres de PCB			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.4. Adopción de medidas para el manejo de PCB durante la operación y mantenimiento (a pesar de no contar con equipos contaminados con PCB)			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Actualizar periódicamente el inventario de PCB																				

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES				2021				2022				2023				2024				2025			
3.1. Actualización del inventario de PCB solo en caso se retire/renueve/reemplace los equipos del inventario del presente PGAPCB.																							

Nota: Información tomada del PGAPCB (p.27) por Statkraft Perú. 2021

2.8 Presupuestos y responsables

PRESUPUESTO	Responsables	2021	2022	2023	2024	2025
		S/				
Realizar el inventario de PCB en existencias y residuos						
1.1. Identificación de las fuentes probables de ser, contener o estar contaminados con PCB	Gerencia de Operaciones	2,000.00	-	-	-	-
1.2. Identificación de existencias y residuos contaminados	Gerencia de Operaciones	2,000.00	-	-	-	-
1.3 Elaboración del informe del inventario y reporte cuyos avances se deberán incluirse en el Informe Ambiental Anual. Esto aplica en caso haya variado el inventario del presente PGAPCB.	Gerencia de Operaciones/Jefatura de Gestión Ambiental	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00
Realizar un manejo ambientalmente racional de las existencias y residuos con PCB						
2.1. Capacitación de los trabajadores en manejo de existencias y residuos con PCB	Jefatura de Gestión Ambiental	7,000.00	7,000.00	7,000.00	7,000.00	7,000.00
2.2. Implementación de medidas de prevención de riesgos de exposición ocupacional y contaminación del ambiente	Jefatura de Gestión Ambiental	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00
2.3. Implementación de medidas para contar con equipos libres de PCB	Jefatura de Gestión Ambiental	1,000.00	-	-	-	-
2.4. Adopción de medidas para el manejo de PCB durante la operación y mantenimiento (a pesar de tener equipos libres de PCB y con presencia permitida de PCB)	Jefatura de Gestión Ambiental	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
Actualizar periódicamente el inventario de PCB						

PRESUPUESTO	Responsables	2021	2022	2023	2024	2025
3.1. Actualización del inventario de PCB solo en caso se retire/renueve/reemplace los equipos del inventario del presente PGAPCB.	Gerencia de Operaciones/Jefatura de Gestión Ambiental	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
SUBTOTAL		28,000.00	23,000.00	23,000.00	23,000.00	23,000.00
TOTAL		120,000.00				

Nota: Información tomada del PGAPCB (p.28) por Statkraft Perú. 2021

III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA

- ✓ Lograr la licencia social con las once (11) comunidades campesinas del entorno del Lago Chinchaycocha a través de la implementación de programas socio ambientales.
- ✓ Brindar soporte técnico para el archivamiento de diversos procedimientos administrativos sancionadores
- ✓ Lograr la obtención de diversos permisos ambientales
- ✓ Lograr la regularización de autorizaciones sanitarias de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticos con infiltración en el terreno
- ✓ Lograr la aprobación del estudio ambiental del primer proyecto renovable de una central fotovoltaica
- ✓ Logar la segunda estrella de huella de carbono por el Ministerio del Ambiente

IV. CONCLUSIONES

- ✓ El presente informe fue elaborado dentro del marco legal vigente con la finalidad de implementar actividades destinadas a la prevención ambiental y su correcto manejo y eliminación de equipos, componentes o infraestructuras que tengan bifenilos policlorados mayor o igual a 50 ppm que son usados en las actividades eléctricas.
- ✓ Los equipos inventariados y analizados de la CH Malpaso, todos se encuentran por debajo de los 50 ppm de PCB, por lo tanto, no se realizará eliminación de PCB.

V. RECOMENDACIONES

Las empresas deben contar con Plan de Repuesta de Emergencia para actuar en caso ocurre algún tipo de incidente en ese sentido como mínimo deben considerar lo siguiente:

- ✓ Identificación de los peligros, riesgos relacionados a posibles incidentes con PCB a fin de implementar sus respectivas medidas de control.
- ✓ Elaboración de una matriz que comprenda el marco legal vigente aplicable para responder a emergencias ambientales y en materia de seguridad.
- ✓ Capacitación teórica y práctica del personal para atender emergencias en eventos relacionados con derrames de materiales y sustancias peligrosas.
- ✓ Realizar una lista maestra de las entidades públicas como la compañía peruana de bomberos, puestos de salud entre otras entidades del sector público responsables de gestionar emergencias fuera del alcance de los recursos de cada empresa.
- ✓ Implementación de medidas de mitigación y dispositivos de contención contra incendios, sirenas de alarma que alerta sobre posibles incendios, contar con sistemas de contraincendios y kits antiderrames.
- ✓ Implementación de sistemas de comunicación de emergencia que abarquen la señalización de rutas de evacuación, números telefónicos de contacto, puntos de activación de alarmas y procedimientos por escrito que delinear un plan de acción en situaciones de crisis.

- ✓ Compra de equipos como de primeros auxilios, implementación de sistemas contra incendio (extintores para cada tipo de fuego) y kits antiderrames, para ello se debe contar con un plano donde se ubica los equipos de emergencia.

VI. REFERENCIAS

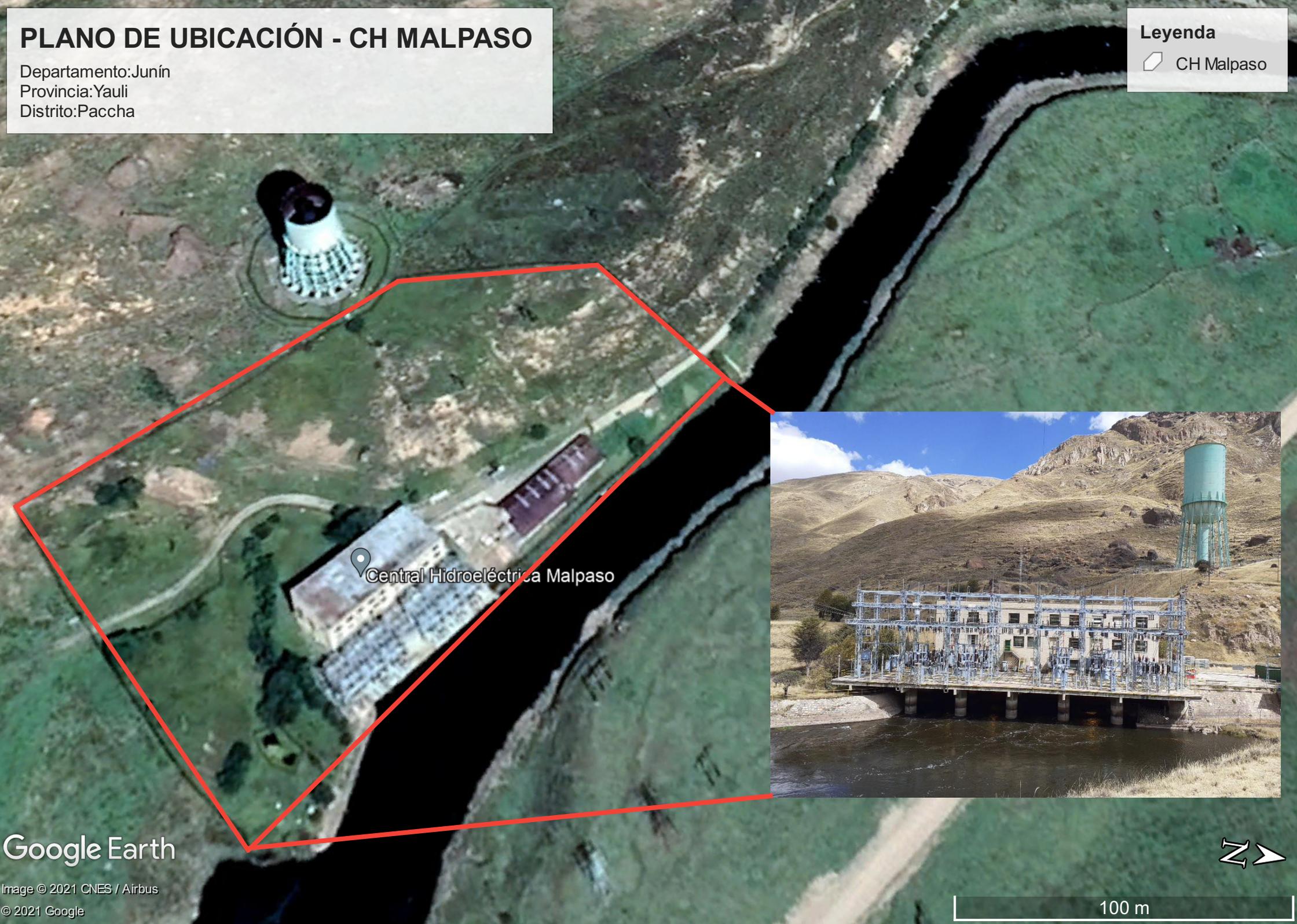
- Achata, I. S. V. (2019). *Anuario ejecutivo de electricidad*. Ministerio de Energía y Minas, 65
- González Couret, D. (2015). *Las energías renovables al servicio de la humanidad*. *Arquitectura y Urbanismo*, 36(1), 93-98.
- Minam, P. M. del A.-. (2011). *Plan Nacional de Acción Ambiental: PLANAA - Perú 2011 - 2021*.
<http://repositoriodigital.minam.gob.pe/xmlui/handle/123456789/238>
- Minem. (2021). *Guía Metodológica para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental de Bifenilos Policlorados (PGAPCB) aplicable a la actividad eléctrica*.
- Minem. (2021). *Guía Metodológica para el Inventario de Existencias y Residuos para Identificación de Bifenilos Policlorados (PCB)*
- Osinermin. (2019). *Anuario Estadístico 2019*.
- Petrosino, V., Motta, G., Tenore, G., Coletta, M., Guariglia, A., & Testa, D. (2018). *The role of heavy metals and polychlorinated biphenyls (PCBs) in the oncogenesis of head and neck tumors and thyroid diseases: A pilot study*. *Biometals*, 31(2), 285-295. <https://doi.org/10.1007/s10534-018-0091-9>

VII. ANEXOS

PLANO DE UBICACIÓN - CH MALPASO

Departamento: Junín
Provincia: Yauli
Distrito: Paccha

Leyenda
CH Malpaso



Google Earth

Image © 2021 CNES / Airbus
© 2021 Google



100 m

Item	Nombre del bien	Actividad del bien (E, T, D)	Tipo de equipo (Fuente)	Tipo de instalación (Subestación, Central Hidroeléctrica, CH, Conyuntamiento, CA)	Código de Sub-estación / Central Hidroeléctrica	Zona (Sur, Centro, Norte)	Ubicación del equipo (Dirección exacta, coordenadas UTM-WGS84) (calle, avenida, urbanización)	Distrito	Provincia	Departamento	Modelo de equipo	Estado actual (*) (En servicio, Fuente de servicio, Reserva)	Numero de serie	Fabricante	Año de fabricación	País de origen	Potencia (KVA)	Peso del fluido o aceite (kg)	Peso bruto (kg)	(¿Tiene descartes de ACEITE (SI y a "L" NO y a "AD")?)	Resultado de descartes de PCB (Y o N)	Método de descartes (Documentos y/o procedimientos)	(¿Tiene análisis cromatológico? (SI y a "L" NO y a "AD")?)	Laboratorio que hizo el análisis	ARCLOR 1302 (mg/kg)	ARCLOR 1204 (mg/kg)	ARCLOR 1206 (mg/kg)	Sumatoria de Arocloros (mg/kg)	(¿Se realizó la medición de PCB (SI y a "AD" NO y a "AD")?)	Proceso utilizado para la eliminación de PCB	Fecha del proceso de eliminación del PCB	Reparación o destino del equipo luego de la eliminación de PCB	Numero de informe	Observaciones	
1	Statkraft	G	Transformador	CH	CH Mapaseo	CENTRO	N873822 E0387046	Paccha	Yau	Junín	Transformador Corrente	Servicio	209300	WESTINGHOUSE	No disponible	EELU	500	No disponible	No disponible	AG			X	SGS	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm					AT2100771	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parámetro de PCB's. (No Detectable: <1 ppm).	
2	Statkraft	G	Transformador	CH	CH Mapaseo	CENTRO	N873822 E0387046	Paccha	Yau	Junín	Transformador Corrente	Servicio	209001	WESTINGHOUSE	No disponible	EELU	500	No disponible	No disponible	AG			X	SGS	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm					AT2100772	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parámetro de PCB's. (No Detectable: <1 ppm).	
3	Statkraft	G	Transformador	CA	CH Mapaseo	CENTRO	N8738247 E0387044	Paccha	Yau	Junín	TD Campanero presa Ujamatayo	Fuente de servicio	3879010	GENERAL ELECTRIC	No disponible	EELU	10	No disponible	No disponible	AG			X	SGS	1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	1 ppm					AT2100777	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parámetro de PCB's. (No Detectable: <1 ppm).	
4	Statkraft	G	Transformador	CH	CH Mapaseo	CENTRO	N873822 E0387046	Paccha	Yau	Junín	T 4 - 17 MVA, 506.9 KV, 30	Servicio	1267717	DELOROSA	1980	Peru	17000	8500	33000	AG			X	SGS	1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	1 ppm					AT2100774	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parámetro de PCB's. (No Detectable: <1 ppm).	
5	Statkraft	G	Transformador	CA	CH Mapaseo	CENTRO	N873865 E0386991	Paccha	Yau	Junín	TD Chelata	Servicio	L-120585	BBCT	1974	No disponible	75	No disponible	No disponible	AG			X	SGS	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm					AT2100776	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parámetro de PCB's. (No Detectable: <1 ppm).	
6	Statkraft	G	Transformador	CA	CH Mapaseo	CENTRO	N873865 E0386991	Paccha	Yau	Junín	TD Chelata	Servicio	L-120692	BBCT	1974	No disponible	75	No disponible	No disponible	AG			X	SGS	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm					AT2100775	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parámetro de PCB's. (No Detectable: <1 ppm).	
7	Statkraft	G	Transformador	CH	CH Mapaseo	CENTRO	N873822 E0387046	Paccha	Yau	Junín	T 1 - 17 MVA, 506.9 KV, 30	Servicio	5269399	GENERAL ELECTRIC	No disponible	EELU	17000	7484	28667	AG			X	SGS	3 ppm	1 ppm	< 1 ppm	4 ppm					AT2100767	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parámetro de PCB's. (No Detectable: <1 ppm).	
8	Statkraft	G	Transformador	CH	CH Mapaseo	CENTRO	N873822 E0387046	Paccha	Yau	Junín	TSSAA2 - 750 KVA, 502.4 KV, 30	Reserva	5269401	GENERAL ELECTRIC	No disponible	EELU	750	2767	7530	AG			X	SGS	1 ppm	1 ppm	< 1 ppm	2 ppm					AT2100847	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parámetro de PCB's. (No Detectable: <1 ppm).	
9	Statkraft	G	Transformador	CH	CH Mapaseo	CENTRO	N873822 E0387046	Paccha	Yau	Junín	TD S5AA-SE	Servicio	2100229	WESTINGHOUSE	No disponible	EELU	350	No disponible	No disponible	AG			X	SGS	1 ppm	1 ppm	2 ppm	4 ppm					AT2100764	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parámetro de PCB's. (No Detectable: <1 ppm).	
10	Statkraft	G	Transformador	CH	CH Mapaseo	CENTRO	N873822 E0387046	Paccha	Yau	Junín	TD S5AA-SE	Servicio	2100230	WESTINGHOUSE	No disponible	EELU	350	No disponible	No disponible	AG			X	SGS	< 1 ppm	1 ppm	2 ppm	3 ppm					AT2100765	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parámetro de PCB's. (No Detectable: <1 ppm).	
11	Statkraft	G	Transformador	CH	CH Mapaseo	CENTRO	N873822 E0387046	Paccha	Yau	Junín	T Reserva - 17 MVA, 506.9 KV, 30	Reserva	5269398	GENERAL ELECTRIC	No disponible	EELU	17000	7484	28667	AG			X	SGS	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm					AT2100762	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parámetro de PCB's. (No Detectable: <1 ppm).	
12	Statkraft	G	Transformador	CH	CH Mapaseo	CENTRO	N873822 E0387046	Paccha	Yau	Junín	TSSAA1 - 750 KVA, 502.4 KV, 30	Servicio	5269400	GENERAL ELECTRIC	No disponible	EELU	750	2767	7530	AG			X	SGS	< 1 ppm	1 ppm	2 ppm	3 ppm					AT2100761	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parámetro de PCB's. (No Detectable: <1 ppm).	
13	Statkraft	G	Transformador	CH	CH Mapaseo	CENTRO	N873822 E0387046	Paccha	Yau	Junín	T 2 - 17 MVA, 506.9 KV, 30	Servicio	1619957	DELOROSA	2000	Peru	17000	8500	33000	AG			X	SGS	< 1 ppm	1 ppm	2 ppm	3 ppm					AT2100766	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parámetro de PCB's. (No Detectable: <1 ppm).	
14	Statkraft	G	Transformador	CH	CH Mapaseo	CENTRO	N873822 E0387046	Paccha	Yau	Junín	T 3 - 17 MVA, 506.9 KV, 30	Servicio	8502979	GENERAL ELECTRIC	No disponible	EELU	17000	8504	29030	AG			X	SGS	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm					AT2100763	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parámetro de PCB's. (No Detectable: <1 ppm).	
15	Statkraft	G	Transformador	CH	CH Mapaseo	CENTRO	N873860 E0386991	Paccha	Yau	Junín	TD Casa compartia - 2.4 KV	Servicio	1699605	WESTINGHOUSE	No disponible	EELU	10	No disponible	No disponible																Equipo sellado
16	Statkraft	G	Transformador	CH	CH Mapaseo	CENTRO	N873860 E0386991	Paccha	Yau	Junín	TD Casa compartia - 2.4 KV	Servicio	2119184	WESTINGHOUSE	No disponible	EELU	10	No disponible	No disponible																Equipo sellado
17	Statkraft	G	Transformador	CH	CH Mapaseo	CENTRO	N873860 E0386991	Paccha	Yau	Junín	TD Casa compartia - 2.4 KV	Servicio	2119185	WESTINGHOUSE	No disponible	EELU	10	No disponible	No disponible																Equipo sellado
18	Statkraft	G	Transformador	CH	CH Mapaseo	CENTRO	N873860 E0386991	Paccha	Yau	Junín	TD Casa compartia - 2.4 KV	Servicio	2151380	WESTINGHOUSE	No disponible	EELU	10	No disponible	No disponible																Equipo sellado
19	Statkraft	G	Transformador	CA	CH Mapaseo	CENTRO	N873796 E0386944	Paccha	Yau	Junín	TD Hotel	Servicio	5748997	GENERAL ELECTRIC	No disponible	EELU	10	No disponible	No disponible																Equipo sellado
20	Statkraft	G	Transformador	CA	CH Mapaseo	CENTRO	N873796 E0386944	Paccha	Yau	Junín	TD Hotel	Servicio	No disponible	GENERAL ELECTRIC	No disponible	EELU	10	No disponible	No disponible																Equipo sellado
21	Statkraft	G	Transformador	CH	CH Mapaseo	CENTRO	N8762139 E0390287	Paccha	Yau	Junín	TD Represa Ujamatayo	Servicio	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible															Equipo sellado

Item	Nombre del bien	Actividad del bien (R, T, D)	Tipo de equipo (Fuente)	Tipo de instalación (Subestación, etc. Central Hidroeléctrica, CH, Conyuntamiento, CA)	Código de Sub-estación / Central Hidroeléctrica	Zona (Sur, Centro, Norte)	Ubicación del equipo (Dirección exacta con coordenadas UTM-WGS84) (calle, avenida, urbanización)	Distrito	Provincia	Departamento	Modelo de equipo	Estado actual (*) (En servicio, Mantenimiento, Reserva)	Numero de serie	Fabricante	Año de fabricación	País de origen	Intensidad (A)	Peso del fluido o aceite (kg)	Peso bruto (kg)	(¿Tiene decanta de ACEITE? (SI y "U", NO y "AG")	Resultado de decanta de PCB (Y o N)	Método de decanta (Siempre o por conveniencia)	(¿Tiene análisis cromatográfico? (SI y "X", NO y "AG")	Laboratorio que hizo el análisis	ARCCOLOR 1302 (mg/kg)	ARCCOLOR 1204 (mg/kg)	ARCCOLOR 1305 (mg/kg)	Sumatoria de Arocloros (mg/kg)	(¿Se realizó la eliminación de PCB? (SI y "AG", NO y "AG")	Proceso utilizado para la eliminación de PCB	Fecha del proceso de eliminación del PCB	Disposición o destino del equipo luego de la eliminación de PCB	Numero de informe	Observaciones
1	Statkraft	G	Intensificador	CH	CH Matucos	CENTRO	N872922 E0387046	Paccha	Yauli	Junín	INT-0146(P/S) - 1200A, 50 KV	Reserva	14581-7	ALLIS CHALMERS	1966	EEUU	No disponible	1659	2773	AG			X	SGS	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm					AT2100769	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parametro de PCB's. (No Detectable < 1 ppm)
2	Statkraft	G	Intensificador	CH	CH Matucos	CENTRO	N872922 E0387046	Paccha	Yauli	Junín	INT-0149-SA2 - 600A, 50 KV	Servicio	277709	WESTINGHOUSE	1949	EEUU	No disponible	No disponible	No disponible	AG			X	SGS	1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm	1 ppm					AT2100773	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parametro de PCB's. (No Detectable < 1 ppm)
3	Statkraft	G	Intensificador	CH	CH Matucos	CENTRO	N872922 E0387046	Paccha	Yauli	Junín	INT-0145(P/S) - 1200A, 50 KV	Reserva	0203A5315-201	GE	1976	EEUU	No disponible	1627	3090	AG			X	SGS	< 1 ppm	< 1 ppm	1 ppm	1 ppm					AT2100768	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parametro de PCB's. (No Detectable < 1 ppm)
4	Statkraft	G	Intensificador	CH	CH Matucos	CENTRO	N872922 E0387046	Paccha	Yauli	Junín	INT-0150-SA1 - 600A, 50 KV	Reserva	14581-2	WESTINGHOUSE	1966	EEUU	No disponible	No disponible	No disponible	AG			X	SGS	< 1 ppm	1 ppm	1 ppm	2 ppm					AT2100770	Se aplicó método según Norma ASTM D4059, acreditado por INACAL. De acuerdo a la Norma ASTM D 3487-16, que aprueba las especificaciones de la MUESTRA, el producto de aceite dielectrico se encuentra DENTRO de especificación en el parametro de PCB's. (No Detectable < 1 ppm)