

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**



**“OPTIMIZACIONES EN LA GESTIÓN DE EMISIONES DE GEI  
EN UNA EMPRESA DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA”**

Trabajo de Suficiencia Profesional para Optar el Título de:

**INGENIERO AMBIENTAL**

**RODOLFO JUNIOR OSORIO TORRES**

Lima – Perú

**2022**

---

**La UNALM es la titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24. Reglamento de Propiedad Intelectual)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**“OPTIMIZACIONES EN LA GESTIÓN DE EMISIONES DE GEI  
EN UNA EMPRESA DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA”**

Trabajo de Suficiencia Profesional para Optar el Título Profesional de:

**INGENIERO AMBIENTAL**

Presentada por:

**RODOLFO JUNIOR OSORIO TORRES**

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

---

Ph.D. Sergio Artemio Pacsi Valdivia  
Presidente

---

Ph.D. Haline Heidinger Abadia  
Miembro

---

M.Sc Vanessa Sofía Soberon Forsberg  
Miembro

---

Mg. Sc. Armando Javier Aramayo Bazzetti  
Asesor

## **DEDICATORIA**

*A Dios, a Mateo y a mi familia.*

## **AGRADECIMIENTO**

*“Mi agradecimiento a Dios y a mis padres por su inmenso apoyo  
en mi desarrollo profesional”.*

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO .....	vi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Objetivo General .....	2
1.2. Objetivos Específicos .....	2
II. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. Cambio Climático .....	3
2.2. Protocolo de Kyoto.....	4
2.3. Vulnerabilidad del Perú frente al Cambio Climático .....	4
2.4. Gases de efecto invernadero (GEI).....	5
2.5. Potencial de Calentamiento Global (PCG) .....	7
2.6. Aporte del Sector Electricidad del Perú en la lucha contra el Cambio Climático.....	7
2.7. Estrategia de Reducción de Huella de Carbono en compañías de transmisión eléctrica.....	9
2.8. Inventario de emisión de GEI .....	11
2.9. Protocolo GEI .....	11
2.10. Alcance .....	12
2.11. Datos de actividad .....	13
2.12. Factores de emisión.....	13
2.13. Programa de Conexión Jaguar .....	13
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Medición de Huella de Carbono en ISA REP .....	15
3.2. Mecanismos operativos de reducción de HC .....	19
3.3. Mecanismos de Gestión .....	20
IV. RESULTADOS .....	21
4.1. Huella de Carbono anual (2016-2019).....	21
4.2. Variación anual de la HC por alcance.....	22
4.3. Verificación de la HC en ISA REP.....	23

4.4. Reducción de la Huella de Carbono .....	23
4.5. Compensación de la Huella de Carbono .....	24
4.6. Resultados de los Mecanismos Operativos .....	25
4.7. Resultados de los Mecanismos de Gestión .....	26
V. ANÁLISIS DE RESULTADOS E IMPACTOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	29
5.1. La compañía y responsabilidades del profesional .....	29
5.2. Análisis de resultados e impactos .....	30
5.3. Conclusiones .....	31
5.4. Recomendaciones .....	31
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
VII. ANEXOS.....	35

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Atributos de vulnerabilidad frente al Cambio Climático validados por la CMNUCC .....	4
Tabla 2: Potencial de Calentamiento Global de GEI .....	7
Tabla 3: Distribución de SSEE en cada DT de ISA REP .....	15
Tabla 4: Alcance 1 – Fuentes directas de emisión de GEI en ISA REP .....	17
Tabla 5: Alcance 2 - Fuentes indirectas de emisión de GEI (por consumo de energía).....	17
Tabla 6: Alcance 3 – Otras fuentes indirectas .....	18
Tabla 7: Emisiones GEI 2016-2019 ISA REP.....	22

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Anomalía observada en el promedio mundial de temperaturas en superficie, terrestres y oceánicas combinadas (global), 1850-1900.....	3
Figura 2.: Evolución del PBI y de las Emisiones de GEI.....	5
Figura 3. Distribución de las emisiones de GEI en el Inventario Nacional de GEI 2012.....	8
Figura 4. Matriz energética en el Perú .....	9
Figura 5. Sistema Eléctrico Nacional Convencional .....	10
Figura 6. Determinación de límites, alcances y fuentes de emisión para la HC en ISA REP .....	16
Figura 7. Objetivos Estratégicos ISA REP 2030 .....	20
Figura 8. Evolución de la HC en ISA REP, período 2016-2019 .....	21
Figura 9. Sistema de reutilización de agua condensada de equipos de aire acondicionado en la SE Zorritos (ISA REP, 2019).....	25
Figura 10. Plantación de árbol fruta en la SE Huánuco (ISA REP, 2019).....	26
Figura 11. Tablero de control de Huella de Carbono en Plataforma GIS Ambiental REP .....	28

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Certificado de Verificación de ISA REP para los años 2016, 2017 Y 2018 emitidos por Certificadora SGS. ....	36
Anexo 2: Certificado De Compensación Climática ISA REP para los años 2017 Y 2018.....	37
Anexo 3: Diploma N4 de la Plataforma Huella de Carbono Perú del MINAM EMITIDA para ISA REP, correspondiente a los años 2017 Y 2018.....	38
Anexo 4: Listado resumen de ESPECIES FORESTALES para ISA REP .....	41
Anexo 5: AP-E-04 Especificación Ambiental en el Ciclo de Vida de los Activos de ISA REP.....	42
Anexo 6: Apéndice A: Cálculo verificado por SGS de las emisiones de ISA REP para el año 2019. ....	50

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo refleja el conjunto de acciones que ha venido desarrollando la empresa ISA REP con la finalidad de reducir y optimizar sus emisiones de GEI en sus operaciones, con la consecuente optimización de recursos, logros de objetivos estratégicos y mejora reputacional a nivel nacional e internacional.

El establecimiento de una estrategia con valor sostenible de ISA REP ha facilitado emprender acciones que aporten a la reducción de la Huella de Carbono (HC), pues los diferentes procesos de la compañía han buscado alinear sus actividades y objetivos a dicha estrategia.

ISA REP es la empresa líder en transmisión de energía eléctrica en el Perú y viene midiendo su huella de carbono desde el año 2011. El año 2020 se sumó a la plataforma Huella de Carbono Perú del Ministerio del Ambiente (MINAM) con la finalidad de alinear su medición de la HC a dicha plataforma y pasar por un proceso de verificación independiente que permita sincerar el verdadero valor de la HC. Como resultado de este proceso, se determinó como año base al 2016 y se obtuvo el mayor reconocimiento del MINAM (cuatro estrellas) por reducir y compensar su HC para los años 2017 y 2018.

La estrategia de reducción de la HC se basó en mecanismos operativos relacionados a la ecoeficiencia y a mecanismos de gestión, cuya base fue la articulación con instituciones Estatales y privadas, tanto nacionales como internacionales. Mientras que, la compensación de la HC se realizó gracias a la compra de bonos de carbono de los proyectos desarrollados en Perú por el Programa Conexión jaguar impulsado por ISA REP.

## I. INTRODUCCIÓN

Una de las situaciones más perceptibles y urgentes del nuevo milenio es el hacer frente al cambio climático, teniendo como base la adaptación y la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Si bien el Perú es un país en vías de desarrollo y no tiene una participación significativa en las emisiones globales de GEI; tiene el compromiso de reducción de emisiones al año 2030 mediante financiamiento propio y privado (MINAM, 2016).

El Tratado de París es un hito muy importante para la lucha contra el Cambio Climático, pues permitió que los países firmantes de dicho acuerdo, que tengan metas de reducción y emprendan planes acción que contemplen aspectos financieros, tecnológicos y desarrollo de capacidades, con la finalidad de que la temperatura media del presente siglo se incremente en menos de 2%. Este tratado fue firmado el año 2015 por 175 países, comprometiéndose a reducir en un 30% las emisiones de GEI hasta el año 2030; sin embargo, esta meta no podrá cumplirse sin el compromiso de las Empresas. Perú es el primer país en Latinoamérica en contar con una Ley Marco contra el Cambio Climático (Ley N° 30754), esta es una oportunidad para que el sector empresarial empiece a mostrar los beneficios de contar con una inversión sostenible en beneficio del ambiente.

El Ministerio del Ambiente (MINAM), como entidad responsable de las políticas públicas frente al cambio climático, viene desarrollando importantes iniciativas a partir del Acuerdo de París. Estas iniciativas se pueden resumir en: i) las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) que son el núcleo del Acuerdo de París y el logro de los objetivos a largo plazo. Las NDC representan los esfuerzos de cada país para reducir las emisiones nacionales y adaptarse a los impactos del cambio climático. El Acuerdo de París exige que cada Parte prepare, comunique y mantenga las sucesivas contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC, por sus siglas en inglés) que se proponga lograr. Asimismo, las Partes aplicarán medidas de mitigación nacionales con el fin de lograr los objetivos de dichas contribuciones. Cabe indicar que, las NDC fueron actualizadas para el Perú en diciembre de 2020 a través de metas de reducción más agresivas; y ii) las Acciones Nacionales Apropriadas

de Mitigación (NAMA), que se refieren a cualquier acción que reduzca las emisiones en los países en desarrollo y se prepare bajo el paraguas de una iniciativa gubernamental nacional. Pueden ser políticas dirigidas a la transformación dentro de un sector económico o acciones entre sectores para un enfoque nacional más amplio. Las NAMA están respaldadas y habilitadas por la tecnología, el financiamiento y el desarrollo de capacidades y están destinadas a lograr una reducción de las emisiones en relación con las emisiones de actividades convencionales (UNFCCC, 2020).

En este contexto, las empresas a nivel mundial empezaron a considerar medidas para gestionar sus emisiones de GEI: primero cuantificando, luego reduciéndolas y, de ser posible, compensándolas. De esta manera, la prestación de sus productos y servicios puede llevarlos hacia la sostenibilidad, considerando además medidas personalizadas y alcanzables de mitigación, incluyendo los co-beneficios que una medida de mitigación trae consigo: reducción de contaminantes locales, ecoeficiencia, mejoras en la salud del trabajador, entre otros beneficios.

ISA REP cuenta con una estrategia que busca garantizar una gestión sostenible través de la identificación y de la gestión de los impactos económicos, sociales y ambientales vinculados a sus operaciones. Para ello, se ha dispuesto contribuir con los principios del Pacto Mundial de la ONU y alinear su gestión con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). ISA REP comparte la preocupación sobre el cambio climático y se ha propuesto reportar sus emisiones generadas todos los años, con la finalidad de incluir alternativas de reducción, y así contribuir a la reducción de las emisiones de GEI en el Perú.

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

- Mejorar la gestión operativa y administrativa de las emisiones en ISA REP.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

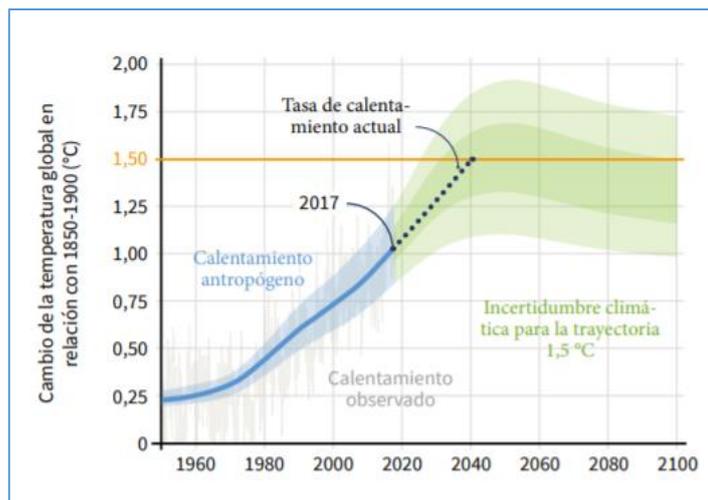
- Optimizar la gestión de medición de huella de carbono en ISA REP.
- Reducir y compensar la huella de carbono en ISA REP.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), en su artículo 1, define cambio climático como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. La CMCC indica que hay causas naturales y antropogénicas que propician el cambio climático (IPCC, 2001).

Las causas antropogénicas suponen un mayor impacto sobre el cambio climático y es urgente propiciar políticas públicas e iniciativas privadas para reducir y mitigar el cambio climático (Hinostroza, 2019). En la Figura 1 se aprecia que el calentamiento provocado por la actividad humana llegó en 2017 a aproximadamente 1 °C con respecto a los niveles preindustriales. Al ritmo actual, el aumento de las temperaturas globales llegará a 1,5 °C en torno a 2040. La trayectoria de 1,5 °C representada aquí implica disminuciones en las emisiones que comienzan inmediatamente, y emisiones de CO<sub>2</sub> que se igualan a cero en 2055.



**Figura 1.** Anomalía observada en el promedio mundial de temperaturas en superficie, terrestres y oceánicas combinadas (global), 1850-1900. FUENTE: (IPCC, 2019).

## 2.2. Protocolo de Kyoto

Este tratado internacional fue establecido en el año 1997, su objetivo principal es lograr que para el período 2008-2012 los países desarrollados disminuyan sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 5 por ciento menos del nivel de emisiones que el año 1990. Los GEI a reducir son descritos en la sección 4.4 del presente proyecto.

El Protocolo de Kyoto adoptado en diciembre de 1997 en la Tercera Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), refleja los acuerdos alcanzados en el complejo proceso de establecer una respuesta a este desafío ambiental y adquiere importancia pues establece límites a las emisiones de GEI de los países industrializados.

## 2.3. Vulnerabilidad del Perú frente al Cambio Climático

Según el MINAM (2015), el Perú conforma la lista de los diez países más vulnerables al cambio climático, pues presenta siete de los nueve atributos de vulnerabilidad validados por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio Climático (CMNUCC), dichos atributos se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1:** Atributos de vulnerabilidad frente al Cambio Climático validados por la CMNUCC

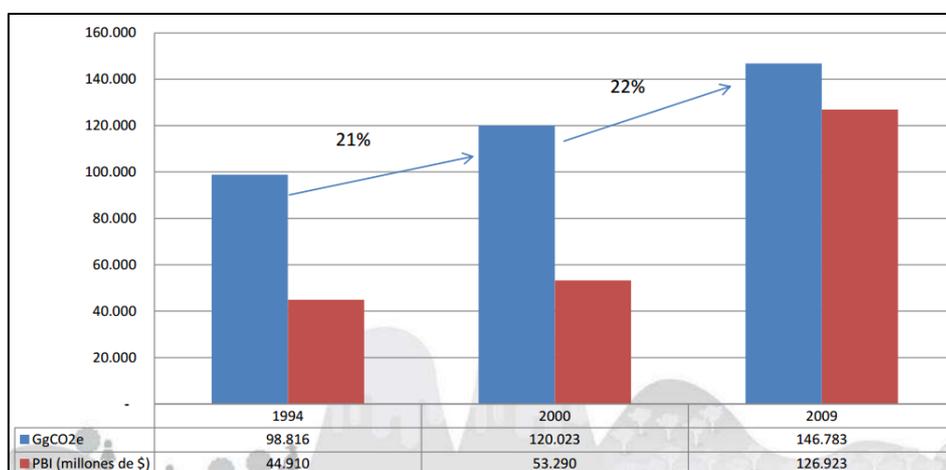
<b>Característica Reconocida por la CMNUCC</b>	<b>Perú</b>
Países de baja altitud y otros países insulares (P.19 y art. 4.8)	✘
Países con zonas costeras bajas (P.19 y art. 4.8)	✓
Zonas áridas y semiáridas (P.19 y art. 4.8); zonas con cobertura forestal y zonas expuestas al deterioro forestal (art. 4.8)	✓
Zonas expuestas a inundaciones, sequía y desertificación (P.19)	✓
Países con zonas propensas a los desastres naturales (art. 4.8)	✓
Países en desarrollo con ecosistemas montañosos frágiles (P.19); los países con zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los ecosistemas montañosos (art. 4.8)	✓
Países con zonas de alta contaminación atmosférica urbana (art. 4.8)	✓
Los países cuyas economías dependen en gran medida de los ingresos generados por la producción, el procesamiento y la exportación de combustibles fósiles y productos asociados de energía intensiva, o de su consumo (art. 4.8)	✓
Los Países sin litoral y los países de tránsito (art. 4.8)	✘

**FUENTE:** Adaptación (CMNUCC, 1992)

Con el afán de lograr ajustar la adaptación ante el cambio climático, en el Perú se han generado escenarios climáticos a nivel nacional (con proyecciones al 2030), que han concluido en lo siguiente (MINAM, 2010):

- Se estima el incremento en la precipitación de hasta 20 por ciento en la costa y sierra norte, parte de la sierra central y selva sur.
- Se prevén disminuciones en la precipitación de hasta 20 por ciento en la selva norte y parte de la sierra central y sur.
- En los próximos 30 años, en gran parte del territorio las lluvias extremas presentarían decrecimiento.
- En gran parte del país se presentará incremento en las temperaturas máximas de hasta 1,6°C en promedio. Los mayores incrementos se presentarían en la costa y sierra norte, en la selva norte, en la sierra central y al sur del país.
- En gran parte del país se presentará incremento en las temperaturas mínimas de hasta 1,4°C. Los mayores incrementos se presentarían en la costa y sierra norte, en la selva norte, en la sierra central y al sur del país.

Cabe señalar que Perú ha reportado tres inventarios nacionales de gases de efecto invernadero a la CMNUCC, el primero en 1994, el segundo en el 2000 y el tercero en el 2009. En la figura 2 se muestra el nivel de las emisiones durante los tres inventarios mencionados:



**Figura 2.:** Evolución del PBI y de las Emisiones de GEI  
**FUENTE:** (MINAM, 2013b)

#### 2.4. Gases de efecto invernadero (GEI)

Se entiende como aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y reflejan radiación infrarroja (WRI y WBCSD, 2001).

Los GEI son seis gases listados en el Protocolo de Kioto:

### **Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)**

Un gas natural fijado por la fotosíntesis en la materia orgánica. Es un subproducto de la combustión de combustibles fósiles y la quema de biomasa; también se emite desde los cambios de uso del suelo y otros procesos industriales. Es el principal gas de efecto invernadero antropogénico que afecta el balance radiativo de la Tierra. Es considerado el gas de referencia contra el cual otros gases de efecto invernadero se miden, por lo que tiene un potencial de calentamiento global de 1 (IPCC, 2001).

### **Metano (CH<sub>4</sub>)**

El metano es el principal componente del gas natural y asociado a todos los combustibles de hidrocarburos, la ganadería y la agricultura (IPCC, 2001).

### **Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O)**

La principal fuente antropogénica de óxido nitroso es la agricultura (gestión del estiércol animal y suelo), pero importantes contribuciones también provienen del tratamiento de aguas residuales, la combustión de combustibles fósiles y los procesos industriales químicos. El óxido nitroso también se produce naturalmente a partir de una amplia variedad de fuentes biológicas en el suelo y agua, en particular la acción microbiana en los bosques tropicales húmedos (IPCC, 2001).

### **Hidrofluorocarbonos (HFC)**

Se producen comercialmente como un sustituto para los clorofluorocarbonos. Los HFC en gran parte se utilizan en la refrigeración y fabricación de semiconductores (IPCC, 2001).

### **Hexafluoruro de Azufre (SF<sub>6</sub>)**

Se utiliza principalmente en la industria pesada para aislar equipos de alta tensión y para ayudar en la fabricación de sistemas de cable de refrigeración y semiconductores (IPCC, 2001). Se utiliza ampliamente en equipos de alta tensión por sus propiedades aislantes y capacidad de apagar un potencial arco eléctrico. Este gas es el principal GEI a controlar en las actividades de transmisión de energía eléctrica por tener un potencial de calentamiento global 23 500 veces mayor al del dióxido de carbono (ver Tabla 2).

## 2.5. Potencial de Calentamiento Global (PCG)

También conocido como Potencial de Calentamiento Mundial. Es el índice que describe las características radiativas de los gases de efecto invernadero mezclados y que representa el efecto combinado de los diferentes tiempos que estos gases permanecen en la atmósfera y su eficiencia relativa en la absorción de radiación infrarroja saliente. Este índice aproxima el efecto de calentamiento integrado en el tiempo de una unidad de masa de determinados gases de efecto invernadero en la atmósfera actual, en relación con una unidad de dióxido de carbono (IPCC, 2001). En la Tabla 2 se muestra el PCG de los GEI después de 100 años.

**Tabla 2:** Potencial de Calentamiento Global de GEI

Gas de Efecto Invernadero	PCG después de 100 años	
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	1	
Metano (CH <sub>4</sub> )	23	
Óxido de Nitrógeno (N <sub>2</sub> O)	296	
Hidrofluorocarbonos (HFC)	HFC-23	12000
	HFC-125	3400
	HFC-134a	1300
	HFC-143a	4300
Hexafluoruro de Azufre SF <sub>6</sub>	23500	

FUENTE: (IPCC, 2007)

## 2.6. Aporte del Sector Electricidad del Perú en la lucha contra el Cambio Climático

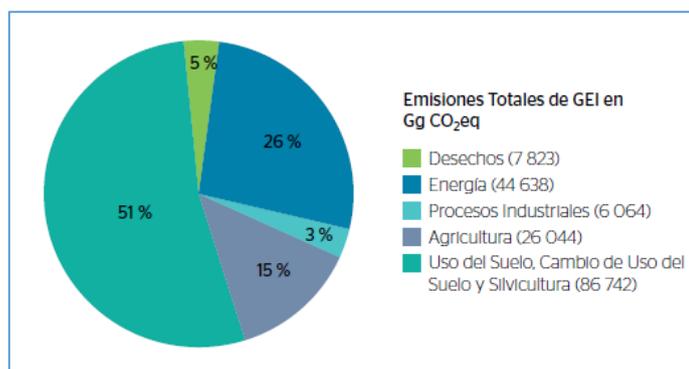
El año 2016, en la Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas Contra el Cambio Climático, se indicó que las centrales térmicas tuvieron una participación del 50% de la producción total de electricidad (MINAM, 2016). Con respecto de los Recursos Energéticos Renovables (RER) no convencionales, el año 2016 se tenían instalados en el Sistema Eléctrico Interconectado (SEIN) 96 MW de origen solar, 240 MW de origen eólico y 80 MW en biomasa y biogás (MINAM, 2016).

Con la Política Energética Nacional del Perú 2010-2040 se establecieron lineamientos para alcanzar objetivos que buscan desarrollar un sistema energético óptimo y que promueva el desarrollo sostenible de las actividades productivas. El año 2011, el Perú pudo desarrollar por primera vez proyectos de energía eólica y solar conectados al SEIN. Esta política también buscó que se adopten medidas para incrementar la participación de energía renovables en más del 60% de producción de energía eléctrica a nivel nacional. De igual

modo, se dotó al sector de algunos incentivos tributarios para promover la inversión de generación eléctrica con recursos hídricos (MINAM, 2016).

El año 2012, a pedido del Ministerio de Energía y Minas, se publicó la Nueva Matriz Energética Sostenible (NUMES) y su respectiva Evaluación Ambiental Estratégica, que servirán como instrumentos planificación para el sector energético para el periodo 2011-2040.

Según Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas Contra el Cambio Climático, las emisiones del sector Energía se incrementaron en 57,33% el año 2012 con respecto del año 2000 (de 28 377,21 a 44 637,83 Gg CO<sub>2</sub>eq). El incremento en el uso del gas natural como fuente de generación de energía se dio el año 2005 (MINAM, 2016).

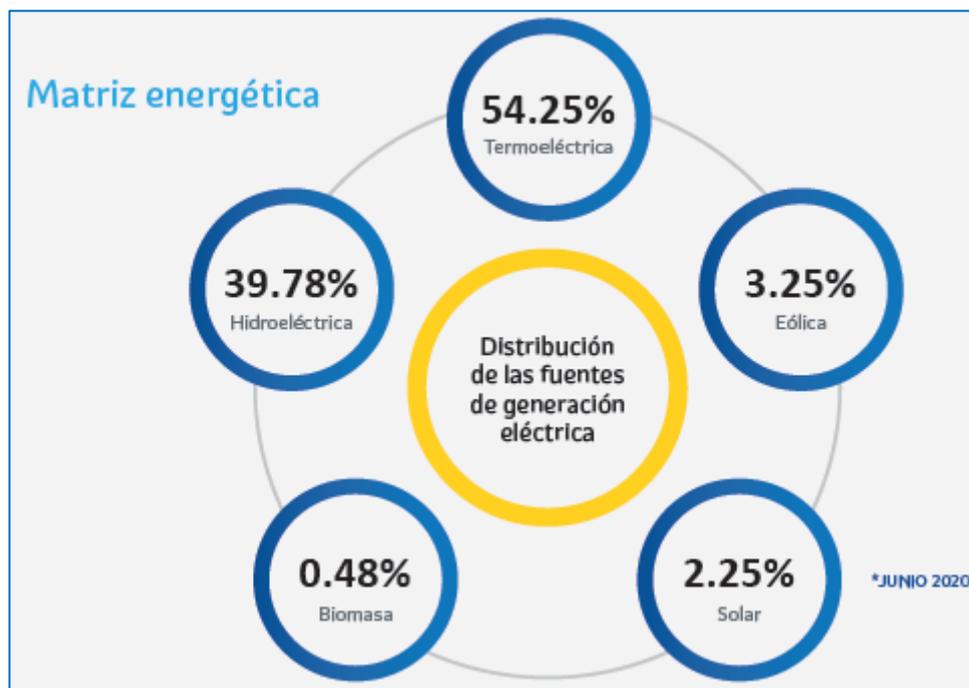


**Figura 3.** Distribución de las emisiones de GEI en el Inventario Nacional de GEI 2012  
**FUENTE:** Inforcarbono (MINAM, 2015)

Como se aprecia en la Figura 3, la segunda categoría con mayores emisiones reportadas en el inventario nacional de GEI fue Energía, con 44 638 Gg CO<sub>2</sub>eq, que representan el 26% de dicho inventario (MINAM, 2016). A partir de estos resultados, se puede inferir que el sector eléctrico debe acelerar el cambio de la matriz energética para el uso de energías renovables; además, las empresas del sector eléctricos deben ir trabajando en lograr procesos más ecoeficientes y una mayor participación en la lucha contra el Cambio Climático.

Frente a ello, en julio de 2019, se aprobó el Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas a través del D.S. N° 014-2019-EM, donde se da el lineamiento de promover y velar por la adopción de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en el subsector electricidad en el marco del Sistema Evaluación de Impacto Ambiental (MINEM, 2019).

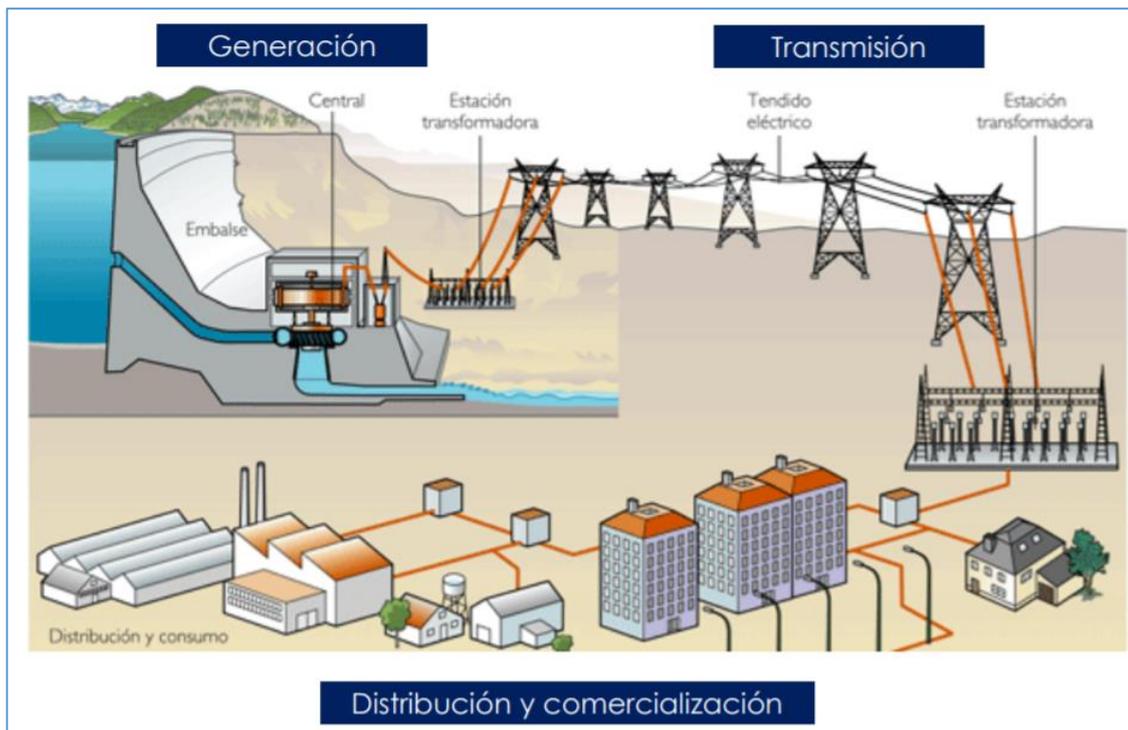
Según la Figura 4, actualmente la energía eléctrica proveniente de termoeléctricas sigue representando más de la mitad de la energía generada en el Perú. En ese sentido, queda el desafío de dar mayor impulso a las energías renovables (eólica, hidráulica, biomasa, entre otras), pero para ello la infraestructura de transmisión de energía eléctrica debe ser fortalecida (ampliada) en el Perú para llevar más energía limpia a todas partes del Perú.



**Figura 4.** Matriz energética en el Perú  
**FUENTE:** (Osinerghin, 2021)

## 2.7. Estrategia de Reducción de Huella de Carbono en compañías de transmisión eléctrica

En el sector eléctrico participan 3 procesos importantes interconectados, pero independientes administrativamente: generación, transmisión y distribución-comercialización (ver Figura 5). La generación en el Perú es realizada por empresas termoeléctricas (quema de gas, carbón, diésel), hidroeléctricas y, recientemente, generación por eólicas y granjas de paneles solares. Una vez que la generación se da en alta tensión, esta energía es llevada a grandes distancias mediante las líneas de transmisión hacia subestaciones de transformación para reducir la tensión y, finalmente, la energía es llevada por las empresas distribuidoras hacia los hogares (Salazar, 2010).



**Figura 5.** Sistema Eléctrico Nacional Convencional  
**FUENTE:** (MINEM,2020)

Según la plataforma Huella de Carbono Perú del Ministerio del Ambiental (MINAM), el año 2019 se emitieron 19 015,14 tCO<sub>2</sub>e en el sector electricidad (alcance 1 y 2 según GHG Protocol), al ser nueva dicha plataforma, este dato de emisión puede servir como punto de partida para que las empresas del sector eléctrico puedan considerarlo como año base para el establecimiento de medidas de reducción y compensación de emisiones

En el sector transmisión, se puede citar el ejemplo de reducción de emisiones de la empresa Colombia Interconexión Eléctrica S.A., quienes plantearon el año 2010, de manera general, las siguientes medidas de reducción de emisiones (Salazar, 2010):

- Eficiencia energética: cambio de luminarias, eficiencia energética en equipos de cómputo, arquitectura bioclimática, redes inteligentes, sensibilización a trabajadores, uso de energías renovables.
- Manejo de Hexafluoruro de Azufre (SF<sub>6</sub>): mecanismos de desarrollo limpio para reducción de emisiones de SF<sub>6</sub>, minimizar fugas de SF<sub>6</sub>.
- Movilidad sostenible: reducción de transporte aéreo, transportes colectivos.
- Biodiversidad: apoyo a conservación de ecosistemas.

## **2.8. Inventario de emisión de GEI**

Lista de cuantificación de emisiones de GEI y de las fuentes de emisión correspondientes a una organización determinada (WRI y WBCSD, 2001).

El Inventario de GEI se refiere a las estimaciones de las emisiones generadas por la actividad del hombre y la captura que el ser humano promueve de todos los GEI, en la medida de sus posibilidades, utilizando metodologías comparables que promueva y apruebe la conferencia de las partes.

Los inventarios de GEI permiten evaluar la situación actual de nuestras emisiones, estimar sus impactos a futuro y establecer alternativas para su mitigación con el fin de estabilizar la concentración de GEI que conlleven a reducir los efectos del Cambio Climático (MINAM, 2010).

## **2.9. Protocolo GEI**

El Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (Protocolo GEI) es una iniciativa formada por la alianza de diversas empresas, organizaciones no gubernamentales, así como entidades gubernamentales y otros agentes, reunidas bajo la coordinación del elaborado por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI: *World Resources Institute*) y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD: *The World Business Council for Sustainable Development*). Formada en 1998, el objetivo de la organización es el de desarrollar estándares de contabilidad y reporte para empresas aceptados de forma internacional, así como promover la adopción de estas herramientas (WRI y WBCSD, 2001).

En el marco de esta iniciativa se han generado dos estándares diversos vinculados entre sí:

- El estándar corporativo de contabilidad y reporte del protocolo de GEI, que suministra una guía completa para aquellas empresas interesadas en la cuantificación y reporte de sus emisiones de GEI.
- El estándar de cuantificación de proyectos del protocolo de GEI, como guía para la cuantificación de la reducción de GEI derivadas de proyectos específicos.

El Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI (ECCR) ofrece estándares y aproximaciones metodológicas para el desarrollo de inventarios de emisiones. Como herramienta, cubre la contabilidad de los seis gases previstos por el Protocolo de Kioto y fue diseñado con los objetivos de aportar a las empresas una

herramienta para gestionar la contabilidad de sus emisiones reales en base a un enfoque replicable de principios estandarizados. La metodología presenta tres alcances de implementación (alcance 1, 2 y 3) que responde a la tipología de emisiones consideradas dentro del cálculo (directas, indirectas de generación y otras indirectas) (WRI y WBCSD, 2001).

Aunque es un estándar diseñado principalmente con un enfoque en el mundo empresarial, es igualmente aplicable a cualquier tipo de agente cuya actividad tenga como consecuencia la emisión de GEI. La metodología del mismo se enfoca únicamente en la contabilidad/reporte de emisiones y no requiere del reporte de información ni al WRI ni al WBCSD así como tampoco plantea condiciones sobre las que deben realizarse las verificaciones de los inventarios. En la actualidad esta herramienta se utiliza para el cumplimiento de los requerimientos de contabilidad y reporte en diversas áreas entre las que se incluyen: programas voluntarios de reducción de emisiones, registros de GEI, programas de comercio de GEI nacionales o protocolos sectoriales de reducción de emisiones (Hidalgo, 2013).

## **2.10. Alcance**

Para ayudar a delinear las fuentes de emisiones directas e indirectas, mejorar la transparencia, y proveer utilidad para distintos tipos de organizaciones, de políticas de cambio climático y de metas empresariales, se definen tres alcances para propósitos de reporte y contabilidad de GEI (alcance 1, alcance 2 y alcance 3). Las empresas deben contabilizar y reportar de manera separada los alcances 1 y 2, como mínimo (WRI y WBCSD, 2001).

### **Alcance 1: Emisiones directas de GEI**

Las emisiones directas ocurren de fuentes que son propiedad de o están controladas por la empresa. Por ejemplo, emisiones provenientes de la combustión en calderas, hornos, vehículos, etc., que son propiedad o están controlados por la empresa; emisiones provenientes de la producción química en equipos de proceso propios o controlados (WRI y WBCSD, 2001).

### **Alcance 2: Emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad**

El alcance 2 incluye las emisiones de la generación de electricidad adquirida y consumida por la empresa. Electricidad adquirida se define como la electricidad que es comprada, o

traída dentro del límite organizacional de la empresa. Las emisiones del alcance 2 ocurren físicamente en la planta donde la electricidad es generada (WRI y WBCSD, 2001).

### **Alcance 3: Otras emisiones indirectas**

El alcance 3 es una categoría opcional de reporte que permite incluir el resto de las emisiones indirectas. Las emisiones del alcance 3 son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa. Algunos ejemplos de actividades del alcance 3 son la extracción y producción de materiales adquiridos; el transporte de combustibles adquiridos; y el uso de productos y servicios vendidos (WRI y WBCSD, 2001).

#### **2.11. Datos de actividad**

Los datos de actividad describen la magnitud del impacto de una actividad humana en términos de emisiones o absorciones de GEI, que tendrá lugar durante un determinado período de tiempo y en un área específica (FAO, 2015).

#### **2.12. Factores de emisión**

Los factores de emisión son coeficientes que cuantifican las emisiones o absorciones de un gas por unidad de dato de actividad. Los factores de emisión se basan en mediciones, promediadas en varios niveles de detalle en función de la metodología del nivel utilizado, para desarrollar un tipo representativo de emisión para un nivel de actividad elegido sobre las condiciones de funcionamiento. A menudo nos referimos factores de emisión de nivel 1, 2 o 3 (FAO, 2015).

Independientemente de la metodología del nivel elegido, las emisiones de GEI pueden expresarse, como la multiplicación de un factor de emisión por el dato de actividad asociado:

Emisiones de GEI = factor de emisión X dato de actividad

#### **2.13. Programa de Conexión Jaguar**

Es el programa bandera de sostenibilidad del grupo ISA, que busca la conservación de la biodiversidad y ayuda a la mitigación del cambio climático, a través de un trabajo conjunto con comunidades rurales, implementando componentes de carbono en proyectos de recuperación y preservación de bosques, para así reducir emisiones de GEI. Dichas reducciones ocurren en zonas prioritarias para proteger, recuperar y conectar los hábitats

naturales y corredores del Jaguar en América Latina, que coinciden con los territorios en los que opera las empresas del grupo ISA (ISA REP, 2019).

Los principales objetivos de dicho programa son los siguientes:

- Reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).
- Contribuir a la conservación o restauración de áreas de importancia para la biodiversidad y la conectividad entre las principales poblaciones del Jaguar en América Latina.
- Aportar al mejoramiento de las condiciones de vida de los pobladores rurales y fortalecer sus organizaciones sociales.
- Sensibilizar y generar conciencia sobre el deterioro del ambiente y la pérdida de la biodiversidad en el planeta.
- Incrementar las acciones y los beneficios del programa vinculando nuevos aliados y donantes.
- Protección efectiva de cerca de 180 000 hectáreas del corredor del Jaguar.
- Reducción de 9 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e.
- Compensación de las emisiones generadas por ISA y sus principales empresas de transporte de energía al 2020 (equivalente a 100 000 toneladas de carbono).
- Incremento de la disponibilidad de bosques, fauna y agua para la sociedad.
- Incremento de la información científica disponible para la conservación del jaguar y su biodiversidad asociada.

El programa Conexión Jaguar permite que los proyectos de conservación y restauración sean capaces de generar y comercializar bonos de carbono. Gracias a la compra de bonos de carbono de proyecto de Conexión Jaguar, ISA REP ha venido compensando totalmente su huella de carbono desde el año 2017, llegando a la neutralidad (ISA REP, 2019).

### III. METODOLOGÍA

Con la finalidad de posicionarse como la empresa referente en el sector transmisión y tener vigencia corporativa, ISA REP ha implementado la medición de su Huella de Carbono desde el año 2011 y a partir de esa fecha se ha venido mejorando los mecanismos de reporte, seguimiento y planes de acción para la reducción continua de su Huella de Carbono.

Actualmente, ISA REP se divide administrativa y operativamente en la Sede Lima (San Isidro) y los tres Departamentos de Transmisión (DT), los cuales son: Departamento de Transmisión Norte (DTN), Departamento de Transmisión Centro (DTC) y Departamento de Transmisión Sur (DTS). El detalle y la cantidad de las subestaciones (SSEE) que pertenecen a cada DT se muestra en la Tabla 3:

**Tabla 3:** Distribución de SSEE en cada DT de ISA REP

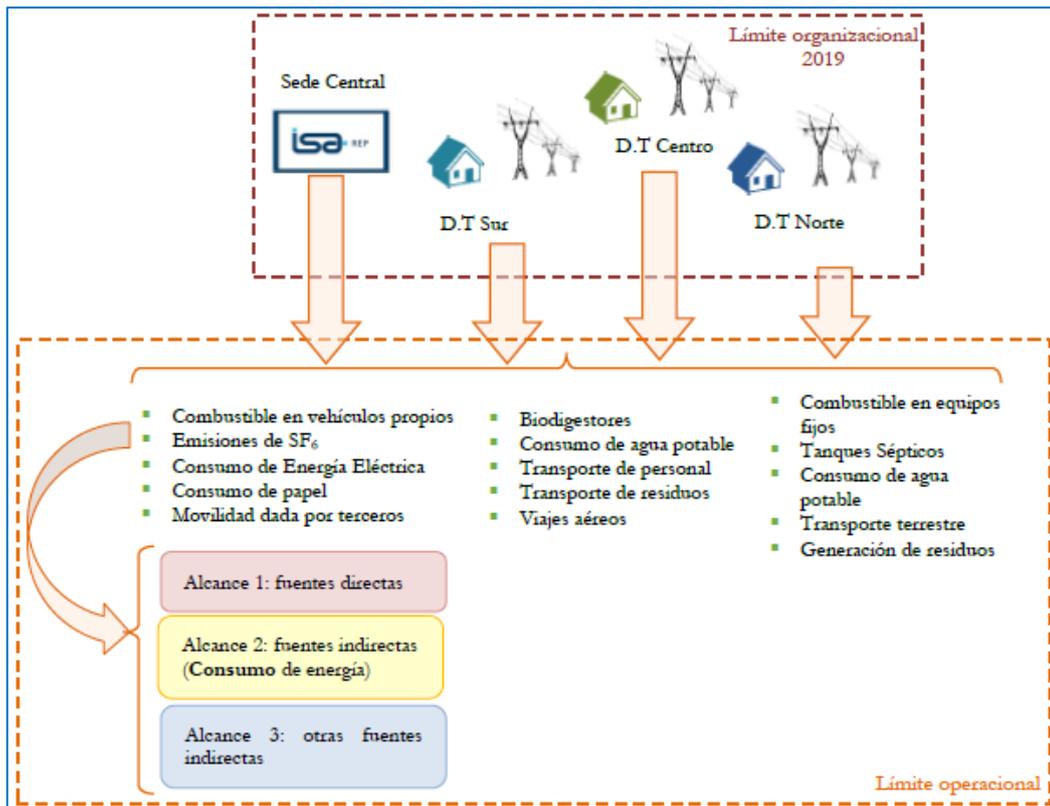
DTN (10 SSEE)		DTC (20 SSEE)				DTS (19 SSEE)			
1	Chiclayo Oeste	11	Amarilis	21	Independencia	31	Abancay	41	Puno
2	Chimbote 1	12	Aucayacu	22	Pachachaca	32	Ayaviri	42	Quencoro
3	Guadalupe	13	Callahuanca	23	Paragsha II	33	Azángaro	43	Repartición
4	Paramonga	14	Chavarría	24	Pomacocha	34	Callalli	44	San Nicolas
5	Pariñas	15	Chilca	25	San Juan	35	Cerro Verde	45	Socabaya
6	Piura Oeste	16	Huacho	26	Santa Rosa	36	Combapata	46	Tintaya
7	Reque	17	Huancavelica	27	Tingo María	37	Juliaca	47	Toquepala
8	Talara	18	Huánuco	28	Tocache	38	Marcona	48	San Nicolás
9	Trujillo Norte	19	Huayucachi	29	Ventanilla	39	Mollendo	49	Santuario
10	Zorritos	20	Ica	30	Zapallal	40	Moquegua		

#### 3.1. MEDICIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN ISA REP

Desde el año 2011 hasta la fecha, la medición de la Huella de Carbono en ISA REP se ha realizado siguiendo la metodología recomendada por el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero, el cual es un instrumento reconocido internacionalmente para el reporte de emisiones. El proceso que se siguió fue el siguiente:

- a. Determinación de límites y alcances para la huella de carbono corporativa: se incluyeron las instalaciones asociadas a las actividades de transmisión de energía eléctrica, las cuales son la Sede Lima y los Departamentos de Transmisión DTN, DTC y DTS.
- b. Definir las fuentes de emisión para los Alcances 1, 2 y 3.

En la Figura 6 se muestra la determinación de los límites, alcances y fuentes de emisión la pa HC en ISA REP.



**Figura 6.** Determinación de límites, alcances y fuentes de emisión para la HC en ISA REP  
**FUENTE:** Reporte de Huella de Carbono 2019 (ISA REP, 2019)

- c. Identificación y análisis de fuentes de emisión de GEI: las fuentes de emisión se identificaron por cada uno de los alcances de la HC. En las tablas 4, 5 y 6, se presentan las fuentes de emisión y niveles de actividad de los alcances 1, 2 y 3, respectivamente.

**Tabla 4:** Alcance 1 – fuentes directas de emisión de GEI en ISA REP

<b>Fuente identificada</b>	<b>Nivel de actividad requerido</b>
Transporte propio	Cantidad de combustible (según tipo) que consumen todos los vehículos, que son propiedad de las sucursales.
Generación de otra energía	Cantidad de combustible (según tipo) que consumen todas las fuentes fijas (generadores, cocinas, hornos, etc.) que son propiedad de las sucursales.
Hexafluoruro de azufre (SF <sub>6</sub> )	Cantidad de fugas del SF <sub>6</sub> , durante los procesos de uso y recambio en los equipos.
Otras fuentes:	Corresponde a la cantidad de metano que se emite por el tratado de aguas residuales en los tanques sépticos que algunos departamentos de transmisión reportan.
Tanques Sépticos	Corresponde a la cantidad de metano que se emite por el tratado de desechos orgánicos en los biodigestores que algunos departamentos de transmisión reportan.
Biodigestores	
Sembrado de arboles	

FUENTE: (ISA REP, 2019)

**Tabla 5:** Alcance 2 - fuentes indirectas de emisión de GEI (por consumo de energía)

<b>Fuente identificada</b>	<b>Nivel de actividad requerido</b>
Consumo de energía eléctrica	Cantidad total de energía eléctrica, consumida en las sucursales. Esta energía podría ser generada en el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) o en un sistema aislado.

FUENTE: (ISA REP, 2019)

**Tabla 6:** Alcance 3 – otras fuentes indirectas

<b>Fuente identificada</b>	<b>Nivel de actividad requerido</b>
Consumo de papel	Cantidad de papel consumido y que es utilizado principalmente con fines administrativos (no se incluye papel de menor densidad, como papel higiénico y servilletas).
Consumo de agua potable	Es la totalidad de agua potable que se consume por los colaboradores en el ámbito laboral.
Transporte del personal	Se considera todos los desplazamientos que realizan los colaboradores con fines laborales, en esta fuente se incluyen todo tipo de transporte: vía terrestre o aérea. Además, aquí se consideran los desplazamientos que realizan los trabajadores para ir desde su casa al trabajo y viceversa.
Generación de residuos sólidos	Considera la cantidad de residuos sólidos, generada por los colaboradores, de forma caracterizada (papel, cartón, materia orgánica, etc.), en las distintas etapas o actividades que desarrollan.
Transporte de residuos	Es la distancia total recorrida, por el traslado de los residuos, hasta una planta de transferencia o relleno sanitario.
Movilidad por terceros	Esta fuente representa la distancia total recorrida y consumos de combustible asociados (según tipo) de las empresas que proveen algún tipo de servicio a las sucursales.

**FUENTE:** (ISA REP, 2019)

En ese sentido, para un mejor entendimiento de las acciones implementadas en las empresas de ISA en Perú, con énfasis en REP, el presente capítulo se dividirá en los mecanismos operativos y los mecanismos de gestión.

### **3.2. Mecanismos operativos de reducción de HC**

Los mecanismos operativos refieren a aquellas medidas implementadas en las subestaciones eléctricas en operación para la reducción de la HC.

Las principales medidas implementadas son las siguientes:

#### **a. Proyectos de Reúso de Recursos**

El reúso de recursos es un conjunto de iniciativas planteadas por los Asistentes de Subestación (encargados de cada subestación) a través de acciones simples e innovadoras. Asimismo, esta iniciativa busca generar alianzas con instituciones u organizaciones para el reúso de materiales como el papel, cartón, equipos eléctricos y electrónicos en desuso, entre otros.

#### **b. Forestación en Subestaciones**

Mediante esta iniciativa se busca cumplir con los compromisos ambientales derivados de los instrumentos de gestión ambiental y contabilizar la remoción de CO<sub>2</sub> por dicha actividad.

Para dicha actividad se elaborará un listado de especies forestales a sembrar en algunas subestaciones de ISA REP.

#### **c. Ecoeficiencia en subestaciones**

Con esta iniciativa se busca un cambio de ingeniería, en el ciclo de vida de los activos, a sistemas ecoeficientes como un mecanismo importante en la lucha contra el cambio climático.

#### **d. Adquisiciones con visión de ciclo de vida ambiental**

Las adquisiciones sostenibles permiten contar con materiales con especificaciones sostenibles desde la primera etapa del ciclo de vida de los activos. En ISA REP se han establecido criterios ambientales en las especificaciones técnicas de compras para los Activos que impactan en la continuidad del servicio de transmisión de energía eléctrica, entre las que se tienen postes de madera, gas SF<sub>6</sub>, aceite dieléctrico, baterías ácido Plomo y Níquel Cadmio, aisladores poliméricos. Asimismo, se han extendido a sistemas de comprar permanentes y masivas como *merchandising*, menaje, embalajes en general, entre otros.

### 3.3. Mecanismos de Gestión

Estos mecanismos refieren a aquellos que se ayudarán al logro de los Objetivos Estratégicos al 2030. ISA REP ha alineados sus objetivos estratégicos a los planteados por el grupo ISA (Estrategia ISA2030), dichos objetivos se pueden apreciar en la Figura 7, donde se espera que al año 2030, ISA REP compense 5.8 toneladas de CO<sub>2</sub>e. La Estrategia ISA2030 cuenta con cuatro pilares transversales, denominados VIDA (V-verde, I-innovación, D-desarrollo, A-articulación).

El pilar Verde se enmarca en el componente ambiental y contempla la minimización de impactos ambientales en las operaciones y la promoción de iniciativas que generen impacto ambiental positivo.



**Figura 7.** Objetivos Estratégicos ISA REP 2030

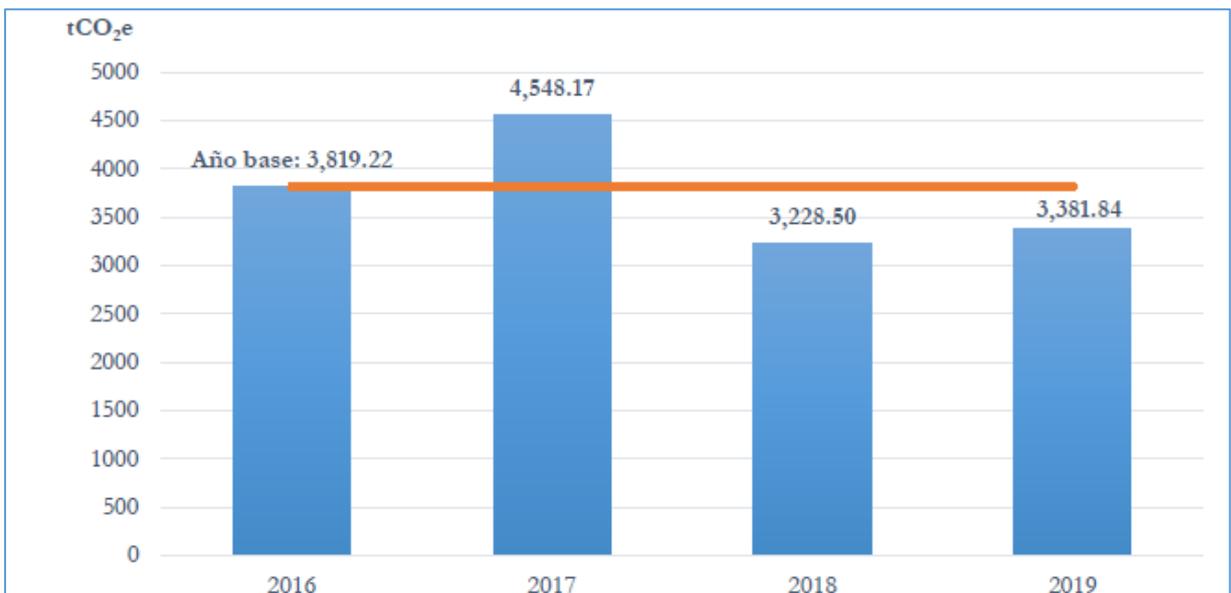
**FUENTE:** (ISA REP, 2019)

Se busca con este mecanismo aplicar acciones que cumplan con el pilar “Verde”, pero relacionado a la Innovación, Desarrollo y/o Articulación.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Huella de Carbono anual (2016-2019)

Como se indicó en los capítulos precedentes, ISA REP viene midiendo su huella de carbono (HC) desde el año 2011; sin embargo, se trabajará con información a partir del año 2016, pues este año fue declarado año base ante el MINAM, dentro de la plataforma Huella de Carbono Perú. Cabe indicar que el año base se determina con el propósito de comparar emisiones de GEI o remociones de GEI u otra información relativa a los GEI en un período (ISO 14064-1, 2018).



**Figura 8.** Evolución de la HC en ISA REP, período 2016-2019  
**FUENTE:** Reporte de Huella de Carbono 2019 (ISA REP, 2019)

En la Figura 8 se muestra la evolución de la HC desde el año 2016 (año base) hasta el año 2019, donde se evidenció que hay una disminución de la HC en dicho período.

Para un mayor entendimiento del proceso de cálculo, en el Apéndice A (Anexo 6) se muestra el detalle de la medición de la HC para el año 2019 en ISA REP. Dicho apéndice se encuentra en versión digital y editable (en un dispositivo de almacenamiento) para mejorar su revisión.

## 4.2. Variación anual de la HC por alcance

El presente análisis se realizó comparando el año base con los años 2017, 2018 y 2019.

**Tabla 7:** Emisiones GEI 2016-2019 ISA REP

Alcances	Emisiones GEI 2019 [tCO <sub>2</sub> e]	Emisiones GEI 2018 [tCO <sub>2</sub> e]	Emisiones GEI 2017 [tCO <sub>2</sub> e]	Emisiones GEI 2016 [tCO <sub>2</sub> e]	Δ 2019-2016	Δ 2018-2016	Δ 2017- 2016
<b>Alcance 1</b>	<b>1,172.34</b>	<b>1,339.84</b>	<b>2,338.91</b>	<b>1,261.99</b>	<b>-7.65%</b>	<b>5.81%</b>	<b>46.04%</b>
Generación otra energía	33.25	19.31	47.45	27.07	18.59%	-40.19%	42.95%
Fuentes fijas biogénicas	0.00	0.00	0.00	0.00			
Transporte propio	253.81	239.29	221.96	275.04	-5.13%	-14.94%	-23.91%
Fuentes móviles biogénicas	0.04	0.05	0.03	0.04	0.00%	20.00%	-33.33%
Fugas de SF <sub>6</sub>	933.19	1,105.68	2,082.57	965.86	-3.50%	12.65%	53.62%
Otras fuentes	-47.95	-24.49	-13.10	-6.02	87.45%	75.41%	54.05%
<b>Alcance 2</b>	<b>865.41</b>	<b>426.61</b>	<b>771.31</b>	<b>772.17</b>	<b>10.77%</b>	<b>-81.00%</b>	<b>-0.11%</b>
Consumo de electricidad del SEIN (en kWh)	865.41	426.61	771.31	772.17	10.77%	-81.00%	-0.11%
<b>Alcance 3</b>	<b>1,344.09</b>	<b>1,462.05</b>	<b>1,437.95</b>	<b>1,785.06</b>	<b>-32.81%</b>	<b>-22.09%</b>	<b>-24.14%</b>
Transporte casa-trabajo	692.04	728.37	697.52	683.33	1.26%	6.18%	2.03%
Transporte aéreo	539.33	636.92	625.83	825.89	-53.13%	-29.67%	-31.97%
Transporte terrestre	0.29	0.03	0.00	125.22	-43712%	-364469%	
Consumo de papel	1.34	1.41	1.61	2.61	-95.77%	-85.70%	-61.96%
Consumo de agua potable de la red pública (en m <sup>3</sup> )	11.73	14.73	15.16	32.21	-174.65%	-118.5%	-112.44%
Transporte de insumos	0.00	11.93	0.00	0.00		100.00%	
Generación de residuos sólidos	17.74	34.06	23.51	12.15	31.50%	64.33%	48.31%
Otras fuentes	81.65	34.59	74.32	103.65	-26.95%	-199.6%	-39.47%
<b>TOTAL HUELLA DE CARBONO</b>	<b>3,381.84</b>	<b>3,228.50</b>	<b>4,548.17</b>	<b>3,819.22</b>	<b>-12.93%</b>	<b>-18.30%</b>	<b>16.03%</b>

FUENTE: Reporte de Huella de Carbono 2019 (ISA REP, 2019)

Según lo mostrado en la Tabla 7, se tuvieron los siguientes resultados:

- Variación 2016-2017: en el Alcance 1, se evidenció un incremento de 46,04% debido principalmente a la fuga de 98,62 kg de gas SF<sub>6</sub>, lo cual representó el 46% de la HC el año 2017. En el Alcance 2, la HC no tuvo mayor variación, pues solo disminuyó en un 0,11%. Asimismo, en el Alcance 3 se tuvo una reducción de 24,14%, debido principalmente al ahorro en el consumo de agua y papel en las subestaciones.
- Variación 2016-2018: en el Alcance 1, se evidenció un incremento de 5,81% debido principalmente a la fuga de 47 kg de gas SF<sub>6</sub>, lo cual representó el 34,25% de la HC el año 2018. Sin embargo, debido a la gestión en las fugas de SF<sub>6</sub>, que se consolida con el

convenio con la US-EPA, se evidenció una disminución de la HC del 2018, con respecto del año 2017, de 976,89 tCO<sub>2</sub>e; es decir, casi 47% de reducción. En el Alcance 2, se tuvo una reducción importante de 81% debido al cambio de luminarias en la sede principal y algunas subestaciones de los Departamentos de Transmisión. Asimismo, en el Alcance 3, hubo una reducción del 22,09% por la reducción de viajes vía aérea y terrestre, la cual fue resultado de la mejora tecnológica en las reuniones virtuales.

- Variación 2016-2019: en el Alcance 1, se evidenció una reducción de 7,65% debido a la reducción en fugas de gas, pues hubo fugas de 39,71 kg de SF<sub>6</sub>; sin embargo, este factor tuvo el mayor aporte en la HC, pues representó un 27,59% de la HC del año 2019. En el Alcance 2, se tuvo un incremento del 10% debido al ajuste del consumo de energía eléctrica en las subestaciones donde no hay medidores. Asimismo, en el Alcance 3, hubo una reducción del 32,81% por la reducción de viajes vía aérea y terrestre, la cual fue resultado de la mejora tecnológica en las reuniones virtuales

#### **4.3. Verificación de la HC en ISA REP**

El proceso de verificación de la HC se realizó con la finalidad de verificar el cumplimiento limitado con la norma ISO 14064-3:2016 y con herramienta Huella de Carbono Perú del MINAM. El proceso de verificación lo realizó una certificadora acreditada por el MINAM, donde se revisaron los sustentos de la medición de la HC para los años 2016, 2018, 2017 y 2019. Cabe indicar que el proceso de verificación aplica solo a los Alcances 1 y 2 de la HC.

Asimismo, en el Anexo 1 se puede apreciar el certificado de verificación de HC de ISA REP de los años 2016, 2017 y 2018. El certificado de verificación del año 2019 aún está en proceso de trámite.

#### **4.4. Reducción de la Huella de Carbono**

La reducción de la HC de ISA REP fue respaldada oficialmente por los resultados obtenidos en el proceso de verificación. La plataforma Huella de Carbono Perú del MINAM, reconoce la reducción de la HC de una empresa a nivel global, por alcance (Alcance 1 y 2) y a nivel relativo (per cápita, por ejemplo).

En la Tabla 8, se muestra la reducción de la HC de ISA REP para el año 2017 con respecto del año base, donde se puede apreciar que, a pesar de que hubo incremento en las emisiones per cápita, también se evidencia una reducción en el consumo de energía.

**Tabla 8:** Reporte de Reducción de Emisiones de GEI - ISA REP 2017

Año	Percápita [tCO2e/nro. trabajadores]	Ingresos brutos [tCO2e/PES]	Consumo de Energía [tCO2e/TJ]
2016	9.89440	0.00000	0.00034
2017	11.17481	0.00000	0.00033
Diferencia de indicadores:	1.28041 tCO2e/nro. personas	0 tCO2e/PES	-0.00001 tCO2e/TJ

**FUENTE:** Reporte de Reducción de Emisiones de GEI (MINAM, 2019).

Asimismo, en la Tabla 9, se muestra la reducción de la HC de ISA REP para el año 2018 con respecto del año base, donde se evidencia una reducción en la HC de la compañía, así como en las emisiones per cápita.

**Tabla 9:** Reporte de Reducción de Emisiones de GEI - ISA REP 2017

Año	Percápita [tCO2e/nro. trabajadores]	Ingresos brutos [tCO2e/PES]	Consumo de Energía [tCO2e/TJ]
2016	9.89440	0.00000	0.00034
2018	8.56366	0.00000	0.00035
Diferencia de indicadores:	-1.33074 tCO2e/nro. personas	0 tCO2e/PES	0.00001 tCO2e/TJ

**FUENTE:** Reporte de Reducción de Emisiones de GEI (MINAM, 2019).

#### 4.5. Compensación de la Huella de Carbono

La HC de ISA REP de los años 2017 y 2018 fue compensada a través de la compra de bonos de carbono del programa Conexión Jaguar en el proyecto de conservación en los Bosques de Nueces de Brasil en Madre de Dios. La HC del año 2017 se compensó a través de la compra de 4578 bonos de carbono; mientras que, la HC del año 2018 se compensó a través de la compra de 4528 bonos de carbono. Los certificados de compensación climática se adjuntan en el Anexo II.

Gracias a esta gestión, se tuvo el reconocimiento máximo del MINAM en su herramienta Huella de Carbono Perú; es decir, la obtención de cuatro estrellas o nivel N4 para los años 2017 y 2018. Con esto ISA REP se posiciona como la primera empresa en el sector electricidad en obtener este reconocimiento. Asimismo, a la fecha, ninguna empresa eléctrica ha obtenido dicho reconocimiento.

Los diplomas de reconocimiento se muestran en el Anexo 3.

## 4.6. Resultados de los Mecanismos Operativos

### i. Re-uso de recursos

Se implementó el re-uso de agua de condensación de equipos de aire acondicionado en algunas subestaciones del DTN. Esta iniciativa consistió en la recolección y uso del agua que se produce de la condensación del aire en las tuberías de los equipos de aire acondicionado en las subestaciones, los cuales son conectados por medio de mangueras a sistemas de abastecimiento y posteriormente son distribuidos a las áreas verdes por el mecanismo de riego por goteo, logrando así reducir el consumo de agua en diversas instalaciones. Se ha calculado una recuperación promedio de 15 galones (0,06 m<sup>3</sup>) de agua al día utilizando este mecanismo, lo cual implica una emisión evitada de aproximadamente 7,4 kg de CO<sub>2</sub>e (usando un factor de emisión de 0,34 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>) al año en cada subestación. En la Figura 9 se muestra un ejemplo de la implementación de este sistema en la subestación Zorritos, donde se aprovecha el agua recuperada para regar el huerto de dicha subestación.



**Figura 9.** Sistema de reutilización de agua condensada de equipos de aire acondicionado en la SE Zorritos (ISA REP, 2019).

### ii. Forestación en Subestaciones

Se han forestado los espacios libres dentro y/o fuera de algunas subestaciones a nivel nacional con la finalidad de cumplir con compromisos ambientales derivados de los instrumentos de gestión ambiental de las instalaciones, así como para contabilizar la remoción de CO<sub>2</sub> por dicha actividad.



**Figura 10.** Plantación de árbol fruta en la SE Huánuco (ISA REP, 2019).

En la Figura 10 se muestra un ejemplo de forestación dentro de la subestación Huánuco. En el Anexo 4, se muestra el detalle de las especies forestadas en algunas subestaciones de REP, también se muestra la lista de especies con potencial de sembrar en algunas subestaciones.

### **iii. Adquisiciones con visión ambiental**

Durante el ciclo de vida de los activos, se han venido implementando los siguientes sistemas tecnológicos:

- Cambio de Sistemas de Tratamiento de Efluentes Líquidos por sistemas de funcionamiento sin agua.
- Cambio de Gases de Aire Acondicionado R-22 (dañino a la capa de ozono) a un sistema R-144 el cual no daña a la atmósfera y que trabaja con una mayor eficiencia.
- Sistema de griferías convencionales por sistemas de cierre hermético, el cual permite el ahorro de hasta 48% del consumo de agua en los sistemas de lavaderos.
- Cambio de luces convencionales a luces LED en los postes de cercos perimétricos de las instalaciones, lo cual, además de ahorras hasta un 30% en el consumo eléctrico, permite ser un mecanismo disuasivo ante riesgos sociopolíticos.

Para ello se implementó dentro del sistema integrado de gestión de REP la Especificación Ambiental para la Adquisición de Activos que Inciden en la Calidad del Servicio y Calidad Ambiental y Adquisiciones Generales AP-E-04, el cual se muestra en el Anexo 5.

### **4.7. Resultados de los Mecanismos de Gestión**

Los resultados que se mostrarán a continuación fueron producto de la articulación permanente con instituciones del Estado peruano e internacionales. Además, también la innovación tecnológica para sistematizar el reporte de la HC en ISA REP.

### **a. Convenios Interinstitucionales de Reducción de SF<sub>6</sub>**

ISA REP es la única empresa fuera de Estados Unidos que forma parte del *Electric Power Systems Partnership* que impulsa la Agencia Ambiental de Estados Unidos (US-EPA por sus siglas en inglés), a través de la cual se ha logrado tener acceso a información relevante para el control y mitigación de fugas de Gas SF<sub>6</sub>, por lo que desde el año 2017, ISA REP se encuentra muy por debajo de los límites establecidos por el grupo Corporativo ISA para la fuga de este GEI, el cual tiene un potencial de calentamiento 23 500 veces mayor que el CO<sub>2</sub>, motivo por el cual es el principal GEI a controlar en la actividad de transmisión de energía eléctrica.

### **b. Alianzas con el Estado para regulación normativa**

- A la fecha, ISA REP ha firmado convenios con diversas instituciones, las cuales buscan intercambiar experiencias para la mejora del desempeño ambiental y el fortalecimiento del Estado en su labor de preservación del medio ambiente, es así como se tienen las siguientes alianzas con sus respectivos beneficios:
- Ministerio del Ambiente – Dirección de Biodiversidad: Reforzar mecanismos de adaptación de biodiversidad para proyectos de compensación ambiental de la Huella de Carbono
- Fondo Nacional del Ambiente: Búsqueda de inversiones VERDES en Proyectos que busquen la reducción de la Huella de Carbono.
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado: Priorizar las áreas Naturales Protegidas para la aplicación de los proyectos de Conexión Jaguar en Perú.
- Instituto Nacional de Calidad: Apoyo técnico para la homologación de la Norma Técnica Peruana de Medición de la Huella de Carbono
- Ministerio del Ambiente – Dirección de Lucha Contra el Cambio Climático: Estandarización de plataforma “Huella de Carbono Perú”, la cual busca incentivar a las empresas a medir su Huella de Carbono y de la cual ISA REP ha sido tomada como ejemplo y cuenta con la máxima calificación de cuatro estrellas.

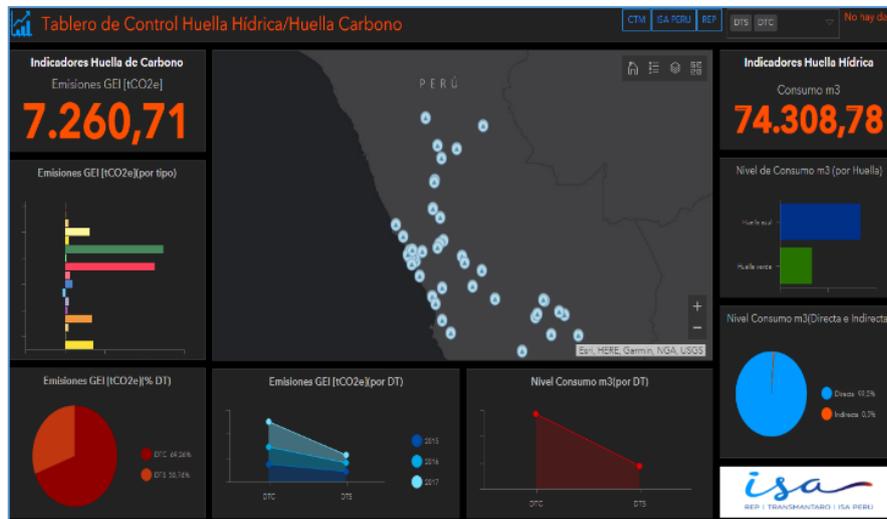
Todas esas alianzas han permitido el acceso a información de diversas Organizaciones Estatales y Privadas, las cuales han fortalecido la gestión de la huella de carbono y ecoeficiencia de la organización e incluso alinearlas a las metas corporativas de reducción de la Huella de Carbono, la cual busca el crecimiento con valor sostenible e impacto

ambiental y social. Hoy en día ISA REP es una empresa consolidada en el Perú como referente en la lucha contra el cambio climático.

### c. Sistematización de la Huella de Carbono y Seguimiento en Tiempo Real – SIG Ambiental REP

Con toda la información que se viene generando en estas mejoras de la gestión de la Huella de Carbono Corporativa, es necesario contar con una plataforma digital que permita hacerle seguimiento al reporte de la Huella de Carbono por instalación y así poder tomar acciones en tiempo real ante alguna eventual desviación de los objetivos estratégicos, es así que se creó el *software* “GIS Ambiental REP”, con el cual ISA REP se pone a la vanguardia de la sistematización de los procesos ambientales y al mismo tiempo fortalece sus herramientas para la lucha contra el cambio climático.

Con esta herramienta, se puede verificar el comportamiento de las emisiones generadas por instalación, así como el Pareto de las actividades más contaminantes para tomar decisiones en tiempo real. En la Figura 11 se puede verificar la herramienta.



**Figura 11.** Tablero de control de Huella de Carbono en Plataforma GIS Ambiental REP  
**FUENTE:** GIS Ambiental (REP, 2019)

## **V. ANÁLISIS DE RESULTADOS E IMPACTOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. La compañía y responsabilidades del profesional**

ISA REP es la empresa líder en transmisión de energía eléctrica en el Perú y, actualmente, su Estrategia 2030 contempla un pilar “Verde” (ver punto 3.3.) que ha incentivado a la compañía a buscar medidas ecoeficientes en sus actividades, las cuales se traducen en la optimización en la gestión de sus emisiones de GEI.

Desde mis funciones, como parte del equipo de gestión ambiental en la compañía, tengo las siguientes responsabilidades:

- Análisis ambiental y arqueológico preliminar de proyectos para identificar las principales restricciones.
- Elaboración del CAPEX (costos de proyectos) ambiental y arqueológico en proyectos y privados, ampliaciones y refuerzos.
- Liderazgo en el proceso de licenciamiento ambiental y arqueológico en proyectos privados, refuerzos y ampliaciones.
- Liderazgo en el proceso de licenciamiento ambiental y arqueológico en proyectos de la Gerencia de Operación y Mantenimiento.
- Liderazgo en procesos de supervisión por parte de OEFA a actividades en proyectos y en la etapa de operación y mantenimiento (O&M).
- Liderazgo en el proceso de contratación de servicios ambientales.
- Supervisión de servicios ambientales (saneamiento, monitoreo, instrumentos de gestión ambiental complementarios).
- Liderazgo en el proceso de medición, control, reducción y verificación de la Huella de Carbono.

- Supervisión ambiental en actividades de personal propio y contratistas de proyectos y de O&M.
- Articulación con aliados estratégicos como la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, MINAM, Mesa de Acción Climática, entre otros; para implementación de acciones frente al Cambio Climático.
- Liderazgo en la elaboración de los Planes Ambientales Detallados para regularizar la licencia ambiental de las instalaciones de ISA REP.

## **5.2. Análisis de resultados e impactos**

- El objetivo específico 1 se cumplió gracias a lo siguiente: la participación de ISA REP en la plataforma Huella de Carbono Perú de MINAM permitió estandarizar la medición de su HC. Asimismo, esta plataforma permitió reducir la incertidumbre a partir del proceso de verificación realizado por una entidad externa y acreditada por el MINAM. Esto se complementa con la implementación de *software* GIS Ambiental, pues permite controlar en tiempo real la medición de la huella de carbono para emprender acciones preventivas o correctivas ante un incremento de las emisiones.
- El objetivo específico 2 se cumplió gracias a lo siguiente: se tuvieron reducciones generales y específicas (per cápita, por ejemplo) en la HC con respecto del año base (2016) en los años 2017, 2018 y 2019. Ello, fundamentalmente, por las mejoras en el control de fugas de SF<sub>6</sub>, el cual aporta casi el 30% de la HC. El convenio con la US-EPA permitió mejorar la gestión de este gas en su ciclo de vida dentro de las operaciones de ISA REP. Otro factor importante de reducción de la HC fue el cambio de luminarias a luces LED en varias subestaciones. La mayor reducción de consumo de energía eléctrica con respecto del año base se dio el año 2018, con 81% menos consumo de electricidad. Asimismo, se evidencia que se compensó la HC de ISA REP desde el año 2017 gracias a su programa de conservación Conexión Jaguar.
- El objetivo general se cumplió gracias a lo siguiente: los mecanismos operativos y de gestión se mejoraron gracias a la participación transversal de diferentes áreas como los departamentos de transmisión, aprovisionamiento y el proceso ambiental. Esto permitió generar una cultura ambiental que permitió reducir la HC en ISA REP, lo cual se refrenda con los reconocimientos por parte del MINAM y el posicionamiento de ISA REP como

empresa representante del sector privado en la Mesa de Acción Climática – Ruta de HC en Perú.

- Los logros en la gestión de la HC de ISA REP tienen un impacto positivo en la compañía, pues permiten tener un reconocimiento en el sector privado, público y en la sociedad civil que ayudan a incrementar la reputación de la compañía para, entre otros beneficios, viabilizar actuales y futuros proyectos de infraestructura eléctrica a nivel nacional. Otro impacto positivo asociado es la posibilidad de trabajar con clientes que busquen contar con proveedores con buenas prácticas sostenibles. Ello se potencia con la posibilidad de que los potenciales clientes compensen sus HC mediante la compra de bonos de carbono de proyectos de Conexión Jaguar. Finalmente, los proyectos de ecoeficiencia brindan a la compañía ahorro en el uso de recursos como energía eléctrica y agua que se traducen en la reducción de costos operativos.

### **5.3. Conclusiones**

- Se cumplieron con los objetivos específicos y general planteados.
- La correcta gestión de emisiones en una empresa genera impactos positivos internos, como el ahorro en el consumo de recursos, y externos, como la mejora de su reputación. Esto último puede generar, adicionalmente, una ventaja competitiva frente a sus competidores.
- La búsqueda de la innovación al interior de la empresa ayudó a tener proyectos de innovación con alto impacto; además, puede generar una mayor consciencia ambiental en los trabajadores.
- La adecuada gestión de emisiones tiene un mayor impacto cuando se articula con instituciones privadas y estatales, pues se difunden y replican mejor las buenas prácticas y se puede motivar a otras empresas a sumarse a que adopten acciones que ayuden a la lucha contra el cambio climático.

### **5.4. Recomendaciones**

- Actualmente, la HC en ISA REP solo se mide en la etapa de Operación y Mantenimiento. Se recomienda que se inicie con la línea base de HC en proyectos de infraestructura eléctrica, pues es probable que haya emisiones que se deban mejorar como las producidas en la instalación de equipos que contengan SF<sub>6</sub> (interruptores, celdas GIS, etc).

- En las subestaciones donde no hay medidor de consumo de energía eléctrica, actualmente se estima el consumo mensual. En ese sentido, se recomienda instalar equipos de medidores de carga para tener datos más precisos sobre los consumos de energía eléctrica y, por consiguiente, tener una mejor medición de la HC.
- Debido a la situación actual de pandemia y, teniendo que cuenta que la HC por traslado aéreo y terrestres representa aproximadamente 30% de la HC, se recomienda seguir impulsando el teletrabajo, inclusive post pandemia.

## **VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Hinostroza, M. (2019). Huella de Carbono del Traslado de Estudiantes, Profesores y Trabajadores de la Universidad Ricardo Palma (URP).
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2010). Resolución Ministerial N°238-2010-MINAM, Plan de Acción y Mitigación Frente al Cambio Climático. 2010. pp 4-10.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2013a). Cambio Climático y Desarrollo Sostenible en el Perú. 2013a. pp 7-20.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2013b). Cambio Climático en el Perú y la Reducción de Emisiones de GEI. 2013b. pp 6-18.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2015). Estrategia Nacional ante el Cambio Climático. 2015. pp 20.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2016). Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas. 2016. pp 18–258.
- Ministerio de Energía y Minas (MINEM). (2019). Decreto Supremo N° 014-2019-EM, Reglamento de Protección Ambiental en Actividades Eléctricas. 2019.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2015). Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en la Agricultura, un Manual para Abordar los Requisitos de los Datos para los Países en Desarrollo. 2015. pp 16-17.
- Organización Internacional de Normalización. (2018). Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero (ISO 14064-1). 2018.
- Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC). (2019). Resumen para responsables de políticas, Resumen técnico y Preguntas frecuentes. pp 70. 2019.
- Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC). (2007). Cambio Climático 2007, Informe de Síntesis. pp 2-15. 2007.

- Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC). (2001). Glosario de Términos del Tercer Informe de Evaluación del IPCC. pp 3-21.
- Red de Energía del Perú (REP). (2009). Memoria Integrada 2019.
- Salazar, J. (2010). Plan de Gestión de los Gases de Efecto Invernadero – GEI – para Reducir la Huella de Carbono Generada por Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. en Colombia.
- United Nations Climate Change (UNCC). (15 de diciembre de 2020). *Nationally Appropriate Mitigation Actions*. Recuperado de: <https://unfccc.int/topics/mitigation/workstreams/nationally-appropriate-mitigation-actions>
- United Nations Climate Change (UNCC). (15 de diciembre de 2020). *Nationally Determined Contributions*. Recuperado de: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs/nationally-determined-contributions-ndcs>
- United Nations Climate Change (UNCC). (15 de diciembre de 2020). *¿Qué es el Acuerdo de París?*. . Recuperado de: <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/que-es-el-acuerdo-de-paris>
- World Resources Institute and The World Business Council for Sustainable Development (WRI y WBCSD). (2001) Protocolo de Gases de Efecto Invernadero, Protocolo Corporativo de Contabilidad y Reporte. pp 8-125.

## **VII. ANEXOS**

**Anexo 1:** Certificado de Verificación de ISA REP para los años 2016, 2017 y 2018 emitidos por Certificadora SGS.

**SGS**

Declaración de número PE.VER.0249-Resumen

## Declaración de la Verificación de Gases de Efecto Invernadero

El inventario de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero del 01/01/2016 – 31/12/2018 de la empresa

### RED DE ENERGIA DEL PERU S.A.

Av. Juan de Arona N°720 Oficina 601, San Isidro. Lima – Perú

fue verificado a un nivel de aseguramiento limitado con la ISO 14064-3:2006 en cumplimiento con los requisitos de la

**ISO 14064-1:2006 y la “Huella de Carbono Perú”**

Para las siguientes actividades:

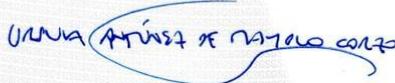
**“Operación y mantenimiento de redes de transmisión de energía eléctrica de alta tensión en Perú, incluyendo la oficina administrativa”**

Revelando las emisiones para Alcance 1 y 2 de:

**Año 2016: 2034.16 toneladas métricas de CO2 equivalente**  
**Año 2017: 3110.21 toneladas métricas de CO2 equivalente**  
**Año 2018: 1766.46 toneladas métricas de CO2 equivalente**

**Auditora Líder de Verificación: Roger Julca Urrello**  
**Auditora Experta: Ursula Antúnez de Mayolo Corzo**  
**Revisión Técnica: Fanny Valencia Juscamaita**

Autorizado por

  
**Ursula Antúnez de Mayolo Corzo**

Fecha de la Declaración de Verificación: 05 de Mayo del 2020



Este documento se emite por SGS bajo sus condiciones generales de servicio, a las que se puede acceder en [http://www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm). La responsabilidad de SGS queda limitada en los términos establecidos en las citadas condiciones generales que resultan de aplicación a la prestación de sus servicios. La autenticidad de este documento puede ser comprobada en <http://www.sgs.com/en/Our-Company/Certified-Client-Directorios/Certified-Client-Directorios.aspx>. El presente documento no podrá ser alterado ni modificado, ni en su contenido ni en su apariencia. En caso de modificación del mismo, SGS se reserva las acciones legales que estime oportunas para la defensa de sus legítimos intereses.

Esta declaración es un resumen y su soporte son las declaraciones individuales anuales completa de gases de efecto invernadero

Página 1 de 1

**Anexo 2:** Certificado de Compensación Climática ISA REP para los años 2017 y 2018.



Este certificado verifica que

**Red de Energía del Perú S.A**

ha compensado

**4578 toneladas de gases de efecto invernadero**

por medio de la inversión en el proyecto de protección climática de South Pole:  
Proyecto REDD + en Bosques de Nueces de Brasil en Madre de Dios

**Renat Heuberger**  
Director Ejecutivo, South Pole



Gracias por comprometerse con la acción por el clima de una forma inteligente. Su contribución no solo representa un paso significativo para mitigar el cambio climático en el mundo, sino que mejora las condiciones de vida de numerosas personas, contribuyendo a los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos por la ONU.

ID del retiro 6001-274463737-274468314-VCU-006-MER-PE-14-868-01012010-31122012-0  
Certificado No. C1707ES, 05.2020  
Fecha 08/05/2020



Este certificado es expedido por South Pole. Para obtener más información sobre nuestros servicios y más de 700 proyectos de protección climática, visite: <https://www.southpole.com/es/projects>. Las emisiones de CO<sub>2</sub> indicadas en el certificado se compensan mediante inversiones en los mencionados proyectos de compensación de carbono con base en normas internacionales.



Este certificado verifica que

## **Red de Energía del Perú S.A.**

ha compensado

**4.528 toneladas de gases de efecto invernadero**

por medio de la inversión en el proyecto de protección climática de South Pole:  
Proyecto REDD en Brasil concesiones de nueces en Madre de Dios, Perú, (ID10000000001107)



**Renat Heuberger**  
Director Ejecutivo, South Pole



Gracias por comprometerse con la acción por el clima de una forma inteligente. Su contribución no solo representa un paso significativo para mitigar el cambio climático en el mundo, sino que mejora las condiciones de vida de numerosas personas, contribuyendo a los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos por la ONU.

ID del retiro 6679-331790108-331794635-VCU-006-MER-PE-14-868-01012010-31122012-0  
Certificado No. C1503ES, 05.2019  
Fecha 07/05/2019



Este certificado es expedido por South Pole. Para obtener más información sobre nuestros servicios y más de 700 proyectos de protección climática, visite: <https://www.southpole.com/es/projects>. Las emisiones de CO<sub>2</sub> indicadas en el certificado se compensan mediante inversiones en los mencionados proyectos de compensación de carbono con base en normas internacionales.

**Anexo 3:** Diploma N4 de la Plataforma Huella de Carbono Perú del MINAM emitida para ISA REP, correspondiente a los años 2017 y 2018.



**DIPLOMA**  
**Huella de Carbono Perú**

El Ministerio del Ambiente del Perú le otorga a

**RED DE ENERGIA DEL PERU SA**

El reconocimiento “Huella de Carbono Perú” Nivel 4:

Por neutralizar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero calculadas utilizando la herramienta Huella de Carbono

Periodo: 2017

---

Lima, 16 March 2021





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

# DIPLOMA

## Huella de Carbono Perú

El Ministerio del Ambiente del Perú le otorga a

**RED DE ENERGIA DEL PERU SA**

El reconocimiento “Huella de Carbono Perú” Nivel 4:

Por neutralizar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero calculadas utilizando la herramienta Huella de Carbono

Periodo: 2018

Lima, 16 March 2021



**Anexo 4:** Listado resumen de Especies Forestales para ISA REP

<b>Estación de Transmisión</b>	<b>Cantidad de árboles y plantas</b>	<b>Captura total [tn CO2-año]</b>	<b>Promedio [KCO2/árbol.año]</b>
DTN	673	18.2	27.20
DTS	1,755	24.18	29.73
DTC	332	8.9	26.20
	2,760	51.2	27.7

**Anexo 5:** AP-E-04 Especificación Ambiental en el Ciclo de Vida de los Activos de ISA REP

	<b>MACROPROCESO: GESTIONAR LA CADENA DE APROVISIONAMIENTO</b>	<b>Código: AP-E-04</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN: ESPECIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA ADQUISICIÓN DE ACTIVOS QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL SERVICIO Y CALIDAD AMBIENTAL Y ADQUISICIONES GENERALES</b>	<b>Versión: 1</b>
		<b>Fecha: 05/06/2018</b>
		<b>Página: 1 de 8</b>
<b>PROCESO:</b>		<b>SUBPROCESO:</b>

Contenido	
1. OBJETIVO .....	2
2. ALCANCE .....	2
3. PRESENTACIÓN DE OFERTA .....	2
4. BASE LEGAL APLICABLE .....	2
5. GLOSARIO .....	3
6. ETAPAS .....	3
6.1 GENERALIDADES .....	3
6.2 MANEJO DE EQUIPOS QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL SERVICIO Y CALIDAD AMBIENTAL .....	5
6.2.1 ESPECIFICACIONES DE EMBAJALE GENERAL .....	5
6.2.2 ESPECIFICACIONES DEL TRANSPORTE .....	6
6.2.3 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LOS ACTIVOS QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL SERVICIO Y CALIDAD AMBIENTAL .....	6

	<b>MACROPROCESO: GESTIONAR LA CADENA DE APROVISIONAMIENTO</b>	<b>Código: AP-E-04</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN: ESPECIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA ADQUISICIÓN DE ACTIVOS QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL SERVICIO Y CALIDAD AMBIENTAL Y ADQUISICIONES GENERALES</b>	<b>Versión: 1</b> <b>Fecha: 05/06/2018</b> <b>Página: 2 de 8</b>
<b>PROCESO:</b>		<b>SUBPROCESO:</b>

## 1. OBJETIVO

Dar a conocer los lineamientos para la adquisición de activos priorizados que inciden en la calidad del servicio y calidad ambiental, así como adquisiciones generales, bajo un enfoque de ciclo de vida ambiental, incluyendo los procesos de adquisición, embalaje, transporte y almacenamiento de dichos activos.

## 2. ALCANCE

La presente especificación es aplicable para todos los postores y contratistas que realicen servicios de suministro, embalaje, transporte y almacenamiento temporal de activos que inciden en la calidad del servicio y calidad ambiental, de acuerdo a la Especificación "Lista de verificación de manipuleo, recepción y despacho de bienes que inciden en la calidad", los cuales son:

### Lista de bienes críticos que inciden en la calidad

- ✓ Aisladores convencionales, de vidrio siliconados y poliméricos
- ✓ Postes de madera
- ✓ Aceite Dieléctrico
- ✓ Grasa Siliconada,
- ✓ Baterías
- ✓ Conductor ACSR / ACAR / AAAC Engrasados
- ✓ Gas SF6

### Lista de bienes en general

- ✓ Papel para impresiones
- ✓ Merchandising
- ✓ Carteles Informativos
- ✓ Material de menaje y alimentos para eventos
- ✓ Luminarias
- ✓ Gases de aire acondicionado
- ✓ Toner y cartuchos de impresora y copiadora
- ✓ Extintores portátiles contra incendio
- ✓ Insumos Químicos en General

También es aplicable a todas las áreas de la Organización que realizan adquisiciones de los activos mencionados líneas arriba, así como a todas las áreas de la Organización que realizan compras generales, en lo referido a los materiales de embalaje.

Esta especificación será de aplicación progresiva y de acuerdo a los cambios normativos que se podrían dar en materia ambiental a nivel nacional.

## 3. PRESENTACIÓN DE OFERTA

Todas las áreas de la Organización deberán contemplar las especificaciones señaladas en el presente documento, en lo que corresponde, dentro de los términos de referencia para la adquisición de bienes generales y activos que inciden en la calidad del servicio y calidad ambiental.

Todos los postores deberán incluir en las especificaciones de los materiales a suministrar, los requisitos establecidos en el presente procedimiento o podrán proponer mejoras en los mismos, siempre y cuando sean menos impactantes al medio ambiente y sin alterar la calidad técnica del activo o bien.

## 4. BASE LEGAL APLICABLE

- ✓ Ley 28611 – Ley General del Ambiente
- ✓ Decreto Legislativo 1278 – Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

	<b>MACROPROCESO: GESTIONAR LA CADENA DE APROVISIONAMIENTO</b>	<b>Código: AP-E-04</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN: ESPECIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA ADQUISICIÓN DE ACTIVOS QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL SERVICIO Y CALIDAD AMBIENTAL Y ADQUISICIONES GENERALES</b>	<b>Versión: 1</b>
		<b>Fecha: 05/06/2018</b>
<b>PROCESO:</b>	<b>SUBPROCESO:</b>	<b>Página: 3 de 8</b>

- ✓ Decreto Supremo 014-2017-MINAM Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- ✓ ISO 14001:2015 – Sistema de Gestión Ambiental
- ✓ Decreto Supremo 021-2008-MTC – Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos

## 5. GLOSARIO

- ✓ EO-RS: Empresa Operadora de Residuos Sólidos, empresa autorizada por DIGESA o MINAM para el recojo, manejo, transporte y/o disposición final de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos de actividades no municipales (sector privado)
- ✓ ODP: Ozone Depletion Potential o Potencial de Agotamiento del Ozono es un número que se refiere a la cantidad de destrucción de ozono estratosférico causado por una sustancia. Los valores están definidos en los anexos del Protocolo de Montreal
- ✓ GWP: Global Warming Potential o Potencial de Calentamiento Global define el efecto de calentamiento integrado a lo largo del tiempo que produce hoy una liberación instantánea de 1kg de un gas de efecto invernadero, en comparación con el causado por el CO2
- ✓ HDPE: High Density Polyethylene o Polietileno de Alta Densidad
- ✓ Material de Descarte: Se considera material de descarte a todo material resultante de los procesos de las actividades productivas de bienes y servicios, siempre que constituya un insumo directamente aprovechable en la misma actividad, otras actividades productivas, la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y materiales a nivel nacional. No se considera un residuo sólido.

## 6. ETAPAS

### 6.1 Generalidades

Todas las áreas de la Organización que planifican la adquisición de bienes o activos deberán establecer en los términos de referencia o especificaciones de la solicitud de pedido, medidas que busquen la reducción del impacto ambiental de dicha adquisición, desde los materiales a utilizar hasta los materiales de empaque.

Para el caso de bienes que no incidan en la calidad del servicio (Bienes en General), se deberá considerar como mínimo los siguientes requisitos, para los siguientes materiales:

#### a) Papeles para Impresión

Todo papel que se compre por paquetes deberá contar con la certificación del Forestry Commission England's (FCE o ECF) u otra similar que garantice la proveniencia de éstos de bosques sostenibles o de caña de azúcar, así como el no uso de cloro para el blanqueado de dicho papel.

Asimismo, conforme a lo indicado en el SA-E-05 Buenas Prácticas Ambientales, se deberá usar los papeles, en lo posible, en doble hoja, configurando las impresoras en impresión doble cara como mecanismo predeterminado.

Para la disposición final de los papeles usados, estos serán entregados a asociaciones que realicen reciclaje o a las municipalidades que tengan implementados programas de reciclaje y/o recuperación.

#### b) Merchandising

Los merchandising que se adquieran deberán ser seleccionados con un criterio de protección ambiental, de tal forma que sean lo más ecológico posible, inclusive con características de biodegradación, siempre y cuando sea aplicable.

	<b>MACROPROCESO: GESTIONAR LA CADENA DE APROVISIONAMIENTO</b>	<b>Código: AP-E-04</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN: ESPECIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA ADQUISICIÓN DE ACTIVOS QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL SERVICIO Y CALIDAD AMBIENTAL Y ADQUISICIONES GENERALES</b>	<b>Versión: 1</b>
		<b>Fecha: 05/06/2018</b>
		<b>Página: 4 de 8</b>
<b>PROCESO:</b>	<b>SUBPROCESO:</b>	

Los merchandising deberán ser entregados, siempre que sean adquiridos en grandes volúmenes, en cajas de cartón corrugado o reciclado, y no deberán estar envueltos en bolsas plásticas.

**c) Carteles informativos**

Los carteles deberán ser impresos en material que pueda ser reciclado y de preferencia usado en ambos lados.

Se deberá coordinar con el proveedor para que, los carteles de un solo uso, sean entregados a este una vez culminado su uso, para el reciclaje del mismo como parte de la responsabilidad extendida al proveedor.

**d) Material de menaje y alimentos para eventos**

Los materiales de menaje deberán adquirirse priorizando aquellos de material reusable (porcelana, vidrio, entre otros), restringiendo progresivamente el uso de aquellos de un solo uso y no biodegradables (cartón). Queda prohibido el uso de tecnopor.

Para el caso de alimentos para coffe break, se deberá coordinar con el proveedor la prohibición de la entrega de los alimentos en envases de tecnopor y el uso del sorbetes.

**e) Luminarias**

Las luminarias deberán ser adquiridas teniendo en cuenta su eficiencia energética y consumo efectivo, de tal forma que se priorice la adquisición y uso de luces Led o focos ahorradores (en ese orden).

La disposición de las luminarias, una vez culminado su ciclo de vida será a través de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos EO-RS.

**f) Gases de Aire Acondicionado**

Para la adquisición de los gases de los sistemas de aire acondicionado, se deberá solicitar la ficha técnica de dichos gases, a fin de asegurar que posea un Potencial de Agotamiento del Ozono (Ozone depletion potential, ODP) igual a cero; asimismo se deberá tener en cuenta que el Potencial de Calentamiento Global (GWP por sus siglas en inglés) deberá ser menor de 2,100 para un periodo de 100 años; por lo tanto, queda prohibido la adquisición de equipos de aire acondicionado a base de Clorofluorocarbonos e Hidroclorofluorocarbonos.

El servicio deberá ser coordinado para que el proveedor realice el relleno del gas y disponga, bajo sus procedimientos, los balones vacíos, de igual modo en el mantenimiento de los gases, una vez cumplido su ciclo de vida, éste deberá ser recuperado y dispuesto por el proveedor del servicio.

**g) Toners y cartuchos de Impresoras y Copiadoras**

Los toners deberán ser adquiridos en proveedores autorizados y se deberá coordinar con el proveedor para la contraentrega de los contenedores una vez reemplazados por nuevos.

**h) Extintores portátiles contraincendios**

Los extintores portátiles deberán contar con un certificado de hermeticidad y los resultados de la prueba del agente extintor.

Los agentes extintores recomendados para la adquisición de extintores portátiles son: PQS, CO2 seco y Agua Desionizada, en todos los casos está prohibida la adquisición de extntores portátiles

	<b>MACROPROCESO: GESTIONAR LA CADENA DE APROVISIONAMIENTO</b>	<b>Código: AP-E-04</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN: ESPECIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA ADQUISICIÓN DE ACTIVOS QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL SERVICIO Y CALIDAD AMBIENTAL Y ADQUISICIONES GENERALES</b>	<b>Versión: 1</b> <b>Fecha: 05/06/2018</b>
<b>PROCESO:</b>	<b>SUBPROCESO:</b>	<b>Página: 5 de 8</b>

que tengan como agente extintor algún elemento que cause algún impacto negativo al ambiente, en términos de calentamiento global o daños a la capa de ozono.

La disposición de los balones de los extintores se deberá realizar como material de descarte.

#### **i) Insumos Químicos en General**

Los insumos químicos deberán seleccionarse teniendo en cuenta criterios ambientales, de ser posible y estar disponible, tal como biodegradación, no afectación a la biodiversidad, entre otros.

Los insumos químicos deberán almacenarse sobre estantes para evitar contacto directo con el suelo y, en el caso de no ser posible, se deberán almacenar sobre bandejas antiderrame.

La disposición final de los insumos químicos deberán ser realizados a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos – EO-RS.

### **6.2 Manejo de Equipos que inciden en la calidad del servicio y calidad ambiental**

#### **6.2.1 Especificaciones de Embalaje General**

El embalaje deberá ser adecuado para resistir, sin limitaciones, su manipulación brusca y descuidada durante el tránsito y su exposición a temperaturas extremas, la sal y las precipitaciones pluviales durante el tránsito o su almacenamiento en espacios abiertos. En el tamaño y peso de los embalajes se tendrá en cuenta, cuando sea el caso, la lejanía del lugar de destino final de los bienes y la carencia de equipo pesado de carga y descarga en todos los puntos de tránsito hasta su destino final.

El embalaje deberá cumplir con lo establecido en el “Manual de Procedimientos Fitosanitarios para el ingreso y salida del país del embalaje de madera utilizado en el comercio internacional” (RD N° 0105-2005-AG-SENASA-DGSV publicado el 2005-02-28), disponible en REP, conforme a la norma internacional.

Ver <http://www.senasa.gob.pe/embalajes/exportacion/NIMF15.pdf>.

La descarga debe hacerse con el equipamiento adecuado a la carga y/o las cuadrillas necesarias que aseguren un tiempo mínimo de descarga, para lo cual deberá hacer las coordinaciones que se requieran con el almacén y/o la Supervisión del Contrato para asegurar la fecha y procedimiento de la descarga de forma segura.

Los cajones de embalaje deberán ser despachados encima de paletas diseñadas para manejo con vehículo montacargas (forklifter). Las paletas deberán estar hechas de madera robusta no retornable la cual deberá estar tratada para retardar degradación.

Las paletas, incluyendo los cajones con los contenedores impermeables, deberán ser de tal construcción y resistencia que permitan colocar hasta 3 paletas una encima de otra. Las paletas deberán tener suficientes bandas metálicas ajustadas para prevenir cualquier desplazamiento de los cajones durante el manejo y el transporte.

Cada cajón / paleta deberá ser marcada claramente indicando el número de unidades, tipo de unidades, el nombre de REP y el número de la orden de compra o pedido SAP y el código de material SAP, claramente visibles, en una tarjeta dentro de un bolsillo plástico externo, que resista el clima, el transporte y el manejo.

Para el caso de materiales o insumos que contengan materiales peligrosos en su interior, tal como aceites, combustibles, grasas, insumos químicos, pasibles a derramar por golpes al equipo o su contenedor, deberán ser colocados sobre una bandeja de contención, en relación de 1 bandeja cada

	<b>MACROPROCESO: GESTIONAR LA CADENA DE APROVISIONAMIENTO</b>	<b>Código: AP-E-04</b> <b>Versión: 1</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN: ESPECIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA ADQUISICIÓN DE ACTIVOS QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL SERVICIO Y CALIDAD AMBIENTAL Y ADQUISICIONES GENERALES</b>	<b>Fecha: 05/06/2018</b> <b>Página: 6 de 8</b>
<b>PROCESO:</b>		<b>SUBPROCESO:</b>

220 galones o menos; la bandeja deberá ser capaz de contener hasta el 110% de la cantidad total del material almacenado.

### 6.2.2 Especificaciones del Transporte

Todos los vehículos que transporten activos que incidan en la calidad ambiental y calidad del servicio, así como para todos los demás casos, deberán contar con la documentación necesaria como SOAT, Póliza de Seguro de Responsabilidad Civil, Revisión Técnica Vehicular; en caso de vehículos o maquinaria pesada, deberá contar con certificado de operatividad.

Para el caso de vehículos que transporten materiales o residuos peligrosos, deberá además incluir dentro de la póliza la cobertura de los gastos ocasionados por los daños ambientales, de acuerdo al D.S. 021-2008-MTC.

Para el ingreso a las instalaciones, se verificará el resultado de la revisión técnica, poniendo énfasis en los resultados de opacidad, por lo que se restringirá el ingreso a las instalaciones de los vehículos que sobrepasen los límites establecidos en la normatividad correspondiente a opacidad.

### 6.2.3 Requisitos específicos para los activos que inciden en la calidad del servicio y calidad ambiental

Cada área elaborará las especificaciones técnicas de los activos a adquirir o sus elementos integrantes, tal como gases, aceites, grasas, entre otros, sin embargo deberá tenerse en cuenta los requerimientos ambientales para la priorización de la compra, en un enfoque de riesgo, costo y desempeño.

Los responsables de la elaboración de las especificaciones técnicas podrán conformar un equipo de trabajo para el análisis de la viabilización de alternativas más ecológicas para la adquisición de los activos.

Los requerimientos ambientales para los activos son los siguientes:

Activo	Requerimiento	Almacenamiento Intermedio y Disposición Final
Aisladores convencionales, de vidrio siliconados y poliméricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega en cajas de cartón corrugado o reciclado.</li> <li>- Ficha técnica del equipo.</li> </ul>	<p>El almacenamiento de los activos sobrantes o repuestos deberá ser sobre plástico HDPE y debidamente señalizado.</p> <p>La disposición final deberá realizarse mediante una EO-RS.</p>
Postes de madera	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoja de seguridad y ficha técnica del químico de revestimiento.</li> <li>- Ficha técnica del poste.</li> </ul>	<p>Almacenamiento deberá ser sobre cintas de madera sin tratar o tachos metálicos.</p> <p>Todos los postes de madera deben cumplir los requerimientos del Boletín RUS 1728F-700 Apéndice A, artículo 4.2.</p> <p>Disposición final será mediante subasta de material de descarte o en su defecto mediante una escombrera autorizada.</p>
Aceite Dieléctrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoja de seguridad del aceite dieléctrico.</li> <li>- Ficha técnica del aceite</li> </ul>	<p>Almacenamiento temporal deberá ser en bandejas de contención, debidamente señalizado y contar con kit antiderrame. Debe implementar 01 bandeja por cada 250 galones, con</p>

	<b>MACROPROCESO: GESTIONAR LA CADENA DE APROVISIONAMIENTO</b>	<b>Código: AP-E-04</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN: ESPECIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA ADQUISICIÓN DE ACTIVOS QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL SERVICIO Y CALIDAD AMBIENTAL Y ADQUISICIONES GENERALES</b>	<b>Versión: 1</b> <b>Fecha: 05/06/2018</b> <b>Página: 7 de 8</b>
<b>PROCESO:</b>		<b>SUBPROCESO:</b>

Activo	Requerimiento	Almacenamiento Intermedio y Disposición Final
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajo ninguna circunstancia deberá contar con más de 30 ppm de PCB.</li> </ul>	<p>capacidad de hasta el 110% de la cantidad total de aceite almacenado; o en caballetes metálicos con sistema de drenaje en caso de contingencias.</p> <p>La disposición final deberá ser mediante una EO-RS, el cual podrá disponerlo en un relleno de seguridad o comercializarlo.</p>
Grasa Siliconada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ficha técnica del insumo</li> <li>- Hoja de seguridad del insumo</li> <li>- Debera contar con propiedades ecoamigables, de ser posible.</li> </ul>	<p>Almacenamiento temporal sobre bandejas o materiales impermeables que eviten su contacto directo con el suelo.</p> <p>La disposición final deberá ser mediante una EO-RS.</p>
Baterías selladas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ficha técnica del insumo</li> <li>- Hoja de seguridad del insumo.</li> <li>- Prueba de hermeticidad de la batería.</li> </ul>	<p>Almacenamiento temporal sobre bandejas o materiales impermeables que eviten su contacto directo con el suelo.</p> <p>La disposición final deberá ser mediante una EO-RS.</p> <p>Se deberá priorizar la contraentrega con el proveedor por cada reemplazo realizado.</p> <p>Se deberá priorizar el reemplazo de baterías ácido plomo o níquel cadmio por baterías selladas, una vez cumpla su ciclo de vida. La disposición será de acuerdo a lo establecido en el presente punto.</p>
Conductor ACSR / ACAR / AAAC Engrasados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ficha técnica de la grasa</li> <li>- Hoja de seguridad de la grasa</li> <li>- Ficha técnica del conductor</li> </ul>	<p>Almacenamiento temporal deberá ser sobre geomembrana o material impermeable de alta densidad para evitar contacto de la grasa con suelo natural, además, deberá estar bajo techo y debidamente señalizado.</p> <p>La disposición final del conductor se realizará mediante una EO-RS o comercializarlo como material de descarte.</p>
Gas SF6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ficha técnica del gas</li> <li>- Hoja de seguridad del gas</li> <li>- El equipo deberá contar con un sistema de medición de presión fijo.</li> <li>- Los cilindros de gas deberá contar con pruebas de hermeticidad y un registro de pesaje.</li> </ul>	<p>Almacenamiento temporal de los cilindros será de manera vertical asegurados mediante cadena a los ¾ partes del cilindro contado desde su base.</p> <p>El almacenamiento deberá separar los cilindros llenos de los vacíos y de los que contienen gases defectuosos.</p> <p>La disposición final se realizará con una EO-RS con autorización para la disposición transfronteriza de materiales y residuos peligrosos</p> <p>Se deberá priorizar la entrega de cilindros vacíos en contraentrega por cilindros llenos.</p>

	<b>MACROPROCESO: GESTIONAR LA CADENA DE APROVISIONAMIENTO</b>	<b>Código: AP-E-04</b> <b>Versión: 1</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN: ESPECIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA ADQUISICIÓN DE ACTIVOS QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL SERVICIO Y CALIDAD AMBIENTAL Y ADQUISICIONES GENERALES</b>	<b>Fecha: 05/06/2018</b> <b>Página: 8 de 8</b>
<b>PROCESO:</b>		<b>SUBPROCESO:</b>

**Anexo 6:** Apéndice A: Cálculo verificado por SGS de las emisiones de ISA REP para el año 2019.