



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

# GUÍA de Ecoeficiencia

para instituciones del Sector Público



Trabajando por un  
**PERÚ LIMPIO**  
**PERÚ NATURAL**





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

# GUÍA de **Ecoeficiencia**

para instituciones del Sector Público

# Guía de Ecoeficiencia para Instituciones del Sector Público

---

**Ministra del Ambiente**

Eco. Elsa Galarza Contreras

**Viceministro de Gestión Ambiental**

Ing. Marcos Alegre Chang

**Directora General de Calidad Ambiental**

Ing. Giuliana Patricia Becerra Celis

**Director General de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental**

Lic. Gunther Iván Merzthal Yupar

**Revisado por:**

Ing. Vilma Morales Quillama  
(coordinadora)

Ing. Rocio Prieto Duclós

Ing. Ricardo Estrada Merino

**Actualizado por:**

Centro de Ecoeficiencia y Responsabilidad Social (CER) del Grupo GEA y Libélula Comunicación Ambiente y Desarrollo S. A. C.

**Con el apoyo de:**

Consejo Nacional de la Competitividad (CNC)

Global Green Growth Institute (GGGI)

**Editado y reproducido por:**

© Ministerio del Ambiente.

Viceministerio de Gestión Ambiental.

Dirección General de Calidad Ambiental.

Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro

Lima, Perú

Teléfono (+51 1) 611 6000

**Diagramado por:**

Joen Kcam

Arnaldo Macedo

VERSIÓN DIGITAL

# Índice

<b>I. ANTECEDENTES</b> .....	9
<b>II. NORMATIVIDAD RELACIONADA A LA ECOEFICIENCIA</b> .....	14
<b>2.1.</b> Normatividad relacionada con el diagnóstico de ecoeficiencia .....	15
<b>2.2.</b> Normativa relacionada con el plan de ecoeficiencia, seguimiento y monitoreo .....	15
<b>III. CONTENIDO DE LA GUÍA</b> .....	17
<b>3.1.</b> MÓDULO 1   Organización y asignación de responsabilidades .....	19
<b>3.2.</b> MÓDULO 2   Diagnóstico de ecoeficiencia .....	23
<b>1.</b> Introducción .....	24
<b>2.</b> Objetivos .....	24
<b>3.</b> Marco legal .....	24
<b>4.</b> Contenido .....	24
<b>5.</b> Conclusiones .....	59
<b>3.3.</b> MÓDULO 3   Plan de Ecoeficiencia .....	60
<b>1.</b> Introducción .....	61
<b>2.</b> Objetivos .....	61
<b>3.</b> Marco legal .....	61
<b>4.</b> Contenido .....	61
<b>5.</b> Conclusiones .....	83
<b>3.4.</b> MÓDULO 4   Seguimiento y monitoreo del plan de ecoeficiencia .....	84
<b>1.</b> Introducción .....	85
<b>2.</b> Objetivos .....	85
<b>3.</b> Marco legal .....	85
<b>4.</b> Contenido .....	85
<b>5.</b> Conclusiones .....	90
<b>IV. GLOSARIO</b> .....	91
<b>4.1.</b> Generales .....	92
<b>4.2.</b> Papel .....	92
<b>4.3.</b> Energía .....	93
<b>4.4.</b> Residuos sólidos .....	94
<b>4.5.</b> Cambio climático .....	94
<b>V. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	95



# Estructura de la Guía de Ecoeficiencia para Instituciones del Sector Público

---

## Conceptos

Presentación, objetivo y preguntas frecuentes.

Antecedentes.

Normatividad relacionada con la ecoeficiencia.

**Introducción a los conceptos de ecoeficiencia en el contexto peruano.**

## Contenido

### Módulo 1

Organización y asignación de actividades.

Responsabilidades y objetivos del comité de ecoeficiencia.

### Módulo 2

Diagnóstico de ecoeficiencia.

Descripción de la situación actual que brinda oportunidades de mejora.

### Módulo 3

Plan de ecoeficiencia.

Pautas y estrategias para implementar medidas de ecoeficiencia.

### Módulo 4

Seguimiento y monitoreo del plan de ecoeficiencia.

Pautas y estrategias para monitorear las medidas de ecoeficiencia implementadas.

# Presentación

**E**l MINAM, como organismo rector del sector ambiental, viene impulsando la implementación de medidas de ecoeficiencia en las diferentes entidades del gobierno, a nivel nacional, regional y local, dada su importancia para la preservación del medio ambiente desde un enfoque de desarrollo sostenible que privilegia el uso equilibrado y sustentable de los recursos naturales.

En ese contexto, el MINAM ha logrado establecer un Programa de Ecoeficiencia para el sector público, con la finalidad de cumplir lo dispuesto en el Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM<sup>1</sup>, mediante el cual se aprobaron una serie de medidas de ecoeficiencia que promueven el uso racional de los recursos y la generación de menos impactos negativos al ambiente.

Asimismo, en vista de que los actores del sector público son quienes aplican las medidas de ecoeficiencia comprendidas en dicha norma, el MINAM consideró importante poner a disposición de estos, la presente guía como una herramienta práctica y dinámica que busca brindar pautas básicas para la implementación de medidas de ecoeficiencia dentro de las instituciones del sector público.

Con el objeto de alcanzar tal propósito, esta guía ha sido estructurada en cuatro módulos de trabajo, que comprenden la organización y asignación de actividades específicas, la identificación de las oportunidades de ecoeficiencia a implementar, el desarrollo de un plan de ecoeficiencia y, finalmente, el seguimiento de las medidas implementadas, a través de la presentación de casos concretos.

Cabe señalar, al respecto, que la ecoeficiencia es una estrategia general que permite mejorar la performance ambiental de las empresas e instituciones, y generar a su vez significativos ahorros económicos. Sin embargo, al ser aplicada de forma específica en el sector público, se convierte en sinónimo de competitividad y calidad del servicio, en tanto promueve el ahorro de los recursos e insumos empleados, así como la eficiencia en el uso de la energía y la menor generación de residuos sólidos.

En atención a estos aspectos positivos, mediante la presente guía, el MINAM pretende contribuir con el fortalecimiento de la ecoeficiencia dentro de las instituciones del sector público, pues su correcta implementación es sustancial para lograr la optimización del gasto público, en beneficio de la competitividad y el desarrollo del país.

<sup>1</sup> Modificado por el Decreto Supremo N° 011-2010-MINAM, publicado en el diario oficial El Peruano el 26 de agosto de 2010





# Objetivos de la Guía

## Objetivo general

El objetivo general de la presente guía consiste en facilitar los procesos de identificación, implementación y monitoreo de las acciones necesarias para la aplicación de medidas de ecoeficiencia, que tienen como efecto principal el ahorro del gasto público.

## Objetivos específicos

Los objetivos específicos de la guía son los siguientes:

- a. Mejorar la calidad del servicio público, mediante el ahorro de recursos materiales y energía, el cual conlleva a la generación de menos impactos negativos en el ambiente.
- b. Impulsar el adecuado cumplimiento de las normas y políticas de ecoeficiencia aplicables al sector público<sup>2</sup>.
- c. Ofrecer una orientación práctica para la implementación de estrategias de mejora continua, basadas en la ecoeficiencia de la energía, agua, útiles de oficina y residuos sólidos.
- d. Facilitar la identificación de tecnologías ecoeficientes en el mercado peruano.
- e. Desarrollar criterios y pautas comunes sobre ecoeficiencia, a fin de promover su aplicación homogénea en el sector público.

<sup>2</sup> Para obtener información sobre las normas y políticas referidas, se recomienda revisar la sección "Ecoeficiencia" de la página oficial del MINAM, disponible en el siguiente enlace: <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/instituciones-publicas-ecoefficientes/normativa-2/>



# Preguntas frecuentes

## 1. ¿Qué es la ecoeficiencia?

La ecoeficiencia comprende aquellas acciones mediante las cuales se suministra bienes y servicios, considerando la protección del ambiente como una variable sustancial. Por ello, permite satisfacer las necesidades humanas y proporcionar calidad de vida, mientras se logra reducir los impactos ambientales, como consecuencia del uso cada vez más eficiente de los recursos y la energía.

Las acciones de ecoeficiencia pueden ser aplicadas por las municipalidades, industrias, empresas de servicios y oficinas administrativas del sector público y privado.

## 2. ¿Qué es la Guía de Ecoeficiencia?

La Guía de Ecoeficiencia es una herramienta que busca orientar a los colaboradores del

sector público; entre ellos, principalmente, a los responsables de la implementación de la ecoeficiencia, a nivel de las Oficinas Generales de Administración (OGA) de las diferentes instituciones públicas.

## 3. ¿Por qué se implementa la ecoeficiencia en las instituciones públicas?

En nuestro país la ecoeficiencia forma parte de la política ambiental nacional y de las leyes aplicables al presupuesto del sector público. Sobre esta base legal, en el año 2009, se aprobó el Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM, que establece la obligatoriedad de aplicar medidas de ecoeficiencia para el sector público.

A través de esta norma en particular, el Estado busca: (a) mejorar la calidad del servicio público; (b) optimizar el uso de recursos, materiales



y energía; y, (c) minimizar la generación de residuos sólidos. De esta forma, se pretende liberar recursos económicos que podrían ser utilizados en otras acciones, así como disminuir los impactos ambientales en los ecosistemas.

#### 4. ¿En qué nos beneficia aplicar la ecoeficiencia en las instituciones públicas?

La ecoeficiencia permite el uso eficiente de los recursos, el cual no solo genera un ahorro significativo de presupuesto, sino que también repercute en: (i) el cuidado del ambiente; (ii) la adaptación al cambio climático; (iii) la mejora de la calidad del servicio; y, (iv) la competitividad institucional.

#### 5. ¿Cómo aplico la ecoeficiencia en mi institución?

La presente guía brinda las pautas necesarias para poder desarrollar un plan de ecoeficiencia dentro de las instituciones públicas, a través de la conformación de un Comité de Ecoeficiencia.

Dicho plan comprende 5 áreas fundamentales:

- a) Papel y materiales conexos (útiles de oficina)
- b) Energía (eléctrica y combustibles)
- c) Agua
- d) Residuos sólidos
- e) Cambio climático.

El primer paso para aplicar la ecoeficiencia en las instituciones públicas, consiste en realizar una línea base y elaborar un plan de ecoeficiencia con las temáticas antes referidas. Luego de ello, se debe poner en marcha el plan aprobado por la institución, con la participación de todos los colaboradores a distinto nivel. Al respecto, es muy importante que quienes participen de este plan sean personas motivadas y capacitadas.

#### 6. ¿Cuánto cuesta aplicar la ecoeficiencia dentro de mi institución?

El costo de la ecoeficiencia varía según el tipo de institución y las actividades que se desarrollan o se pretenden optimizar. Sin embargo, todos los costos o inversiones realizados, podrían recuperarse con los ahorros generados a raíz de la implementación de medidas de ecoeficiencia. Así, por ejemplo, si invertimos en grifos de descarga reducida, el ahorro en la factura de consumo de agua permitirá cubrir dicha inversión y seguir generando un ahorro sostenido en el tiempo.

#### 7. ¿Cómo se puede medir el avance de la ecoeficiencia en mi institución?

El avance de la ecoeficiencia puede ser medido a través de indicadores de desempeño objetivamente verificables, los cuales son muy sencillos de cuantificar. Entre ellos, podemos señalar las facturas de agua o energía eléctrica y el nivel de consumo de papel, por citar algunos ejemplos.

#### 8. ¿Quién me puede asesorar u orientar en cuanto a la aplicación de la ecoeficiencia?

El MINAM está impulsando diversas iniciativas relacionadas con la ecoeficiencia. Sobre este tema en particular, se puede solicitar una orientación técnica a la Dirección General de Calidad Ambiental. Asimismo, si se requiere mayor información al respecto, se recomienda revisar la página web institucional, en el siguiente enlace:

*<<http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/instituciones-publicas-ecoeicientes/>> O escribir al correo [ecoeficiencia@minam.gob.pe](mailto:ecoeficiencia@minam.gob.pe)*





Residuos Sólidos

Entidades Públicas Sostenibles

I

Antecedentes

**E**l MINAM, en su calidad de Autoridad Ambiental Nacional y ente rector del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, genera y promueve el uso de instrumentos o medios operativos diseñados, normados y aplicados con el fin de efectivizar el cumplimiento de la Política Nacional Ambiental.

Desde esa óptica, el MINAM viene impulsando la ecoeficiencia como una estrategia útil para fortalecer la competitividad del país en el siglo XXI, y lograr la transición hacia el desarrollo sostenible. Desde luego, para concretar ambos objetivos, es necesario que la iniciativa privada y la gestión pública se impregnen de dicha estrategia, ya que las oportunidades de desarrollo requieren acciones y esfuerzos conjuntos.

De hecho, las crecientes necesidades de las generaciones actuales y futuras, así como las mayores limitaciones e impactos que recaen sobre el ambiente con el afán de satisfacerlas, están obligando a los Estados a adoptar patrones de producción y consumo sostenibles, mediante políticas firmes, a ser aplicadas por una gestión pública consecuente con el modelo de desarrollo sostenible.

La ecoeficiencia en el Perú tiene como antecedente el esquema de Producción Más Limpia, cuyo desarrollo fue impulsado, en parte, por la Comisión Nacional del Ambiente (CONAM), antes de la creación del MINAM. Con relación a este concepto, en febrero del año 2006, se instaló en Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) un Subcomité de Producción Más Limpia, perteneciente al Comité Técnico de Normalización de Gestión Ambiental, en cuyo ámbito se aprobó la siguiente guía peruana (GP) y norma técnica peruana (NTP):

- **GP 900.200:2007**  
**GP 900.200, Guía práctica para la implementación Producción Más Limpia.**
- **NTP 900.201:2008**  
**Producción Más Limpia. Auditorías**

Al respecto, es importante resaltar que la Producción Más Limpia está estrechamente ligada a la ecoeficiencia, en tanto constituye una herramienta referida a la evaluación de procesos y la identificación de mejores opciones para la optimización del uso de recursos, con el consiguiente ahorro económico y la disminución de impactos ambientales.

Esta herramienta fue integrada en un concepto mucho más amplio, como es el tema de la ecoeficiencia, cuyos alcances van más allá de los procesos productivos. En el caso del Perú, su enfoque abarca el servicio público, en la idea de aprovechar mayores oportunidades de rendimiento y bienestar para el país.

En efecto, tal como se ha explicado anteriormente, en el ámbito nacional las medidas de ecoeficiencia son acciones que permiten la mejora continua del servicio público, mediante el fomento de una cultura de uso eficiente de los recursos de energía eléctrica, papel, agua y combustibles. De manera tal, que se incentive e internalice en los colaboradores el uso ambientalmente responsable de los recursos para lograr menores impactos en el ambiente y de esta forma generar ahorros importantes al Estado.

Precisamente, considerando todos estos efectos positivos, en el año 2009, se publicó el Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM, que establece las medidas de ecoeficiencia a ser aplicadas por el sector público.

En ese mismo año, el MINAM desarrolló y publicó la Guía de Ecoeficiencia para Instituciones del Sector Público, con la finalidad de apoyar en la implementación de las medidas de ecoeficiencia establecidas por dicho dispositivo legal.

Luego de tres años de su publicación, la guía fue revisada y actualizada en el 2012. Sin embargo, desde esa fecha hasta la actualidad, se han presentado cambios significativos en el marco internacional y peruano, debido a hechos trascendentales como los que se detallan a continuación:



## Perú y la OCDE

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) fue creada en 1961 y tiene su sede en París. Es un foro de discusión internacional, cuya misión consiste en diseñar y promover políticas públicas que mejoren el bienestar económico y social de las personas. Actualmente, cuenta con 34 países miembros.

La OCDE abarca diversas políticas públicas respecto de un gran número de materias, dentro de las cuales se regula el tema ambiental.

En noviembre de 2012, el Perú presentó una solicitud de incorporación a esta organización, la cual fue reiterada en el 2014. Debido a este manifiesto interés en formar parte de la OCDE, en mayo de 2014, nuestro país fue invitado a participar en el “Programa País”, considerado como un mecanismo novedoso con el que se busca desarrollar nuevas formas de asociación y colaboración, a fin de mejorar el bienestar de la ciudadanía.

La participación del Perú en el “Programa País”, constituye un factor muy importante en el ámbito internacional, y como tal podría sustentar la posibilidad de que la OCDE invite a nuestro país a iniciar las negociaciones para su futura incorporación; toda vez que esta plataforma permite mostrar el interés y la capacidad del país para efectuar reformas en sus políticas públicas, y conducirlas al nivel de los estándares de la OCDE.

El componente ambiental también está presente en este programa, pues uno de sus principales objetivos consiste en lograr mejores resultados en materia ambiental, al promover el uso sostenible de los recursos naturales.

## Perú y los Objetivos Desarrollo Sostenible (ODS) al 2030

En septiembre del 2015, el Perú participó en la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, a la que asistieron más de 150 líderes mundiales. En este espacio de discusión, se adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, incluyendo los nuevos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Estos nuevos ODS, también conocidos como Objetivos Globales, comprenden entre sus desafíos, la adopción de medidas sobre el cambio climático y el medio ambiente, bajo las siguientes temáticas: Agua limpia y sanea-



miento, Energía asequible y no contaminante, Ciudades y comunidades sostenibles, Producción y consumo responsables, Vida submarina, Acción por el clima y Vida de ecosistemas terrestres.

### Perú y el cambio climático

El Perú forma parte de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, aprobada en Nueva York el 9 de mayo de 1992. Por lo que, en su calidad de Estado miembro, participó

en la Conferencia de las Partes n.º 21 (COP21) desarrollada en París, durante el año 2015.

En este importante espacio se aprobó el Acuerdo de París, con el fin de reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, considerando el actual contexto de desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza.

Entre los objetivos planteados por este acuerdo para los próximos años, figuran los siguientes:

- a.** Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C, con relación a los niveles preindustriales.
- b.** Limitar el aumento de la temperatura a 1,5 °C, a fin de reducir considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.
- c.** Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático.
- d.** Promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, que no comprometa la producción de alimentos.



El periodo comprendido entre diciembre de 2014 y setiembre de 2015 fue una etapa significativa para la gestión del cambio climático en el país, en un contexto marcado por el desempeño del Perú en la COP20 y la Décima Conferencia de las Partes (CMP10)<sup>3</sup>.

Durante esa etapa, el país aprobó la nueva Estrategia Nacional ante el Cambio Climático (ENCC), formuló la Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional y elaboró el Primer Reporte Bienal de Actualización, en el marco de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Además, se creó el Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montañas, y se aprobaron normas importantes como las Disposiciones para la elaboración del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Infocarbono), los Reglamentos de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, así como la Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos; entre otras medidas complementarias, pero no menos relevantes<sup>4</sup>.

Estos avances demuestran el compromiso del Perú para promover la gobernanza, la institucionalidad y los aspectos normativos en cambio climático, con miras a construir un país climáticamente responsable que se adapta a los efectos adversos y aprovecha las oportunidades que impone este fenómeno global, sentando las bases para un desarrollo sostenible bajo en carbono<sup>5</sup>.

En ese sentido, es importante resaltar que la contribución nacional del Perú sobre mitigación, implica reducir al 2030 las emisiones en 30 %, con relación a los niveles registrados en el año 2010. Ello supone todo un reto para el país, pues su cumplimiento requiere del fortalecimiento de la institucionalidad a nivel nacional.

Por lo expuesto anteriormente, se puede advertir que entre los años 2012 y 2016, se han suscitado cambios significativos en el contexto internacional, que comprenden nuevos compromisos para el Perú, en lo referido al tema ambiental.

Por ese motivo, a efectos de que nuestro país pueda continuar avanzando en los compromisos asumidos, conforme a las actuales tendencias nacionales e internacionales, el MINAM considera necesario actualizar la presente guía a fin de fomentar la adecuada implementación de medidas de ecoeficiencia, en equilibrio con un esquema de crecimiento económico sustentable, que contribuya al cumplimiento de los compromisos y objetivos del Perú en materia ambiental.

<sup>3</sup> Ministerio del Ambiente (2016). El Perú y el Cambio Climático. Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Primera Edición. Lima, pág. 19. Disponible en el siguiente enlace: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/05/Tercera-Comunicaci%C3%B3n.pdf>

<sup>4</sup> Ídem.

<sup>5</sup> Ídem.



## LA ENERGÍA SOLAR EN EL PERÚ



Los gastos de los equipos de generación con energía solar bajan cada día, se ha llegado a 60 \$ MWh, en la última licitación de Chile del 2015. Esta cifra va a ir disminuyendo tanto como crece la demanda mundial.  
\* Según la última subasta en Brasil, 2014.



Planta Fotovoltaica de La Joya

# II

**Normatividad  
relacionada con  
la ecoeficiencia**



## 2.1. Normatividad relacionada con el diagnóstico de ecoeficiencia

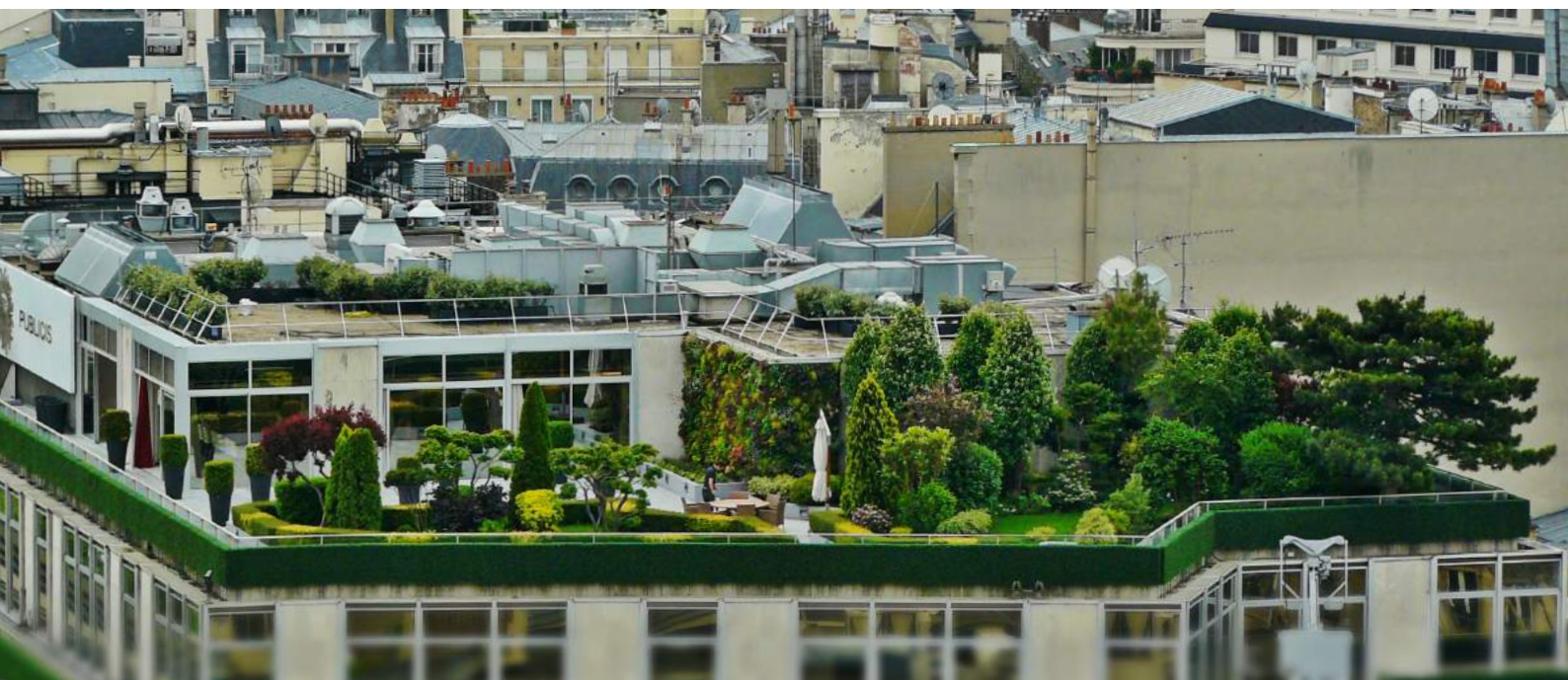
- Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM, que establece medidas de ecoeficiencia para el sector público.
- Decreto Supremo n.º 011-2010-MINAM, que modifica algunos artículos del Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM.
- Normativas internas de las instituciones públicas, que surjan en el marco del cumplimiento de los decretos supremos antes mencionados.
- Norma técnica Peruana NTP-ISO 14045:2013 Gestión ambiental. Evaluación de la ecoeficiencia del sistema del producto. Principios, requisitos y directrices.

## 2.2. Normativa relacionada con el plan de ecoeficiencia y su respectivo seguimiento y monitoreo

- Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM, que establece medidas de ecoeficiencia para el sector público.
- Decreto Supremo n.º 011-2010-MINAM, que modifica algunos artículos del Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM.

- Resolución Ministerial n.º 021-2011-MINAM, que establece los porcentajes de material reciclado en plásticos, papeles y cartones a ser usados por las entidades del sector público.
- Resolución Ministerial n.º 083-2011-MINAM, mediante la cual se precisa los porcentajes de material reciclado en plásticos, papeles y cartones a ser usados por las entidades del sector público.
- Decreto Supremo n.º 004-2011-MINAM, referido a la aplicación gradual de los porcentajes de material reciclado en plásticos, papeles y cartones que debe usar y comprar el sector público.
- Ley n.º 27345, Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía.
- Decreto Supremo n.º 053-2007-EM, Reglamento de Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía.
- Ley n.º 29338, Ley de Recursos Hídricos.
- Ley n.º 27314, Ley General de Residuos Sólidos<sup>(\*)</sup>.

<sup>(\*)</sup> Esta norma estará vigente hasta la fecha de publicación del reglamento del Decreto Legislativo n.º 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, publicado en el Diario Oficial *El Peruano*, el 23 de diciembre de 2016.



- Decreto Legislativo n.º 1065, que modifica Ley n.º 27314, Ley de Residuos Sólidos<sup>(\*)</sup>.
- Decreto Supremo n.º 057-2004-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley n.º 27314, Ley de Residuos Sólidos<sup>(\*)</sup>.
- Decreto Legislativo n.º 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo n.º 001-2012-MINAM, Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.
- Decreto Supremo n.º 007-2008-TR, que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley de Promoción de la Competitividad, Formalización y Desarrollo de la Micro y Pequeña Empresa y del Acceso al Empleo Decente, Ley MYPE.
- Decreto Supremo n.º 184-2008-EF, que aprueba el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, modificado por Decreto Supremo n.º 021-2009-EF.
- Ley n.º 28411, Ley del Sistema Nacional de Presupuesto.
- Decreto Legislativo n.º 1017, Ley de Contrataciones del Estado.
- Decreto Supremo n.º 008-2008-TR, Reglamento de la Ley MYPE.
- Decreto Supremo n.º 028-2013-EM, que crea el Programa de Conversión Masiva de Vehículos a GNV y dicta medidas para su uso masivo en vehículos del sector público.
- Otros dispositivos que surjan en el marco de las normas antes referidas.

<sup>(\*)</sup> Estas normas estarán vigentes hasta la fecha de publicación del reglamento del Decreto Legislativo n.º 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, publicado en el Diario Oficial *El Peruano*, el 23 de diciembre de 2016.



# ESTE ES EL PRIMER EDIFICIO PÚBLICO SOLAR DEL PERÚ



- 16 módulos solares
- 4160 Watts pico de potencia
- 16.5 kW-h/día (promedio anual)

# III

## Contenido de la Guía

**L**a ecoeficiencia significa suministrar bienes y servicios a precios competitivos, que satisfagan las necesidades humanas y proporcionen calidad de vida, mientras se reducen progresivamente los impactos ambientales y se hace más eficiente el consumo de recursos.

Dada la importancia de esta herramienta, a través de la presente guía, el MINAM busca promover la estrategia nacional de ecoeficiencia, mediante el fortalecimiento de las capacidades y

los conocimientos de quienes tienen a su cargo la aplicación de las medidas de ecoeficiencia en las instituciones del sector público, conforme a las políticas ambientales vigentes.

Para lograr este objetivo, se ha considerado pertinente dividir el contenido de la guía en **cuatro módulos ilustrativos**, que detallan los lineamientos base de la ecoeficiencia y las etapas de su gestión a nivel de las diferentes instituciones del Estado. Los cuatro módulos que conforman la presente guía son los siguientes:

### **MÓDULO 1. Organización y asignación de responsabilidades**

Este módulo describe las responsabilidades y objetivos del Comité de Ecoeficiencia, con la finalidad de organizar el trabajo del equipo multidisciplinario que estará encargado de dar seguimiento al Plan de Ecoeficiencia, dentro de cada institución pública.

### **MÓDULO 2. Diagnóstico de ecoeficiencia**

Contiene las pautas para la elaboración del diagnóstico de ecoeficiencia en las instituciones del sector público. Este documento comprende los siguientes puntos:

- El desarrollo de una línea base en la que se identifique el consumo general de papel y materiales conexos (útiles de oficina), energía eléctrica, combustible, agua y residuos sólidos, así como la posibilidad de disminuir la emisión de gases de efecto invernadero cuantificados como  $\text{CO}_2$  equivalente ( $\text{CO}_{2\text{eq}}$ ).
- La identificación de oportunidades de mejora en el uso racional de papel y materiales conexos (útiles de oficina), energía eléctrica, agua, segregación de residuos sólidos y disminución de gases de efecto invernadero cuantificados como  $\text{CO}_2$  equivalente ( $\text{CO}_{2\text{eq}}$ ).

### **MÓDULO 3. Plan de ecoeficiencia**

Describe los lineamientos para la elaboración del Plan de Ecoeficiencia de las instituciones del sector público. Este documento contiene el conjunto de medidas cuya viabilidad fue identificada en el diagnóstico de ecoeficiencia (Módulo 2), incluyendo las innovaciones tecnológicas y organizacionales para prestar un mejor servicio público.

### **MÓDULO 4. Seguimiento y monitoreo de medidas de ecoeficiencia**

Detalla las acciones de seguimiento y monitoreo de las medidas de ecoeficiencia en temas de papel y materiales conexos (útiles de oficina), energía, agua, residuos sólidos y disminución de gases de efecto invernadero (emisiones de  $\text{CO}_{2\text{eq}}$ ).

# Módulo 1

## Organización y asignación de responsabilidades

**El presente módulo tiene por fin organizar el trabajo y desarrollo del Plan de Ecoeficiencia dentro de las instituciones del sector público.** Para ello, es importante tomar en consideración que según el Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM y su modificatoria, aprobada mediante Decreto Supremo n.º 011-2011-MINAM, la Oficina General de Administración (OGA) de cada institución pública, es el área responsable de implementar las medidas de ecoeficiencia.

**Antes de desarrollar un Plan de Ecoeficiencia,** la primera actividad que se sugiere realizar, es la conformación de un equipo multidisciplinario, representado por las diversas áreas de la institución pública. Este equipo recibe el nombre de **Comité de Ecoeficiencia**, el cual

conjuntamente con la OGA de cada institución, tiene la responsabilidad de llevar a cabo el Plan de Ecoeficiencia.

De acuerdo con lo señalado en los decretos supremos antes referidos, la conformación de un Comité de Ecoeficiencia no es una exigencia legal. Sin embargo, su rol es importante pues permite involucrar a todas las áreas de cada institución, propiciando así la ejecución articulada de las medidas de ecoeficiencia.

En ese sentido, a continuación se señalan cuáles son los pasos requeridos para la conformación del Comité de Ecoeficiencia:



## Primer paso

Definir al coordinador de la Oficina General de Administración (OGA).

## Segundo paso

Convocar la participación de los representantes de las diversas áreas de la institución pública. Entre ellas, cabe considerar principalmente a las siguientes:

- Órganos de administración interna
  - Oficina de Planeamiento y Presupuesto
  - Oficina de Logística
  - Oficina General de Recursos Humanos
  - Oficina General de Tecnologías de la Información
- Secretaría General
- Oficina de Prensa e Imagen Institucional
- Órganos de Línea
- Oficina de Planificación
- Otros

*Nota:*

*Las direcciones ambientales de las instituciones públicas son consideradas Órganos de Línea, y como tales pueden conformar el Comité y apoyar al coordinador de la OGA, dada su formación y experiencia. Sin embargo, no podrán asumir las funciones de coordinación del Comité de Ecoeficiencia, pues lo recomendable es que esté a cargo de la Oficina General de Administración o la que haga de sus veces<sup>6</sup>.*

## Tercer paso

Definir la participación de cada representante de las áreas que conforman el Comité de Ecoeficiencia, en función a objetivos claramente definidos.

<sup>6</sup> Según el artículo 7° del Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAN, la Oficina General de Administración dispondrá la implementación de las medidas de ecoeficiencia.



Área	Objetivo
<b>Oficina de Planeamiento y Presupuesto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyar en la introducción de inversiones, con las que se pueda lograr mejoras en los servicios y el ahorro de los recursos, dentro de los planes presupuestarios.</li> </ul>
<b>Oficina de Logística (compras y mantenimiento)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocimiento de oportunidades de mejora continua respecto de los servicios y materiales empleados por la institución.</li> </ul> <p>Brindar información sobre los inventarios de los equipos eléctricos y electrónicos que la institución usa, así como los reportes de solicitudes de útiles de oficina y otros materiales.</p>
<b>Oficina General de Recursos Humanos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detallar información sobre el personal.</li> <li>• Prestar apoyo en la comunicación interna.</li> </ul>
<b>Oficina General de Tecnologías de la Información</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar información sobre los equipos informáticos existentes, y detallar las oportunidades de mejora.</li> </ul>
<b>Secretaría General</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respaldar las decisiones tomadas en el Comité de Ecoeficiencia.</li> </ul>
<b>Oficina de Prensa e Imagen Institucional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar herramientas de comunicación.</li> </ul>
<b>Órgano Ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar asesoría técnica en la gestión ambiental y medidas de ecoeficiencia.</li> </ul>
<b>Órganos de Línea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las medidas adoptadas e impulsar su implementación en sus respectivas áreas.</li> </ul>



Luego de explicados los pasos para la conformación del Comité de Ecoeficiencia, cabe precisar ahora cuáles serían sus principales responsabilidades.

## Responsabilidades:

- Asegurar el desarrollo del **diagnóstico de ecoeficiencia**, el cual incluye la elaboración de una línea base, con las oportunidades de mejora identificadas para papel y materiales conexos (útiles de oficina), energía, agua, residuos sólidos y la disminución de gases de efecto invernadero (emisiones de  $\text{CO}_{2\text{eq}}$ ).
- Asegurar el desarrollo del **Plan de Ecoeficiencia** que permita la implementación de medidas de ecoeficiencia para el papel y materiales conexos (útiles de oficina), energía, agua, residuos sólidos y la disminución de gases de efecto invernadero (emisiones de  $\text{CO}_{2\text{eq}}$ ).
- **Monitorear y hacer seguimiento al Plan de Ecoeficiencia**, a fin de verificar su cumplimiento y reforzar las buenas prácticas en la institución pública.

En los siguientes módulos se precisarán las pautas y/o lineamientos para el adecuado cumplimiento de las responsabilidades del Comité de Ecoeficiencia. Sin perjuicio de ello, cabe recalcar que la ecoeficiencia se basa en un fuerte componente educativo y de cambio de hábitos, por lo que **es recomendable que en el plan a desarrollarse, se incorporen los incentivos, premios y actividades de difusión** de las medidas de ecoeficiencia al interior de la institución.

Asimismo, se sugiere también contactar a los Comités de Ecoeficiencia de otras dependencias públicas para intercambiar experiencias. En caso se considere esta posibilidad, se recomienda solicitar al MINAM el apoyo técnico necesario, a efectos de que pueda facilitarse el contacto y diálogo con otros Comités de Ecoeficiencia.

# Módulo 2

## Diagnóstico de ecoeficiencia

**El diagnóstico de ecoeficiencia permite identificar cuál es la situación actual dentro de una institución pública.** Su desarrollo es de vital importancia, pues en base a este documento se podrán determinar las medidas de Ecoeficiencia a ser implementadas en la institución.

Luego de elaborado y aprobado del diagnóstico de ecoeficiencia, la institución pública deberá contar siempre con los indicadores de desempeño ambiental actualizados. Asimismo, cuando exista alguna nueva construcción,

mudanza o cualquier otra eventualidad o proyecto que genere cambios significativos en la infraestructura y uso de los recursos, el diagnóstico elaborado y aprobado tendrá que ser actualizado para comprender los nuevos aspectos incorporados.

En general, el documento final del diagnóstico de ecoeficiencia, debe contener como mínimo los puntos señalados en el siguiente índice:

1. Introducción
2. Objetivos
3. Marco legal
4. Contenido
  - 4.1. Línea base
    - 4.1.1. Línea base de consumo de energía eléctrica
    - 4.1.2. Línea base de consumo de combustibles
    - 4.1.3. Línea base de consumo de agua
    - 4.1.4. Línea base de consumo de útiles de oficina
    - 4.1.5. Línea base de generación de residuos sólidos
    - 4.1.6. Línea base de generación de emisiones de CO<sub>2eq</sub>
  - 4.2. Descripción de la situación actual que origina oportunidades de mejora
    - 4.2.1. En energía eléctrica, asociado a emisiones de CO<sub>2eq</sub>
    - 4.2.2. En combustibles, asociado a emisiones de CO<sub>2eq</sub>
    - 4.2.3. En agua
    - 4.2.4. En útiles de oficina
    - 4.2.5. En residuos sólidos
5. Conclusiones

A continuación se describen cada uno de los puntos considerados en el índice:

## 1. Introducción

Este apartado detalla el panorama general del diagnóstico de Ecoeficiencia, su utilidad y los fines que se pretenden cumplir. En síntesis, la introducción deberá señalar el ámbito de aplicación y alcances del documento.

Se sugiere emplear términos sencillos, a efectos de facilitar su entendimiento por parte de la Oficina General de Administración y el Comité de Ecoeficiencia.

## 2. Objetivos

El objetivo general del diagnóstico consiste en identificar la situación actual de consumo de los recursos utilizados, que pueden ser sujetos a optimización, mediante la aplicación de medidas de ecoeficiencia que tienen como efecto el ahorro en el gasto público.

Además de este objetivo general, pueden plantearse otros objetivos específicos dependiendo de la situación concreta que se presente en cada institución pública.

## 3. Marco legal

Considerar la normativa señalada en la sección II de la presente guía (según corresponda), incluyendo los dispositivos legales específicos emitidos por cada institución pública sobre el tema de la ecoeficiencia.

## 4. Contenido

En esta sección se debe elaborar las líneas base de papel y materiales conexos (útiles de oficina), energía eléctrica, agua, residuos sólidos y gases de efecto invernadero (emisiones de  $\text{CO}_{2\text{eq}}$ ), puntualizando los consumos y gastos mensuales.

También es preciso indicar aquellas situaciones que pueden dar lugar a oportunidades de mejora, según la naturaleza, funciones e infraestructura de cada entidad. Para ello, es importante establecer los rubros en los que es posible reducir el consumo de recursos y minimizar la generación de residuos e impactos ambientales, sin afectar la calidad del servicio.

De modo específico, el contenido del diagnóstico de ecoeficiencia debe detallar las líneas base y los indicadores de desempeño, conforme se destaca en los siguientes ítems:

**“Si las instituciones del sector público cuentan con sedes descentralizadas, se deberá recopilar la información de manera individualizada, a fin de implementar medidas de ecoeficiencia que estén acorde con cada una de las necesidades”.**

### 4.1. Línea base

A modo de ejemplo, en la presente guía se brindan las pautas generales para establecer las siguientes líneas base:

- Línea base de consumo de energía eléctrica
- Línea base de consumo de combustible
- Línea base de consumo de agua
- Línea base de consumo de útiles de oficina
- Línea base de generación de residuos sólidos
- Línea base de generación de emisiones de  $\text{CO}_{2\text{eq}}$  producidas por consumo directo de energía eléctrica

Los indicadores de desempeño utilizados en el ámbito de la ecoeficiencia están orientados a ilustrar la eficiencia en la producción y/o prestación de un bien o servicio. Por esa razón, se enfocan en el comportamiento y la identificación de mejoras en la producción y el uso de los recursos.

En el caso puntual de la ecoeficiencia en el sector público, los datos mínimos a considerar para el cálculo de los indicadores de desempeño, son los siguientes:

- Consumo de recursos
- Costo de los recursos
- Generación de emisiones y residuos
- Número de colaboradores (N)

La descripción del consumo de recursos, los costos y la generación de emisiones y residuos, se presenta en las siguientes secciones.

Con relación al número de colaboradores, cabe señalar que esta información debe ser proporcionada por el Área de Recursos Humanos de cada institución, la cual informará acerca de los colaboradores por mes, independientemente de su condición contractual. La información reportada será consignada en los formatos de consumo de recursos o generación de emisiones y residuos.

A partir de los datos recabados mensualmente, se obtiene el número de colaboradores promedio anual (N promedio), considerado como la cantidad referencial de colaboradores en el año.

#### 4.1.1. Línea base de consumo de energía eléctrica

Para elaborar esta línea base, se necesita información sobre el consumo de energía eléctrica activa y el costo registrado en los recibos de energía eléctrica, correspondientes a cada institución pública.

La información requerida debe derivar de un periodo determinado. En ese sentido, se sugiere analizar la información correspondiente al periodo de un año. Sin embargo, cuando no se cuente con información anual disponible, puede trabajarse con información que proceda de un periodo mínimo de seis meses.

La Oficina General de Administración (OGA) es la responsable de contar con la información de los recibos de energía eléctrica. Pero, en algunos casos, esta información puede estar a cargo del Área de Servicios Generales.

Los datos de consumo de energía eléctrica activa en kiloWatt-hora (kWh) y el costo respectivo se registran en el formato presentado en el cuadro n.º 1. Estos datos se obtienen a partir de la información proporcionada en los recibos de energía eléctrica (ver gráfico n.º 1).





## Gráfico n.º 1. Información del recibo de energía eléctrica

Nombre de tu empresa

Dirección

Ruc: 12345678903 Teléfono: 1273657

Recibo Nro. 00000000

# RECIBO DE LUZ

PARA CONSULTAS SU N.º DE SUMINISTRO ES:

**1208420**

### DATOS DEL SUMINISTRO

Sucursal	CHOSICA	Conexión	Subterranea
Cuenta	00-000-0000	Alimentador	SA-03
Tarifa	BT2	Pot. conectada	75

### DETALLE DE LOS IMPORTES FACTURADOS

Descripción	Precio Unitario	Consumo	Importe
Cargo Fijo			4.59
Mant. y Reposición de Conexión			3.12
Consumo de Energía Hora Punta	0.1702	486.00	82.72
Consumo de Energía Fuera Punta	0.1253	2802.00	351.09
Consumo de Energía Reactiva Inductiva	0.0420	1983.60	83.31
Potencia Distribución Horas Punta	37.4600	21.09	790.03
Potencia Generación Hora Punta	34.9300	16.92	591.02
Exceso Potencia Fuera Punta	28.2877	9.48	268.17
Alumbrado Público			27.30
Interés Compensatorio			16.24
I.G.V.			421.35
Interés Moratorio			0.97
<b>SUBTOTAL DEL MES</b>			<b>2,639.91</b>
Deuda Vencida (1)			0.00
<b>TOTAL LUZ DEL SUR</b>			<b>2,639.91</b>
Redondeo			-0.01
<b>TOTAL A PAGAR S/ *****</b>			<b>2,639.90</b>

### Historia del consumo

Mes	Consumo (kWh)
ENE	5
FEB	10
MAR	15
ABR	20
MAY	25
JUN	30
JUL	35
AGO	40
SEP	55
OCT	60
NOV	75
DIC	80

### DATOS DEL SUMINISTRO

Energía Activa (kW.h)	Hora P.	Fuera P.
Lectura Actual (dd/mm/aa)	8965.500	8967.400
Lectura Anterior (dd/mm/aa)	8957.400	8920.700
Diferencia entre lecturas	8.100	46.700
Factor de Medición	60	60
Consumo a Facturar	486.00	2802.00

Demanda (kW)	
Lectura Actual (dd/mm/aa)	0.282
Lectura Anterior (dd/mm/aa)	0.000
Diferencia entre lecturas	0.282
Factor de Medición	60
Potencia Registrada	16.920
Potencia Contratada	0.00

Energía Reactiva (kVAR.h)	
Lectura Actual	8994.950
Lectura Anterior	8945.450
Diferencia entre lecturas	49.500
Factor de Medición	60
Consumo Registrado	2970.00
Consumo a facturar (>30% EA)	1983.60

### FECHA EMISIÓN

30-NOV-2015

### FECHA VENCIMIENTO

15-DIC-2015

### DETALLE DE LOS IMPORTES FACTURADOS

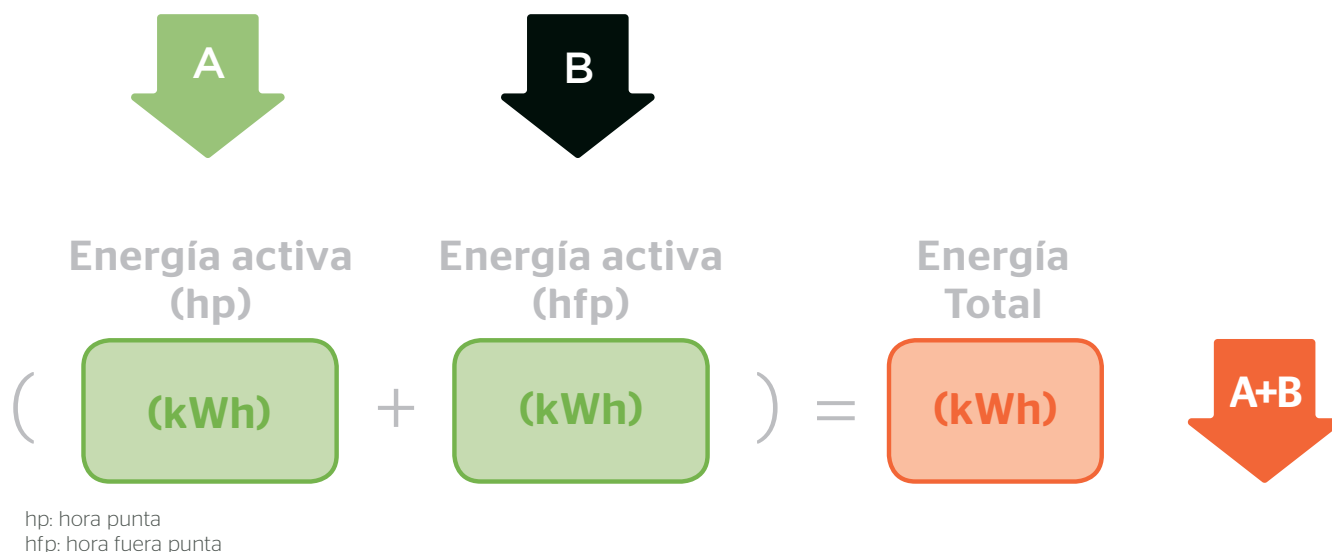
Evitar el corte de su servicio por deuda  
Su fecha programación de corte es el 22-DIC-2015

### Legenda

- |   |  |
|---|--|
| 1. Número del Suministro                  | 7. Consumo de Energía Hora Putna         |
| 2. Historia de Consumo                    | 8. Consumo de Energía Fuera de Punta     |
| 3. Registro de Demanda/Consumo            | 9. Consumo de Energía Reactiva Inductiva |
| 4. Total a pagar                          | 10. Potencia Distribución Horas Punta    |
| 5. Cargo Fijo                             | 11. Potencia Generación Horas Punta      |
| 6. Mantenimiento y Reposición de Conexión | 12. Exceso Potencia Fuera de Punta       |
|   | 13. Alumbrado Público                    |

El consumo total de energía eléctrica activa en kWh (A+B) resulta de la sumatoria entre la energía eléctrica activa en hora punta y en hora fuera de punta (ver ítems 7 y 8 del gráfico n.º 1, respectivamente). Este resultado se coloca de forma mensual en el cuadro n.º 1.

#### Ecuación n.º 1.



El costo total de la energía eléctrica activa está compuesto por los costos de la energía eléctrica activa en hora punta y en hora fuera de punta (ver ítems 7 y 8 del gráfico n.º 1, respectivamente). Dicho resultado se coloca de forma mensual en el cuadro n.º 1 (columna P).

Al respecto, cabe mencionar que en el caso de la energía eléctrica, el indicador de desempeño es el consumo de energía por colaborador en kWh (A+B)/N. Este indicador se calcula utilizando la sumatoria de la energía eléctrica activa en hora punta y fuera de punta, dividida entre el número de colaboradores. El resultado obtenido por cada mes debe ser colocado en el cuadro N.º 1.

#### Ecuación n.º 2.



## Cuadro n.º 1. Consumo de energía

Consumo de energía							
Tipo de tarifa:							
Mes	n.º de colaboradores (N)	Costo (S/) (P)	Hora punta (HP) (KWh) (A)	Hora fuera punta (HFP) (KWh) (B)	Total (kWh) (A+B)	kWh / colaborador (A+B)/N	(S/) / colaborador (P)/N
Enero							
Febrero							
Marzo							
Abril							
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Setiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							

Fuente: MINAM, 2016.

Sobre la base de la información consignada en el cuadro n.º 1, debe completarse el cuadro n.º 2, el cual representará la línea base de energía eléctrica de la institución pública.

## Cuadro n.º 2. Reporte de consumo de energía - Línea base de energía

Nº	Indicador	Fórmula	Descripción
	Consumo anual de energía eléctrica activa (kWh)	$\Sigma (A+B)_{\text{enero-diciembre}}$	Resultado de la sumatoria de la energía eléctrica activa (A+B) de todos los meses, durante el periodo sugerido de un año.
2	Costo anual de energía eléctrica activa(S/)	$\Sigma P_{\text{enero-diciembre}}$	Sumatoria de los sub-totales mensuales (energía eléctrica activa fuera de punta y dentro de punta), durante el periodo sugerido de un año.
3	Consumo promedio mensual de energía eléctrica activa (kWh)	$[\Sigma (A+B)_{\text{enero-diciembre}}]/12$	Consumo total anual de energía eléctrica activa (kWh), dividido entre el periodo evaluado en meses. De acuerdo con lo sugerido, este corresponde a un periodo de doce meses.
4	Costo promedio mensual (S/)	$[\Sigma P_{\text{enero-diciembre}}]/12$	Costo total anual de energía eléctrica (S/), dividido entre el periodo evaluado en meses. De acuerdo con lo sugerido, este corresponde a un periodo de doce meses.
5	Número de colaboradores	$N_{\text{promedio}}$	Sumatoria del número total de colaboradores que ha laborado durante el periodo evaluado, entre el número de meses que comprende dicho periodo.
6	Indicador de desempeño: consumo de energía eléctrica activa anual (kWh)/ colaborador/año	$[\text{Total anual(kWh)} / N_{\text{promedio}}]$	El resultado se obtiene dividiendo el consumo anual de energía eléctrica (kWh), entre el promedio del número de colaboradores registrados en ese mismo periodo.
7	Indicador de desempeño: costo del consumo de energía eléctrica anual (S/)/ colaborador/año	$[\text{Total anual(S/)} / N_{\text{promedio}}]$	El resultado se obtiene dividiendo el costo del consumo anual de energía eléctrica activa (S/), entre el promedio del número de colaboradores registrados en ese mismo periodo.
8	Indicador de desempeño: consumo promedio de energía eléctrica mensual (kWh)/colaborador/mes	$[\Sigma (A+B)_{\text{enero-diciembre}}]/12 / N_{\text{mes}}$	El resultado se obtiene dividiendo el consumo promedio mensual de energía eléctrica (kWh), entre el número de colaboradores registrados en ese mismo mes.
9	Indicador de desempeño: costo del consumo promedio de energía eléctrica mensual (S/)/colaborador/mes	$[\Sigma P_{\text{enero-diciembre}}]/12 / N_{\text{mes}}$	El resultado se obtiene dividiendo el costo del consumo promedio mensual de energía eléctrica (S/), entre el número de colaboradores registrados en ese mismo mes.

Fuente: MINAM, 2016.



Luego de completados los cuadros n.º 1 y n.º 2, se podrá analizar y conocer el patrón de consumo de energía eléctrica dentro de cada institución del sector público.

#### 4.1.2. Línea base de consumo de combustibles

Esta línea base se calcula mediante la información presente en los siguientes documentos:

- Los recibos de venta o factura por consumo de combustibles de vehículos, y
- Los recibos de venta o factura por consumo de combustibles para cocinas o grupos electrógenos, pertenecientes a la institución pública.

Aparte de los recibos o facturas, es necesario clasificar los tipos de combustible y detallar el uso que se les da, incluyendo información sobre el número de autos, cocinas o grupos electrógenos con los cuenta la entidad.

La información requerida debe corresponder a un periodo determinado. En este caso particular, se sugiere que sea de un año. Sin embargo, cuando no se cuente con información anual disponible, puede trabajarse con información que proceda de un periodo mínimo de seis

meses. La Oficina General de Administración (OGA) es la responsable de contar con la información de los consumos de combustibles de manera mensual. Pero, en algunos casos, esta información también puede estar a cargo del Área de Servicios Generales.

Los datos de consumo de combustible (expresados en galones, m<sup>3</sup> o litros), así como su costo respectivo, se registran en el formato presentado en el cuadro n.º 3. Estos datos se obtienen a partir de la información proporcionada en los recibos o facturas antes indicados.

A fin de generar un indicador global, el consumo de combustible puede ser expresado en unidades de energía, tales como Joules o múltiplos de Joules<sup>7</sup>. Al respecto, para obtener el consumo de combustible en unidades de energía, se debe contar con los valores de densidad y poder calorífico de los combustibles utilizados por la institución. Estos valores se encuentran establecidos en la hoja de especificaciones de cada combustible.

Para mayores detalles sobre el cálculo, se sugiere revisar la sección 4.1.6.2 de la presente guía.

<sup>7</sup> Ver ítem 4.1.6.2 de la presente guía.

### Cuadro n.º 3. Consumo de combustibles

Mes	Consumo y costo de combustible por tipo											
	Gasolina 97 Octanos		Gasolina 90 Octanos		Gasolina 84 Octanos		Diesel 2		GLP		GNV	
	Gls. (G97)	S/ (P)	Gls. (G90)	S/ (P)	Gls. (G84)	S/ (P)	Gls. (D2)	S/ (P)	L.	S/ (P)	Pie <sup>3</sup> o m <sup>3</sup>	S/ (P)
Enero												
Febrero												
Marzo												
Abril												
Mayo												
Junio												
Julio												
Agosto												
Septiembre												
Octubre												
Noviembre												
Diciembre												

Fuente: MINAM, 2016.

Con la información consignada en el cuadro n.º 3, deberá completarse el cuadro n.º 4, el cual representará la línea base de consumo de combustible de la institución pública.

### Cuadro n.º 4. Reporte de consumo de combustible – Línea base de combustibles<sup>8</sup>

Nº	Indicador	Fórmula	Descripción
1	Consumo anual de combustible	$\Sigma G_{\text{enero-diciembre}}$	Sumatoria del consumo de combustible de enero a diciembre, por cada tipo de combustible.
2	Costo anual de combustible (S/)	$\Sigma P_{\text{enero-diciembre}}$	Sumatoria del costo de combustible en soles, desde enero a diciembre, por cada tipo de combustible.
3	Consumo promedio mensual de combustible (galones)	$[\Sigma G_{\text{enero-diciembre}}]^{1/12}$	El promedio mensual es la división de la sumatoria del consumo de combustible de enero a diciembre por cada tipo de combustible, entre los 12 los meses del año.
4	Costo promedio mensual (S/)	$[\Sigma P_{\text{enero-diciembre}}]^{1/12}$	El costo promedio mensual es la división de la sumatoria del costo de combustible en soles desde enero a diciembre por cada tipo de combustible, entre los 12 meses del año.
5	Indicador de consumo de energía (Joules)/año	[Total anual(Joules)/año]	Este cálculo comprende el consumo total anual de energía (el cual considera la sumatoria total de todo tipo de combustible, convertidos a unidades de Joule o múltiplo de Joule).
6	Indicador de costo de energía (S//año)	[Total anual(S//año)]	El costo total de energía considera la sumatoria del costo de todo tipo de combustible, durante el periodo seleccionado (en este caso, dentro del periodo de un año).

Fuente: MINAM, 2016.

Luego de completados los cuadros n.º 3 y n.º 4, se podrá analizar y conocer el patrón de consumo de energía dentro de cada institución del sector público, al contarse con la línea base de combustibles requerida para el posterior establecimiento de medidas de ecoeficiencia.

<sup>8</sup> Se debe calcular de forma independiente por cada tipo de combustible: G97 (gasolina de 97 octanos), G90 (gasolina de 90 octanos), G84 (gasolina de 84 octanos), D2 (petróleo diesel), GLP (gas licuado de petróleo) y GNV (gas natural vehicular).

### 4.1.3. Línea base de consumo de agua

Esta línea base se obtiene a partir de la información que consta en los recibos de agua de cada institución pública. Al igual que en los casos anteriores, la información requerida debe proceder de un periodo determinado, el cual se sugiere que sea de un año. Sin embargo, cuando no se cuente con información anual disponible, puede trabajarse con información de un periodo mínimo de seis meses.

La Oficina General de Administración (OGA) es la responsable de contar con los recibos de agua. Pero, también puede darse el caso, que el Área de Servicios Generales disponga de esta información.

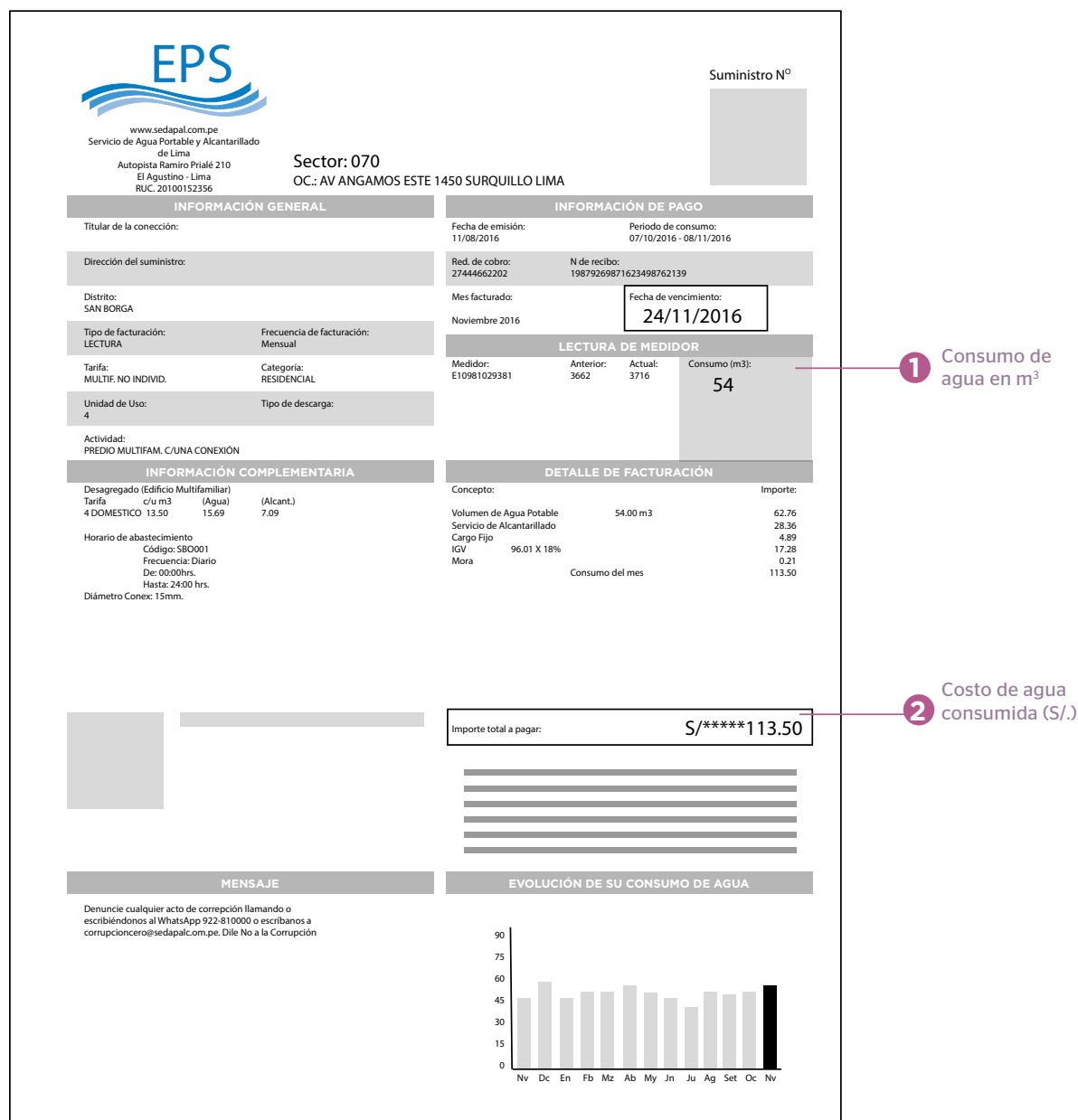
**Gráfico n.º 2. Estructura tarifaria del servicio de agua potable y alcantarillado de Lima (Sedapal)**

ESTRUCTURA TARIFARIA APROBADA MEDIANTE RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 022-2015-SUNASS-CD			
Por los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado			
1. CARGO FIJO (S/. /Mes)		4,886	
2. CARGO POR VOLUMEN			
CLASE CATEGORÍA	Rangos de Consumos	Tarifa S/. /m³)	
	m3/mes	Agua Potable	Alcantarillado <sup>(1)</sup>
RESIDENCIAL			
Social	0 a más	1,116	0,504
Doméstico	0 - 10	1,116	0,504
	10 - 25	1,295	0,586
	25 - 50	2,865	1,293
	50 a más	4,858	2,193
NO RESIDENCIAL			
Comercial	0 a 1000	4,858	2,193
	1000 a más	5,212	2,352
Industrial	0 a 1000	4,858	2,193
	1000 a más	5,212	2,352
Estatul	0 a más	3,195	1,396

<sup>(1)</sup>Incluye los servicios de recolección y tratamiento de agua residuales.  
Nota: No incluyen I.G.V.



### Gráfico n.º 3. Ejemplo de recibo de agua - Sedapal



Los datos de consumo de agua en m³ y costo respectivo (ver ítems 1 y 2 del gráfico n.º 3) se registran en el formato presentado en el cuadro n.º 5. Estos datos se obtienen de la información proporcionada en los recibos de agua.

En este caso, el indicador de desempeño es el consumo de agua por colaborador en m³ (C/N), y se calcula utilizando el consumo de agua mensual dividido por el número de colaboradores. El resultado obtenido se coloca de forma mensual en el cuadro n.º 5.

## Cuadro n.º 5. Consumo de agua

Consumo de agua					
n.º de suministro					
Mes	n.º de colaboradores (N)	Costo(S/)(P)	Consumo total(m³)(C)	m³ /colaborador (C/N)	(S/)/ colaborador (P/N)
Enero					
Febrero					
Marzo					
Abril					
Mayo					
Junio					
Julio					
Agosto					
Setiembre					
Octubre					
Noviembre					
Diciembre					

Fuente: MINAM, 2016.

Con la información del cuadro n.º 5, debe procederse a completar el cuadro n.º 6, considerado como la línea base de la institución pública.

## Cuadro n.º 6. Reporte de consumo de agua - Línea base de agua

Nº	Indicador	Fórmula	Descripción
1	Consumo anual de agua (m³)	$\sum C_{\text{enero-diciembre}}$	Consumo de agua durante el periodo sugerido de un año.
2	Costo anual de agua (S/)	$\sum P_{\text{enero-diciembre}}$	Sumatoria de los costos de agua durante el periodo sugerido de un año.
3	Consumo promedio mensual de agua (m³)	$(\sum C_{\text{enero-diciembre}})/12$	Consumo total anual de agua (m³) dividido entre el periodo seleccionado en meses. De acuerdo con lo sugerido, este corresponde a un periodo de doce meses.
4	Costo promedio mensual (S/)	$(\sum P_{\text{enero-diciembre}})/12$	Costo total anual de agua (S/) dividido entre el periodo seleccionado en meses. De acuerdo con lo sugerido, este corresponde a un periodo de doce meses.
5	Número de colaboradores	$N_{\text{promedio}}$	Sumatoria del número total de colaboradores que laboraron durante el periodo seleccionado, entre el número de meses que abarca dicho periodo.
6	Indicador de desempeño: consumo de agua anual (m³)/colaborador/año	$[\text{Total anual(m}^3\text{)} / N_{\text{promedio}}]$	Este indicador se obtiene al dividir el consumo anual de agua (m³), entre el promedio del número de colaboradores registrados en el mismo periodo.
7	Indicador de desempeño: costo del consumo de agua (S/)/colaborador/año	$[\text{Total anual(S/)} / N_{\text{promedio}}]$	Este indicador se obtiene al dividir el costo del consumo anual de agua (S/), entre el promedio del número de colaboradores registrados en el mismo periodo.
8	Indicador de desempeño: consumo promedio de agua mensual (m³)/colaborador/mes	$[\sum C_{\text{enero-diciembre}}/12 \text{ (m}^3\text{)} / N_{\text{mes}}]$	Este indicador se obtiene al dividir el consumo promedio mensual de agua (m³), entre el número de colaboradores registrados en ese mismo mes.
9	Indicador de desempeño: costo del consumopromedio de agua (S/)/colaborador/mes	$[\sum P_{\text{enero-diciembre}}/12 \text{ (S/)} / N_{\text{mes}}]$	Este indicador se obtiene al dividir el costo del consumo promedio mensual de agua (S/), entre el número de colaboradores registrados en ese mismo mes.

Fuente: MINAM, 2016.

Sobre la base de la información completada en los cuadros n.º 5 y n.º 6, se podrá analizar y conocer el patrón de consumo de agua dentro de cada institución del sector público, toda vez que dicha información representa la línea base de agua.

A fin de aplicar las pautas de cálculo descritas en este apartado, a continuación se presenta un ejemplo práctico con relación a la línea base de agua.

# Caso práctico:

## Superintendencia de Gestión Educativa

### 1. Determinación de los indicadores de desempeño

Para el cálculo de los indicadores de desempeño, se consideran los siguientes datos hipotéticos:

- Número de colaboradores
- Consumo del recurso agua
- Costo del recurso agua

### 2. Línea de base de consumo de agua

El número de colaboradores durante el periodo analizado (marzo 2014 - febrero 2015), fue el siguiente:

Cuadro n.º 1. Personal en la sede principal de la Superintendencia de Gestión Educativa

Mes	CAP	CAS	Practicantes		Proveedores					Total de personal
			Prof	Pre Prof.	Limpieza	Seguridad	Otros	Audidores externos	Total prov.	
Mar-09	313	200	95	111	74	72	859		1 005	1 724
Abr-09	312	197	90	106	74	72	859		1 005	1 710
May-09	310	195	89	104	74	72	859		1 005	1 703
Jun-09	313	194	92	108	74	72	859	25	1 030	1 737
Jul-09	313	186	92	108	74	72	859	25	1 030	1 729
Ago-09	313	183	85	100	74	72	859	25	1 030	1 711
Set-09	313	185	86	100	74	72	859		1 005	1 689
Oct-09	313	187	88	103	74	72	859	25	1 030	1 721
Nov-09	314	191	95	111	74	72	859	25	1 030	1 741
Dic-09	316	196	104	122	74	72	859	25	1 030	1 768
Ene-10	311	189	108	127	74	72	860		1 006	1 741
Feb-10	311	193	112	131	74	72	860		1 006	1 753

Nota: Los datos presentados en el cuadro son hipotéticos.



# Caso práctico:

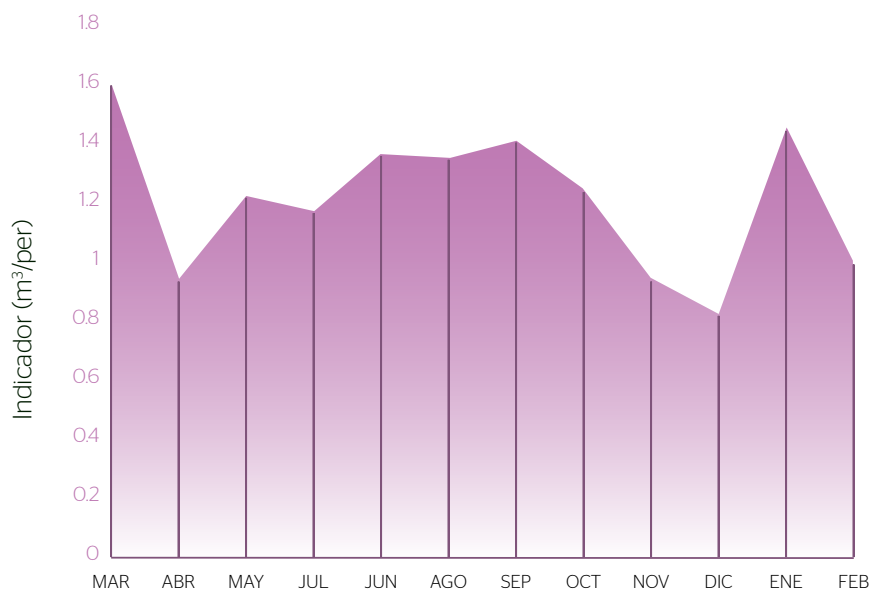
Cuadro n.º 2. Consumo de agua periodo marzo 2014 - febrero 2015

N.º de suministro: ABCDEF					
Mes	n.º de Colaboradores (N)	Costo (S/)(P)	Consumo total (m <sup>3</sup> )(c)	m3/colaborador (C/N)	(S/)/colaborador (P/N)
Marzo	1 724	5 223,72	2 697,95	1,56	3,03
Abril	1 710	5 181,30	1 631,28	0,95	3,03
Mayo	1 703	5 160,09	2 089,61	1,23	3,03
Junio	1 737	5 263,11	2 055,14	1,18	3,03
Julio	1 729	5 238,87	2 365,82	1,37	3,03
Agosto	1 711	5 184,33	2 322,25	1,36	3,03
Setiembre	1 689	5 117,67	2 373,54	1,41	3,03
Octubre	1 721	5 214,63	2 162,80	1,26	3,03
Noviembre	1 741	5 275,23	1 650,89	0,95	3,03
Diciembre	1 768	5 357,04	1 468,53	0,83	3,03
Enero	1 741	5 275,23	2 567,76	1,47	3,03
Febrero	1 753	5 311,59	1 452,55	0,83	3,03
Total anual	20 727	62 802,81	24 838,12	14,38	36,36
Promedio mensual	1 727	5 233,57	2 069,84	1,20	3,03

Nota: El costo promedio del agua utilizada fue de S/ 3,03 soles (este cálculo no incluye el IGV).

Gráfico n.º 1. Evolución del consumo de agua periodo marzo 2014 - febrero 2015

De acuerdo con el gráfico n.º 1, se aprecia una tendencia regular en el consumo de agua durante el periodo evaluado, así como la presencia de picos altos de consumo en los meses de verano.



Nota: Los datos presentados en el cuadro son hipotéticos y fueron colocados a modo de ejemplo.  
Fuente: MINAM, 2016.

### Cuadro n.º 3. Reporte de consumo de agua - Línea base de agua

N.º	Indicador	Valor
1	Consumo anual de agua	24 838,13 m <sup>3</sup>
2	Costo anual de agua	S/ 62 802,81
3	Consumo promedio mensual de agua	2 069,84 m <sup>3</sup> /mes
4	Costo promedio mensual	S/ 5 233,57/mes
5	Número de colaboradores	1 727 colaboradores
6	Indicador de desempeño: consumo de agua anual	14,38 m <sup>3</sup> / colaborador - año
7	Indicador de desempeño: costo del consumo de agua	S/. 36,36 / colaborador - año
8	Indicador de desempeño: consumo de agua mensual	1,20 m <sup>3</sup> / colaborador - mes
9	Indicador de desempeño: costo del consumo de agua	S/. 3,03 / colaborador - mes

Nota: Los datos presentados en el cuadro son hipotéticos y fueron colocados a modo de ejemplo.  
Fuente: MINAM, 2016.

Según se puede advertir en el ítem 6 del cuadro n.º 3, el promedio de consumo anual de agua en la Superintendencia de la Gestión Educativa es de 14,38 m<sup>3</sup>/colaborador.

#### 4.1.4. Línea base de consumo de útiles de oficina

Para elaborar esta línea base se necesita la información presente en las solicitudes, órdenes de compra o facturas de útiles de oficina, correspondientes a cada institución pública.

La información requerida debe proceder de un periodo determinado. En este caso, se sugiere que el periodo seleccionado sea de un año. Sin embargo, cuando no se cuente con información anual disponible, puede trabajarse con información de un periodo mínimo de seis meses.

A fin de elaborar la línea base de consumo de útiles de oficina, la Oficina General de Administración (OGA) deberá solicitar dicha información al área de compras o logística.

Al respecto, se considera importante conseguir información sobre los siguientes útiles de oficina:

- Papel (papel Bond, papel ecológico u otro).
- Materiales conexos con consumo y/o impactos significativos al ambiente (por ejemplo, tintas y tóner).

Los datos de consumo de papel (cuantificado en kilogramos o toneladas) y otros materiales conexos (contabilizados por peso o unidades), con sus respectivos costos, deben ser registrados en el formato presentado en el cuadro n.º 7. Dichos datos se obtienen a partir de la información registrada en las solicitudes, órdenes de compra y/o facturas de compra.

Si la institución pública adquiere diferentes tipos de papel (convencional, ecológico, reciclado o libre de cloro), es conveniente que el registro se realice de forma independiente. Se recomienda hacer lo mismo con relación a las tintas, tóner u otros materiales conexos.

Sobre el particular, es importante considerar los principios del gobierno electrónico “cero papel”, de modo tal que en la institución pública se vayan adoptando las medidas correspondientes para alcanzar esta meta (entre ellas, el uso de medios digitales y virtuales que permitan el ahorro de papel).

#### Cuadro n.º 7. Consumo de útiles de oficina

Consumo de papel y materiales conexos									
Local:									
Mes	n.º de Colaboradores (N)	Papel convencional (Por ejemplo: Bond A4)		Papel ecológico		Otros papeles		Cartuchos de tinta o tóner de impresora	
		Millar o kg (A)	S/ (P <sub>A</sub> )	kg (B)	S/ (PB)	kg (C)	S/ (P <sub>C</sub> )	Unidad (D)	S/ (P <sub>D</sub> )
Enero									
Febrero									
Marzo									
Abril									
Mayo									
Junio									
Julio									
Agosto									
Septiembre									
Octubre									
Noviembre									
Diciembre									
Total									
Promedio									

Fuente: MINAM, 2016.

Con la información colocada en el cuadro n.º 7, se debe elaborar el cuadro n.º 8, el cual representa la línea base de útiles de oficina de la institución pública.

## Cuadro n.º 8. Reporte de consumo de útiles de oficina-Línea base de útiles de oficina

Nº	Indicador (por cada tipo de papel de ser el caso)	Fórmula	Descripción
1	Consumo anual de papel (millar o kg)	$\Sigma \text{Papel}_{\text{enero-diciembre}} / (A + B + C)$	Consumo de papel durante el periodo sugerido de un año.
2	Costo anual de papel (S/)	$\Sigma P_{\text{enero-diciembre}} / (A + B + C)$	Costos de papel durante el periodo sugerido de un año.
3	Consumo anual de tintas / tóner (unidad)	$\Sigma(D)_{\text{enero-diciembre}} / (\text{Tinta} / \text{Tóner})$	Consumo de tintas / tóner durante el periodo sugerido de un año.
4	Costo anual de tintas / tóner (S/)	$\Sigma(P)_{\text{enero-diciembre}} / (\text{Tinta} / \text{Tóner})$	Costo del consumo de tintas / tóner durante el periodo sugerido de un año.
5	Número de colaboradores	N promedio	Sumatoria del número total de colaboradores que ha laborado durante el periodo evaluado, entre el número de meses que conforman tal periodo.
6	Indicador de desempeño consumo de papel: (millar o kg/colaborador/año)	$\Sigma \text{Papel}_{\text{enero-diciembre}} / N \text{ promedio}$	Este indicador resulta al dividir el consumo anual de papel, entre el promedio del número de colaboradores registrados en el mismo periodo.
7	Indicador de desempeño consumo de tintas / tóner: (unidades / colaborador/año)	$\Sigma(D)/N_{\text{promedio}} / (\text{Tinta} / \text{Tóner})$	Este indicador resulta al dividir el consumo anual de tintas / tóner, entre el promedio del número de colaboradores registrados en el mismo periodo.
8	Indicador de desempeño: costo de consumo promedio de papel (S/)/colaborador/mes	$[\text{Total mensual}(S/) / N_{\text{mensual}}]$	Este indicador resulta al dividir el costo del consumo promedio mensual de papel (S/), entre el promedio del número de colaboradores registrados en el mismo periodo.
9	Indicador de desempeño: costo de consumo de tintas o tóner (S/)/colaborador/mes	$[\text{Total mensual}(S/) / N_{\text{mensual}}]$	Este indicador resulta al dividir el costo del consumo mensual de tintas / tóner (S/), entre el promedio del número de colaboradores registrados en el mismo periodo.

Fuente: MINAM, 2016.

Una vez completados los cuadros n.º 7 y n.º 8, se podrá analizar y conocer el patrón de consumo de útiles de oficina en la institución pública.



#### 4.1.5. Línea base de generación de residuos sólidos

Para elaborar la línea base de generación de residuos sólidos, se necesita recabar la información contenida, principalmente, en los reportes de la empresa prestadora de servicios de limpieza y en los recibos de venta o donación de residuos reciclables.

La información requerida debe proceder de un periodo determinado, el cual se sugiere que sea de un año. Sin embargo, cuando no se cuente con información anual, puede trabajarse con información de un periodo mínimo de cuatro meses.

Si no se tiene ningún tipo de información, se recomienda elaborar un estudio de caracterización de residuos sólidos, el cual consiste en realizar evaluaciones a lo largo de una semana, para conocer el volumen de residuos generado dentro de cada institución pública<sup>9</sup>, en función a las clases o tipos de desechos producidos.

Por lo general, los principales residuos generados en las oficinas son papeles, plásticos y subproductos de los materiales de oficina usados. Pero también se pueden encontrar residuos orgánicos, producto de los refrigerios que consumen los colaboradores y/o visitantes.

La Oficina General de Administración es la responsable de realizar las mediciones de los volúmenes de residuos generados dentro de cada institución, con la finalidad de implementar medidas de ecoeficiencia.

Las instituciones del sector público tienen dos opciones para manejar los residuos sólidos generados en sus oficinas:

- **Opción 1:** Contratar a una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) para las tareas de evacuación y traslado de los residuos sólidos a un relleno sanitario.
- **Opción 2:** Contratar a una Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS), a la cual se le venden los residuos reciclados que tienen un valor comercial.(\*).

Cabe mencionar, que la entidad encargada de autorizar y registrar a estas empresas para el manejo de residuos sólidos es la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa), perteneciente al Ministerio de Salud. Al respecto, se recomienda revisar el siguiente enlace: <http://www.digesa.sld.pe/Expedientes/Busquedas.asp>, con el objeto de verificar el listado de las empresas autorizadas en la actualidad.

A diferencia de la línea base explicada anteriormente, los indicadores de desempeño por la generación de residuos sólidos, se distinguen según la clase de residuos a evaluar. Considerando esta particularidad, para su cálculo se debe dividir la generación total del tipo de residuo seleccionado (Kg), entre el número de colaboradores que prestan servicios en un año; tal como se observa a continuación:


(\*)Estas denominaciones se mantendrán hasta la entrada en vigencia del Decreto Legislativo n° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, publicado el 23 de diciembre de 2016.

<sup>9</sup> Existen residuos peligrosos reciclables (Ejemplo: latas vacías de pintura) y no reciclables (residuos biocontaminados); por lo tanto, en esta contabilidad se deben considerar nuevamente los residuos peligrosos que se incluyeron en las categorías: Residuos reciclables y Residuos no reciclables.

## Residuos reciclables

Residuos de papeles y cartones

Ecuación n.º 3.

Generación total (G <sub>Pc</sub> )	Número de colaboradores (N)	Generación promedio / colaborador / año (G <sub>Pc</sub> /N)	
( <input type="text" value="kg"/> )	( <input type="text"/> )	= <input type="text" value="kg/colaborador"/>	


Residuos de plástico

Ecuación n.º 4.

Generación total (G <sub>Pl</sub> )	Número de colaboradores (N)	Generación promedio / colaborador / año (G <sub>Pl</sub> /N)	
( <input type="text" value="kg"/> )	( <input type="text"/> )	= <input type="text" value="kg/colaborador"/>	


Residuos de vidrios

Ecuación n.º 5.

Generación total (G <sub>V</sub> )	Número de colaboradores (N)	Generación promedio / colaborador / año (G <sub>V</sub> /N)	
( <input type="text" value="kg"/> )	( <input type="text"/> )	= <input type="text" value="kg/colaborador"/>	


Residuos de tóner y tintas

Ecuación n.º 6.

Generación total (G <sub>t</sub> )	Número de colaboradores (N)	Generación promedio / colaborador / año (G <sub>t</sub> /N)	
( <input type="text" value="kg"/> )	( <input type="text"/> )	= <input type="text" value="kg/colaborador"/>	

Residuos de metales

Ecuación n.º 7.

Generación total (G <sub>m</sub> )	Número de colaboradores (N)	Generación promedio / colaborador / año (G <sub>m</sub> /N)	
( <input type="text" value="kg"/> )	( <input type="text"/> )	= <input type="text" value="kg/colaborador"/>	

Los siguientes residuos son los más frecuentes; pero la institución, debido a sus actividades, podría tener otros tipos de residuos que deberían incluir en este análisis.

# Residuos no reciclables

Residuos domésticos: comedor, cocina y servicios higiénicos

Ecuación n.º 8.

Generación total  
(G<sub>nr</sub>)

( 

kg

 /  ) = 

kg/colaborador

Número de colaboradores  
(N)

Generación promedio / colaborador / año  
(G<sub>nr</sub>/N)

F

# Residuos peligrosos

Ecuación n.º 9.

Generación total  
(G<sub>pe</sub>)

( 

Kg

 /  ) = 

Kg/colaborador

Número de colaboradores  
(N)

Generación promedio / colaborador / año  
(G<sub>pe</sub>/N)

G

Toda la información recabada conforme a las fórmulas de cálculo señaladas, será reportada y consolidada dentro del siguiente formato:

Cuadro n.º 9. Generación de residuos sólidos por tipo

Generación de Residuos															
Mes	n.º de personas (N)	Reciclables										No reciclables (F)		Peligrosos (G)	
		Papeles y cartones (A)		Plásticos (B)		Vidrios (C)		Cartucho de tintas y tóner (D)		Aluminio y otros metales (E)					
		kg	S/	kg	S/	kg	S/	Unidad	S/	kg	S/	kg	S/	kg	S/
Enero															
Febrero															
Marzo															
Abril															
Mayo															
Junio															
Julio															
Agosto															
Septiembre															
Octubre															
Noviembre															
Diciembre															
Total															

Fuente: MINAM, 2016.



Los siguientes residuos son los más frecuentes. Sin embargo, debido a sus actividades, la institución podría tener otros tipos de residuos que deberían incluir en este análisis.

Cuadro n.º 10. Línea base de residuos sólidos generados en la institución pública

Nº	Indicador (por cada tipo de residuo de ser el caso)	Fórmula
1	Generación anual de residuos sólidos (kg/año)	$\Sigma(A + B + C + E + F)_{\text{enero-diciembre}}$
2	Indicador de desempeño generación de residuos por colaborador (kg/colaborador/año)	$\Sigma(A + B + C + E + F)_{\text{enero-diciembre}}/N$
3	Generación de residuos reciclables (kg/año)	$\Sigma(A + B + C + E)_{\text{enero-diciembre}}$
4	Indicador de desempeño de generación de residuos reciclables por colaborador (kg/colaborador/año)	$\Sigma(A + B + C + E)_{\text{enero-diciembre}}/N$
5	Indicador de desempeño de generación de residuos por cada tipo de residuo y por colaborador (kg/colaborador/año)	$A/N_{\text{promedio}}$ $B/N_{\text{promedio}}$ $C/N_{\text{promedio}}$ $D/N_{\text{promedio}}$ $E/N_{\text{promedio}}$
6	Generación de residuos no reciclables (kg/año)	$\Sigma(F)_{\text{enero-diciembre}}$
7	Indicador de desempeño de generación de residuos no reciclables por colaborador (kg/colaborador/año)	$\Sigma(F)_{\text{enero-diciembre}}/N$
8	Generación de residuos peligrosos (kg/año)	$\Sigma(G)_{\text{enero-diciembre}}$
9	Indicador de desempeño de generación de residuos peligrosos por colaborador (kg/colaborador/año)	$\Sigma(G)_{\text{enero-diciembre}}/N$

Nota: en el caso de cartuchos de tintas y tóners (D), en indicador es considerado en unidad/colaborador/año

Fuente: MINAM, 2016.

La línea de base de generación de residuos sólidos detallada en el cuadro n.º 10, requiere ser complementada con la siguiente información:

- Costos de disposición de residuos sólidos.
- Ingresos por la venta de residuos sólidos reciclables.

Los indicadores relacionados con los costos de disposición e ingresos por venta, podrán ser obtenidos de la misma forma en que calcularon los indicadores referidos al peso de los residuos.



#### 4.1.6. Línea base de generación de emisiones de CO<sub>2eq</sub>

##### 4.1.6.1. Emisiones de CO<sub>2eq</sub> originadas por consumo de energía eléctrica

Las emisiones de CO<sub>2eq</sub> originadas por el consumo de energía eléctrica, se obtienen multiplicando la cantidad de energía eléctrica (expresada en kWh) por el factor de emisión<sup>10</sup>, calculado para la matriz energética de Perú. La fórmula a aplicarse, sería la siguiente:

Ecuación n.º 10.

$$\begin{array}{c} \text{Energía total} \\ \text{( kWh )} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Factor de} \\ \text{emisión (FE)} \\ \text{0.6593 kg} \\ \text{CO}_{2eq}/\text{kwh} \end{array} = \begin{array}{c} \text{Emisiones de CO}_{2eq} \\ \text{kg/CO}_{2eq} \end{array} \quad \downarrow \text{E}$$

El cálculo de las emisiones de CO<sub>2eq</sub> generadas a partir del consumo de energía eléctrica por colaborador, se obtiene al dividir la cantidad de emisiones de CO<sub>2eq</sub> entre el número de colaboradores. El resultado se coloca de forma mensual en el cuadro n.º 11.



Ecuación n.º 11.

$$\begin{array}{c} \text{Energía total} \\ \text{( kWh )} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Factor de} \\ \text{emisión (FE)} \\ \text{0,6593} \\ \text{CO}_{2eq}/\text{kwh} \end{array} / \begin{array}{c} \text{Número de} \\ \text{colaboradores} \end{array} = \begin{array}{c} \text{Generación promedio /} \\ \text{colaborador} \\ \text{kg CO}_{2eq}/\text{colaborador} \end{array} \quad \downarrow \text{I}$$

<sup>10</sup> El factor de emisión es equivalente a 0,6593 tCO<sub>2</sub>/MWh = 0,6593 kg CO<sub>2</sub>/kWh. Al respecto, se recomienda revisar: Factor de emisión del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). Lima, 2013. Disponible en el siguiente enlace: <https://cdm.unfccc.int/Projects/DB/TUEV-RHEIN1356246622.02/view>

<sup>11</sup> Nota: La energía eléctrica total es igual a la energía eléctrica activa en hora punta (A) + la energía eléctrica activa fuera de hora punta (B).

Cuadro n.º 11. Emisiones de CO<sub>2eq</sub>

Mes	n.º de colaboradores (N)	Total (kWh) (A+B)	(kWh/colaborador) (A+B)/N	 Emisiones de (kg CO <sub>2eq</sub> ) total (A+B)x FE(E) (kg CO <sub>2eq</sub> )	 Emisiones de CO <sub>2eq</sub> total [(A+B)x FE]/N(I) (kg CO <sub>2eq</sub> /colaborador)
Enero					
Febrero					
Marzo					
Abril					
Mayo					
Junio					
Julio					
Agosto					
Septiembre					
Octubre					
Noviembre					
Diciembre					

Cuadro n.º 12. Línea base de emisiones de CO<sub>2eq</sub> por consumo de energía eléctrica

Nº	Indicador	Fórmula	Descripción
1	Generación anual de emisiones equivalentes de dióxido de carbono (kg CO <sub>2eq</sub> )	$\Sigma [(A + B) \times FE]_{\text{enero-diciembre}}$	Las emisiones de CO <sub>2eq</sub> (kg)/ año, resultan al sumar las emisiones de CO <sub>2eq</sub> provenientes del consumo total de energía (kWh) en el periodo de un año.
2	Generación anual de emisiones por colaborador (kg CO <sub>2eq</sub> / colaborador / año)	$\{ \Sigma [(A + B) \times FE]_{\text{enero-diciembre}} \} / N_{\text{promedio}}$	Las emisiones de CO <sub>2eq</sub> (kg)/colaborador/año, son el resultado de dividir el consumo total de energía (kWh), entre el promedio del número de colaboradores registrados en el mismo periodo.

Fuente: MINAM, 2016.

Una vez completados los cuadros n.º 11 y n.º 12, se podrá analizar y conocer el patrón de las emisiones de CO<sub>2eq</sub> derivadas del consumo de energía eléctrica dentro de cada institución del sector público.

#### 4.1.6.2. Emisiones de CO<sub>2eq</sub> originadas por consumo de combustibles

Las emisiones de CO<sub>2eq</sub> originadas por el consumo de combustible de cada sustancia emitida<sup>11</sup>, se obtienen multiplicando la cantidad de energía producida por cada combustible, con el factor de emisión por tipo de combustible<sup>12</sup> y el potencial de calentamiento global que genera cada sustancia emitida por los combustibles.

Para realizar el cálculo de emisiones de CO<sub>2eq</sub>, se debe tener en cuenta los siguientes pasos:

<sup>11</sup> Entre ellas: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O.

<sup>12</sup> Véase: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), 2006. Directrices del IPCC para Inventarios Nacionales de GEI. Capítulo 3: Fuentes móviles. Documento disponible en el siguiente enlace: <[http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2\\_Volume2/V2\\_3\\_Ch3\\_Mobile\\_Combustion.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf)>

# 1º Obtener la cantidad de energía producida por cada tipo de combustible

De acuerdo con el tipo de combustible y las unidades de volumen registradas (galones o litros), se debe identificar la densidad y poder calorífico que presenta, para luego calcular la energía producida por este, tal como se señala en las fórmulas que se figuran a continuación:

Ecuación n.º 12.

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{ccccc}
 \text{Volumen de combustible} & & \text{Densidad del combustible} & & \text{Poder calorífico combustible} & & \text{Energía combustible} \\
 \text{(Galones o Litros)} & \times & \text{Peso/Volumen} & \times & \text{Energía/peso} & = & \text{Energía (expresado en Joules o múltiplo de Joules)}
 \end{array} \\
 \\
 \begin{array}{ccccc}
 \text{Volumen de combustible} & & \text{Poder calorífico} & & \text{Energía combustible} \\
 \text{(Galones o Litros)} & \times & \text{Energía/Volumen} & = & \text{Energía (expresado en Joules o múltiplo)}
 \end{array}
 \end{array}$$

↓ J

# 2º Convertir la cantidad de energía en emisiones de gases de efecto invernadero



En principio, se requiere contar con la cantidad de emisiones que genera cada tipo de combustible. Sin embargo, cuando los factores de emisión estén desagregados por tipo de gas de efecto invernadero, se deberá multiplicar cada tipo de emisión obtenida por su respectivo potencial de cambio climático.

Ecuación n.º 13.

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{ccccc}
 \text{Energía combustible} & & \text{Factor de emisión} & & \text{Poder} \\
 \text{Energía (expresado en Joules o múltiplo)} & \times & \frac{\text{t emisiones CO}_2}{\text{Energía (Joules o múltiplo)}} & \times & \text{Potencial calentamiento global CO}_2 = 1
 \end{array} + \\
 \begin{array}{ccccc}
 \text{Energía (expresado en Joules o múltiplo)} & \times & \frac{\text{t emisiones CH}_4}{\text{Energía (Joules o múltiplo)}} & \times & \text{Potencial calentamiento global CH}_4 = 21
 \end{array} + \\
 \begin{array}{ccccc}
 \text{Energía (expresado en Joules o múltiplo)} & \times & \frac{\text{t emisiones N}_2\text{O}}{\text{Energía (Joules o múltiplo)}} & \times & \text{Potencial calentamiento global N}_2\text{O} = 310
 \end{array} = \text{Emisiones en t CO}_{2\text{eq}}
 \end{array}$$

↓ E

Cuadro n.º 13. Emisiones de CO<sub>2eq</sub>

Mes	n.º de colaboradores (N)	Total Energía (Joules o múltiplo) (J)	Emisiones de CO <sub>2eq</sub> total (t CO <sub>2eq</sub> ) (E)	Emisiones de CO <sub>2eq</sub> N
Enero				
Febrero				
Marzo				
Abril				
Mayo				
Junio				
Julio				
Agosto				
Septiembre				
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				

Fuente: MINAM, 2016.

Cuadro n.º 14. Línea base de emisiones de CO<sub>2eq</sub> por consumo de combustible

Nº	Indicador	Fórmula	Descripción
1	Total anual de emisiones (t CO <sub>2eq</sub> )	$\Sigma [\text{Emisiones}]_{\text{enero-diciembre}}$	Las emisiones de CO <sub>2eq</sub> (t)/ año son el resultado de sumar las emisiones de CO <sub>2eq</sub> provenientes del consumo total de energía (Joules) en el periodo de un año.
2	Total anual de emisiones por colaborador (t CO <sub>2eq</sub> )	$\{\Sigma [(\text{Emisiones})_{\text{enero-diciembre}}]\}/N_{\text{promedio}}$	Las emisiones de CO <sub>2eq</sub> (kg)/colaborador/año son el resultado de dividir la cantidad de emisiones generada por consumo de combustible, entre el promedio de colaboradores registrados en el mismo periodo.

Fuente: MINAM, 2016.

Luego de completados los cuadros n.º 13 y n.º 14, se podrá analizar y conocer el patrón de las emisiones de CO<sub>2eq</sub> derivadas del consumo de combustible dentro de cada institución del sector público.



Las líneas base se presentarán en cada reporte de las instituciones públicas, conforme a la siguiente descripción:

- Los cuadros n.º 1 y n.º 2. Línea base de energía.
- Los cuadros n.º 3 y n.º 4. Línea base de combustibles.
- Los cuadros n.º 5 y n.º 6. Línea base de agua.
- Los cuadros n.º 7 y n.º 8. Línea base de útiles de oficina.
- Los cuadros n.º 9 y n.º 10. Línea base de generación de residuos sólidos.
- Los cuadros n.º 11 y n.º 12. Línea base de generación de emisiones de  $\text{CO}_{2\text{eq}}$  provenientes del consumo de energía eléctrica.
- Los cuadros n.º 13 y n.º 14. Línea base de generación de emisiones de  $\text{CO}_{2\text{eq}}$  provenientes del consumo de combustible.

### 4.2. Descripción de la situación actual que origina oportunidades de mejora

En la presente guía se brindan algunas pautas que permiten determinar la situación actual del consumo de los recursos en las instituciones públicas, de modo tal que se pueda identificar luego oportunidades de mejora, especialmente en los siguientes casos:

#### 4.2.1. Situación actual que origina oportunidades de mejora de energía eléctrica, asociada con la generación de emisiones de $\text{CO}_{2\text{eq}}$

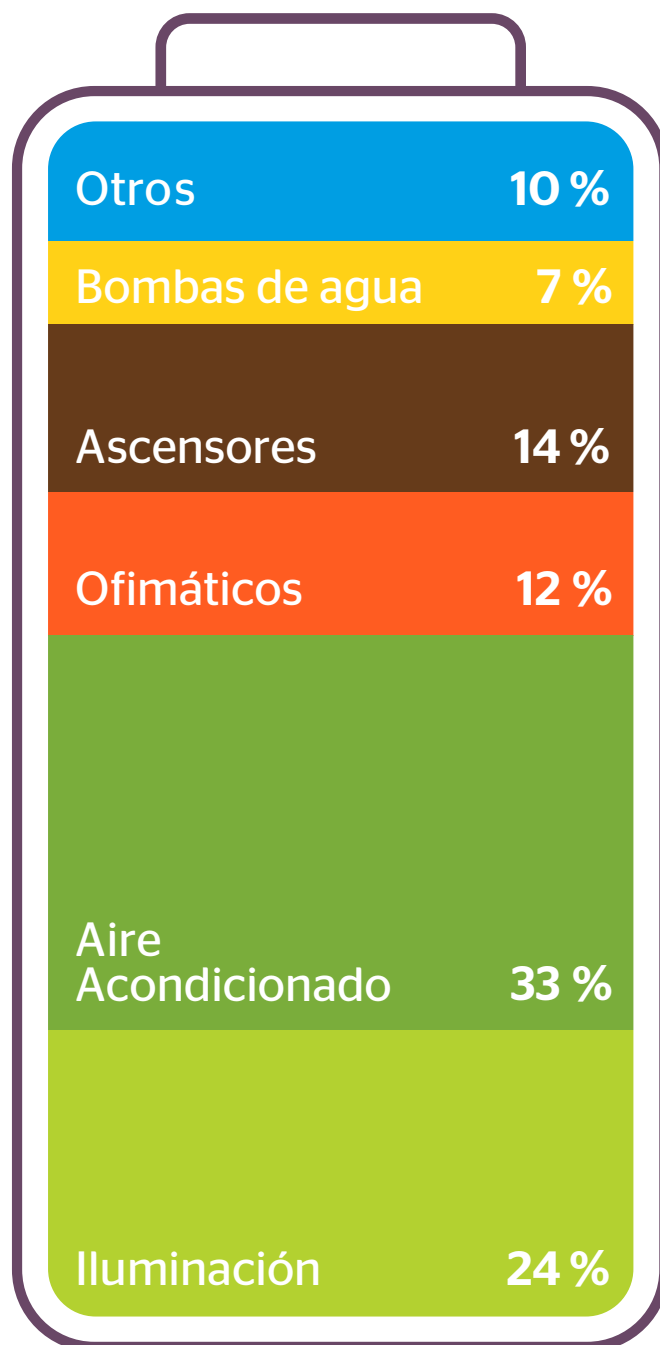
Para poder reconocer las oportunidades de mejora en energía eléctrica, es necesario realizar previamente las siguientes acciones:

##### 4.2.1.1. Inventariar equipos

El inventario de equipos eléctricos debe comprender todas las áreas de la institución del sector público, en especial las oficinas, salas de reuniones, cafeterías y comedores que suelen ser las zonas de mayor consumo. Estas evaluaciones se deben realizar por cada piso para determinar cuáles son aquellas áreas que consumen mayor energía y así poder identificar las oportunidades de ecoeficiencia en energía.

Dentro de los equipos que pueden ser considerados dentro del inventario, se encuentran principalmente los equipos ofimáticos, iluminación, aire acondicionado, entre otros.

## Electricidad 100% Consumo



Fuente: Adaptación del Estudio de Edificios Públicos, CENERGIA, 2007<sup>13</sup>.

Tal como se detalla en el gráfico n.º 4, los consumos más altos de energía en las instituciones públicas proceden del aire acondicionado (33 %), iluminación (24 %), ascensores (14 %) y equipos ofimáticos (12 %).

<sup>13</sup> Ver: Guía N° 14: Elaboración de Proyectos de Guías de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético, Edificios Públicos. Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas, Lima, mayo de 2008. Pág. 8. Disponible en: <<http://www.lamdaperu.com/documentos/descargables/GUEE%20minem/BIBLIO%20LAMDAPERU%20-%20Guia14%20edificios%20publicos.pdf>>

## Equipos ofimáticos:

Para el cálculo del consumo de energía correspondiente al uso de equipos ofimáticos, se debe de realizar la siguiente operación:

### Ecuación n.º 14.

$$\left( \begin{array}{c} \text{Número de} \\ \text{equipos} \\ \text{A} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Potencia de} \\ \text{equipos} \\ \text{B} \\ \text{(kW)} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Número} \\ \text{de horas} \\ \text{C} \\ \text{(h)} \end{array} \right) = \begin{array}{c} \text{Consumo de} \\ \text{energía total} \\ \text{(kWh)} \end{array}$$

Sobre la base de la fórmula anterior, a continuación se presenta el formato en que deberá colocarse los kW referenciales de los principales equipos ofimáticos, que comúnmente se puede encontrar dentro de las instituciones del sector público.

### Cuadro n.º 16. Formato de inventario y consumo de energía de equipos ofimáticos

N.º	Descripción de equipos	Piso y área	Número de equipos (A)	Potencia de la lámpara (kW) <sup>14</sup> (B)	Operación (Horas/día) (C)	Consumo de energía total (kWh) (AxBxC)	Observaciones
1	Computadoras						
2	Impresoras						
3	Otros equipos						

Nota: En el recuadro de observaciones se puede citar, por ejemplo, algún desperfecto advertido durante el inventariado de los equipos.

Fuente: Guía n.º 1. Elaboración de Proyectos de Guías de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético. MINEM, 2008.

## Iluminación:

Para el cálculo del consumo de energía respecto del uso de luminarias, se debe de realizar la siguiente operación:

### Ecuación n.º 15.

$$\left( \begin{array}{c} \text{Número de} \\ \text{equipos} \\ \text{A} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Potencia de} \\ \text{equipos} \\ \text{B} \\ \text{(kW)} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Número} \\ \text{de horas} \\ \text{C} \\ \text{(h)} \end{array} \right) = \begin{array}{c} \text{Consumo de} \\ \text{energía total} \\ \text{(kWh)} \end{array}$$

### Cuadro n.º 17. Formato de inventario y consumo de energía de equipos de iluminación

N.º	Descripción de luminarias	Piso y área	Número de luminarias (A)	Potencia (kW) <sup>14</sup> (B)	Operación (Horas/día) (C)	Consumo de energía total (kWh) (AxBxC)
1	Focos ahorradores			0,02		
2	Fluorescentes de 36w			0,03		
3	Fluorescentes de 40w			0,04		
4	Fluorescentes de 60w			0,06		
5	Otras luminarias					

Fuente: Guía n.º 1. Elaboración de Proyectos de Guías de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético. MINEM, 2008. Elaboración: MINAM, 2016.

<sup>14</sup> Los valores de potencia (kW) presentados son referenciales y varían de acuerdo a cada luminaria; sin embargo, en caso no se cuente con información disponible al respecto, podrían ser considerados para realizar los cálculos correspondientes.

## Aire acondicionado:

La potencia frigorífica de los equipos de aire acondicionado se expresa en Btu (unidad de energía que equivale a 1 055,06 Joules).

Por ello, deberá convertirse los valores reportados en unidades de potencia eléctrica, para luego hacer el cálculo del consumo de energía, conforme a la siguiente fórmula:

### Ecuación n.º 16.

$$\left( \begin{array}{c} \text{Número de} \\ \text{equipos} \\ \text{A} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Unidades de} \\ \text{energía} \\ \text{B} \\ \text{(Btu)} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Factor de} \\ \text{conversión} \\ \text{C} \\ 3,5 \\ \text{kW/Btu} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Factor de} \\ \text{conversión} \\ \text{D} \\ \text{(h)} \end{array} \right) = \begin{array}{c} \text{Consumo de} \\ \text{energía total} \\ \text{(kWh)} \end{array}$$

### Cuadro n.º 18. Formato de inventario y consumo de energía de equipos de aire acondicionado

N.º	Descripción de equipos de aire acondicionado	Piso y área	Número de equipos (A)	Unidades de refrigeración (BTU) (B)	Factor de conversión (C)	Operación (horas/día) (D)	Consumo de energía total (kWh) (AxBxCxD)
1					3,5		
2					3,5		
3					3,5		

Nota: Los valores del factor de conversión son referenciales.

Fuente: MINAM, 2016.

Ahora bien, con el fin de obtener la cantidad promedio de los consumos de energía provenientes de los equipos eléctricos, iluminación y aire acondicionado, se sugiere que cada institución del sector público utilice los resultados obtenidos por mes (en los cuadros n.º 16, n.º 17 y n.º 18), y que luego los contraste con el consumo real facturado en el recibo de luz.

### Cuadro n.º 19. Formato de proporción de consumo total de energía

Descripción	Consumo de energía (kWh)	% <sup>15</sup>
Iluminación		24
Equipos ofimáticos		12
Aire acondicionado		33
Otros (ascensores, bombas de agua)		31
Total		100

Fuente: MINAM, 2016.

Si la proporción cuantificada difiere significativamente de la registrada en el recibo de luz, deberá ponerse mucho más énfasis en aplicar la ecoeficiencia respecto de aquellos equipos que representen el mayor consumo de energía.

<sup>15</sup> Valores referenciales tomados del gráfico n.º 4.



#### 4.2.1.2. Determinar el nivel de consumo energético por áreas de la institución del sector público

A efectos de estimar el consumo de energía por cada área o departamento de una institución del sector público, es preciso realizar los siguientes cálculos:

**Cuadro n.º 20. Formato de proporción de consumo total de energía**

N.º	Descripción de áreas	Consumo de energía promedio anual (kWh)	Número de trabajadores por área	Consumo promedio per cápita (kWh/colaborador/año)
1	Mesa de partes			
2	Guardiania			
3	Recepción			
4	Sala de espera			
5	Sala de reuniones			
6	Oficinas administrativas			
7	Directorio			
8	Centro de cómputo			
9	Cuarto de máquinas			
10	Comedor /Cafetería			

Fuente: MINAM, 2016.

Con la información reportada en el cuadro n.º 20, se podrá reconocer las oportunidades que

existen para implementar medidas de ecoeficiencia dentro de cada área, puesto que dicha información permite identificar cuáles son las áreas más críticas y, en base a ello, priorizar las medidas que serán aplicadas.

Al respecto, como parte de las oportunidades de eficiencia energética y reducción de

huella de carbono, es importante considerar la posibilidad de priorizar el horario de verano y evitar el horario nocturno, así como utilizar sensores para la iluminación y encendido de equipos eléctricos en general.

#### 4.2.1.3. Identificar las prácticas laborales contrarias a la eficiencia energética, asociadas a la generación de emisiones de CO<sub>2</sub>

Las formas de uso son cruciales para el aprovechamiento óptimo de cualquier equipo. Sobre el particular, la detección de prácticas que son —o no— compatibles con los criterios de eficiencia energética resulta determinante. Por ello, se recomienda realizar inspecciones in situ, en las que se sugiere realizar la encuesta señalada en el siguiente cuadro:

**Cuadro n.º 21. Formato de detección de prácticas no ecoeficientes**

N.º	Pregunta	Si	No	Observaciones
<b>EQUIPO</b>				
1	¿Se apagan los equipos al salir de un ambiente que no será utilizado?			
2	¿Se apagan las computadoras, impresoras y fotocopadoras al retirarse del trabajo durante el refrigerio?			
3	¿Se apaga la fuente de energía eléctrica al momento de retirarse de la oficina?			
4	¿Se calienta el agua en hervidores eléctricos y el agua caliente se coloca inmediatamente en termos?			
5	¿Se utiliza el ascensor para bajar o subir entre pisos contiguos?			
6	¿Se regula la temperatura de la refrigeradora del comedor de acuerdo a las estaciones del año?			
7	¿El personal técnico de servicios y logística ha recibido capacitación técnica con enfoque de ecoeficiencia para el mantenimiento de equipos eléctricos (bombas de agua, centrales de aire acondicionado, etc)?			
<b>ILUMINACIÓN</b>				
1	¿Se apagan las luminarias al salir de un ambiente que no será utilizado?			
2	¿Las personas prefieren la luz natural?			
3	¿Se limpia periódicamente las luminarias y con ello se mejora la calidad de la iluminación?			
<b>AIRE ACONDICIONADO</b>				
1	En caso de existir aire acondicionado, ¿este se utiliza con las puertas y ventanas cerradas?			
<b>GENERAL</b>				
1	¿Hay un sistema de incentivos para la eficiencia energética?			
2	¿El personal ha recibido capacitación en buenas prácticas ambientales y eficiencia energética?			

Fuente: MINAM, 2016.

## 4.2.2. Situación actual que origina oportunidades de mejora para ahorro de combustibles, asociados con la generación de emisiones de CO<sub>2eq</sub>

### 4.2.2.1. Inventario de flota vehicular y otros equipos

En todas las instituciones públicas es necesario realizar un inventario de la flota vehicular y demás equipos que utilizan combustible (sobre todo, en aquellas que cuenten con un número significativo de autos y otros equipos).

En el caso de los autos, las evaluaciones son individuales y deben efectuarse por cada uno de ellos, a fin de determinar sus características, el tipo de combustible utilizado, su nivel de mantenimiento, el kilometraje recorrido, entre otros aspectos.

Estas evaluaciones facilitarán la identificación de aquellas unidades que consumen mayor combustible “contaminante”, a fin de poder determinar las oportunidades de ecoeficiencia.

#### Cuadro n.º 22. Inventarios de autos y consumo de combustibles

N.º	Tipo de auto (marca y placa)	Tipo de combustible (gasolina 90, 95, 97 o D2)	Área que lo utiliza	Estado de mantenimiento (bueno, regular, malo)

Fuente: MINAM, 2016.

Respecto de otros equipos que funcionan con combustible, como cocinas o grupos electrógenos, resulta importante identificar el tipo de combustible que utilizan, las áreas que abastecen, así como su nivel de mantenimiento.

#### Cuadro n.º 23. Inventario de equipos y tipo de combustible

N.º	Equipo	Tipo de combustible (GLP, GN o D2)	Área/s que lo utiliza	Estado de mantenimiento (bueno, regular, malo)

Fuente: MINAM, 2016.

La información completada en los cuadros n.º 22 y n.º 23, permitirá cuantificar el volumen de consumo de combustible, según el tipo y uso que se le da en cada área perteneciente a la institución pública. En función a los resultados obtenidos, se podrá definir las oportunidades de ecoeficiencia a ser priorizadas.

### 4.2.2.2. Determinar el nivel de consumo de combustibles por áreas de la institución del sector público

De acuerdo con lo descrito anteriormente, la información de los cuadros n.º 22 y n.º 23 permitirá obtener los consumos de combustible por automóvil o por equipo. Para lograr tal propósito, se deberá completar los cuadros que se presentan a continuación:

### Cuadro n.º 24. Consumo de combustibles en el caso de autos

N.º	Tipo de combustible	N.º autos	Consumo total (galones)	Consumo por auto (galones)
1	Gasolina 97			
2	Gasolina 95			
3	Gasolina 90			
4	GLP			
5	GNV			
6	Diesel 2			
7	Dual			

Fuente: MINAM, 2016.

Nota: en caso de vehículos duales, se deberá diferenciar los tipos de combustible que utiliza

### Cuadro n.º 25. Consumo de combustibles en el caso de otros equipos

N.º	Tipo de combustible	Equipo	Consumo total (galones)
1	GLP		
2	GN		
3	Diésel 2		

Fuente: MINAM, 2016.

#### 4.2.2.3. Identificar las prácticas laborales contrarias a la eficiencia energética

El factor de uso es crucial para el consumo ecoeficiente de los combustibles. La detección de prácticas que son —o no— compatibles con los criterios de eficiencia energética, se debería realizar en base a inspecciones in situ, en las que pueden considerarse de modo referencial las siguientes interrogantes:

### Cuadro n.º 26. Detección de prácticas no ecoeficientes en combustibles

N.º	Pregunta	Si	No	Observaciones
<b>AUTOMOVILES</b>				
1	¿La flota vehicular consume principalmente gas natural?			
2	¿La flota vehicular consume principalmente GLP?			
3	¿La flota vehicular consume principalmente gasolina?			
4	¿La flota vehicular consume principalmente diesel?			
5	¿El personal técnico de servicios se encarga de realizar el mantenimiento a los autos?			
6	¿La antigüedad de los autos es mayor a 10 años?			
7	¿Se tiene registros de destino y kilometraje por cada vehículo?			
<b>OTROS EQUIPOS</b>				
8	¿Se realiza el mantenimiento preventivo de los equipos?			
9	¿La antigüedad de los equipos es mayor a 10 años?			

Fuente: MINAM, 2016.

Con la información del cuadro n.º 26, se debe proceder a identificar las oportunidades de mejora y buenas prácticas para el uso ecoeficiente de combustibles dentro de las instituciones públicas.

### 4.2.3 .Situación actual que origina oportunidades de mejora para ahorro de agua<sup>16</sup>

#### 4.2.3.1. Inventario de equipos sanitarios

El inventario de equipos de agua comprende principalmente los inodoros, urinarios, lavamanos y grifos.

Cuadro n.º 27. Inventario de equipos de consumo de agua

ÁREA		CANTIDAD / CARACTERÍSTICAS					
		Inodoro		Urinario		Lavamano / Grifo	
SERVICIOS HIGIÉNICOS	Mujeres		a) b) c)		a) b) c)		a) b) c)
	Hombres		a) b) c)		a) b) c)		a) b) c)

ÁREA		CANTIDAD / CARACTERÍSTICAS			
		Lavamano/Grifo		Otros equipos	
COMEDOR			a) b) c)		a) b) c)
JARDÍN			a) b) c)		a) b) c)
OTROS			a) b) c)		a) b) c)

Fuente: MINAM, 2016.

Además del inventario, se debe elaborar un plano de instalaciones sanitarias, en el que es importante graficar el mapa de distribución y consumo del agua, así como el esquema de desagüe con la indicación de la descarga hacia la red de alcantarillado público.

<sup>16</sup> Al respecto, puede revisarse la Norma Técnica IS 010: Instalaciones sanitarias para edificaciones, que establece los requisitos mínimos para el diseño de instalaciones sanitarias de edificaciones en general.  
Ver el siguiente enlace: <[http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/NORMAIS\\_010.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/NORMAIS_010.pdf)>

#### 4.2.3.2. Identificar las prácticas laborales contrarias a la ecoeficiencia del agua

Las prácticas laborales referidas al consumo del agua tienen una relación directa con los hábitos sanitarios y cultura ambiental de las personas. Por ello, la observación in situ es imprescindible para identificar aquellas prácticas que son contrarias a la ecoeficiencia, tales como dejar los grifos abiertos o mal cerrados, regar jardines o áreas verdes por inundación, entre otras.

Al respecto, con el fin de contar con información precisa que permita determinar medidas de ecoeficiencia respecto del consumo del agua, se recomienda realizar la siguiente evaluación:

#### Cuadro n.º 28. Formato de detección de prácticas no ecoeficientes en agua

N.º	Pregunta	Si	No	Observaciones
1	Cada vez que va a los servicios o lugares con grifos de agua, ¿encuentra que los inodoros o grifos están mal cerrados y corre el agua?			
2	¿Observa que los inodoros y/o grifos gotean?			
3	¿Los inodoros tienen tanques de almacenamiento de agua mayores a 6 litros?			
4	¿Los grifos de agua son tradicionales, es decir, giran completamente para proporcionar agua?			
5	¿Ha medido el caudal de los grifos de agua? ¿Cuánto es el caudal?			
6	¿Se tiene un programa preventivo de revisión de fugas y mantenimiento de instalaciones?			

Fuente: MINAM, 2016.

#### 4.2.4. Situación actual que origina oportunidades de mejora para el ahorro de útiles de oficina

##### 4.2.4.1. Determinar el nivel de consumo de útiles de oficina en las áreas de la institución pública

Para determinar el consumo de útiles de oficina en las diferentes áreas de la institución pública, se debe solicitar los reportes de consumo de útiles y el número de colaboradores por área. Con esta información, se podrá obtener el consumo per cápita de cada colaborador.

#### Cuadro n.º 29. Formato de proporción de consumo de útiles de oficina

N.º	Descripción de áreas	Consumo de papel Bond (millares o kg) (A)	Consumo de papel ecológico (millares o kg) (B)	Consumo de otros papeles (millares o kg) (C)	Consumo cartuchos y tintas (millares o kg) (D)	Número de colaboradores por área (N)
1	Mesa de partes					
2	Guardiania					
3	Recepción					
4	Sala de espera					
5	Sala de reuniones					
6	Oficinas administrativas					
7	Directorio					
8	Centro de cómputo					
9	Cuarto de máquinas					
10	Comedor / Cafetería					
	Consumo promedio per cápita (kWh/colaborador/año)	A/N	B/N	C/N	D/N	-

Fuente: MINAM, 2016.

La información reportada en el cuadro n.º 29, facilitará la identificación de las oportunidades para implementar medidas de ecoeficiencia dentro de cada área, puesto que permite conocer las áreas más críticas y priorizar las medidas de uso eficiente de los útiles de oficina.



#### 4.2.4.2. Identificar prácticas laborales que no permiten el uso eficiente de los útiles de oficina

Las prácticas laborales relacionadas con el consumo de útiles de oficina pueden tener lugar en la etapa de adquisición (compra) o durante su uso. En ese contexto, la observación in situ resulta imprescindible para identificar cuáles son las prácticas de ecoeficiencia realizadas en la institución (tales como el reúso de papel, la impresión de lo necesario, la impresión de documentos a doble cara, entre otras).

Al respecto, con el fin de disponer de información precisa que permita determinar oportunidades de mejora, se recomienda realizar la siguiente evaluación:

#### Cuadro n.º 30. Formato de detección de prácticas no ecoeficientes de útiles de oficina

N.º	Pregunta	Si	No	Observación
1	¿Se maneja una lista estándar de materiales de oficina para las compras por área, acorde con sus necesidades?			
2	¿Existen materiales de oficina cuya compra se encuentra restringida?			
3	¿Mantienen stocks de materiales de oficina?			
4	¿Tiene algún sistema de control de inventarios?			
5	¿Cómo se realiza la solicitud de materiales de oficina por parte de las áreas usuarias?			
6	¿Existen materiales que se compran con la idea de ser reusados?			
7	¿Realizan prácticas de reúso de materiales (papel, sobres, entre otros)?			
8	¿Utilizan los medios virtuales para comunicaciones internas?			
9	¿Utilizan de forma oficial los medios virtuales para comunicaciones externas?			

Fuente: MINAM, 2016.

#### 4.2.5. Situación actual que origina oportunidades de mejora en la gestión de residuos sólidos

##### 4.2.5.1. Evaluación de las zonas de generación de residuos sólidos

Con el objeto de evaluar las zonas de generación de residuos sólidos, se puede utilizar el formato de registro que se detalla en el cuadro n.º 31, elaborado conforme a lo señalado en el Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM<sup>17</sup>, que establece las medidas de ecoeficiencia para el sector público.

#### Cuadro n.º 31. Registro de la generación de residuos sólidos

Tipo de residuo	Procedencia <sup>(*)</sup>	Volumen (Kg/mes)	Empresa Responsable <sup>(**)</sup>
Papel			
Cartón			
Plástico			
Vidrio			
Cartuchos de tinta y tóners de impresión			
Aluminios y otros metales			
Otros a consideración de la entidad			
Residuos húmedos (restos de comida, cáscaras, entre otros)			

Nota:

(\*) Es necesario indicar la procedencia principal (por ejemplo, cuando se trate de residuos húmedos, se puede indicar como lugar de procedencia al comedor).

(\*\*) Colocar la EPS-RS, EC-RS o la municipalidad a quien se entrega o vende el residuo (especificar el número de registro otorgado por la Digesa).

Fuente: MINAM, 2016









<sup>17</sup> Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM. Artículo 4°. Numeral 4.1.4, Segregación y reciclado de residuos sólidos.

En términos generales, cada área de la institución pública puede generar un tipo particular de residuo sólido, que a su vez se almacena en algún lugar definido, en espera de su recojo y disposición final. Tomando en consideración esta premisa, la evaluación de las zonas de generación de residuos sólidos tiene como objetivo, lo siguiente:

- ➔ Determinar la calidad y cantidad de residuos sólidos que cada área genera.
- ➔ Establecer los puntos de acopio existentes y evaluar el sistema de recolección interna de residuos sólidos.
- ➔ Definir el mapa de residuos sólidos, incluyendo un diagrama de flujo.

Para completar la evaluación de las zonas de generación de residuos sólidos, es necesario llenar el registro del cuadro n.º 32, con el cual se determinará el tipo y la cantidad de residuos sólidos que cada área genera. En función a esta información, se podrá definir luego el mapa de residuos sólidos con los puntos de acopio existentes en la institución.

Cuadro n.º 32. Registro de la generación de residuos sólidos por área

Área	 Residuos mezclados (kg/día)	 Papel (kg/día)	 Cartón (kg/día)	 Plástico (kg/día)	 Vidrio (kg/día)	 Aluminios y otros Metales (kg/día)	 Tintas o Tóner (kg/día)	 Residuos húmedos (kg/día)
Mesa de partes								
Guardiania								
Recepción								
Sala de espera								
Sala de reuniones								
Oficinas administrativas								
Directorio								
Centro de computo								
Cuarto de máquinas								
Comedor/Cafetería								
Almacén								
Áreas comunes								
Jardines								
Cochera								
Servicios higiénicos								
Otros								
TOTAL (kg/día)								

Fuente: MINAM, 2016

Sobre la base del cuadro anterior, se debe graficar en un mapa o esquema de la institución pública, los puntos de almacenamiento de residuos sólidos por oficina y/área, así como las zonas de almacenamiento común. En dicho mapa, es importante señalar también el lugar de almacenamiento central y las rutas actuales de recolección interna, con lo cual se concluye la evaluación de las áreas de generación de residuos sólidos a nivel de la institución pública.

#### 4.2.5.2. Identificación de prácticas laborales relacionadas con la ecoeficiencia en el manejo de los residuos sólidos

La disposición y motivación de las personas para colaborar con el mantenimiento y limpieza de la oficina, asegura un manejo ecoeficiente de los residuos sólidos.

Por lo general, en las oficinas públicas se practica algún nivel de reciclaje, ya sea de manera oficial o por iniciativa de los propios colaboradores. Sin embargo, resulta importante conocer cómo se viene manejando el tema de los residuos sólidos y cuál es la respuesta de las personas.

Con tal finalidad, la lista de chequeo que se presenta en el siguiente cuadro, ofrece pautas para identificar las prácticas laborales relacionadas con la ecoeficiencia en el manejo de los residuos sólidos.

**Cuadro n.º 33. Lista de chequeo para identificar las prácticas laborales relacionadas con la ecoeficiencia en el manejo de los residuos sólidos**

N.º	Pregunta	Si	No	Observación
1	¿Existen normas establecidas para las adquisiciones con criterios de minimización de residuos sólidos?			
2	¿Hay programas generales de reciclaje de residuos sólidos?			
3	¿Los colaboradores usan los diversos recipientes adecuadamente, según el tipo de residuo a disponer?			
4	¿Los colaboradores tienden a reutilizar el papel u otros materiales de oficina de manera regular?			
5	¿El papel de reuso no causa problemas con las impresoras y fotocopiadoras?			
6	¿Los colaboradores prefieren emplear envases de vidrio o papel, en lugar de envases de metal, plástico o tecnopor?			
7	¿Se registra la información de generación de residuos sólidos de manera sistemática (por ejemplo, mensualmente)?			
8	¿Se registra la información de comercialización de residuos sólidos de manera sistemática?			
9	¿La empresa recolectora y/o comercializadora tiene habilitado su registro ante la Digesa?			
10	¿Hay alguna coordinación con la municipalidad o empresas privadas para programas de reciclaje?			
11	¿Se tiene un manejo selectivo de los residuos peligrosos?			
12	¿El manejo de residuos sólidos es percibido por los colaboradores como prioritario?			

Fuente: MINAM, 2016

#### 4.2.6. Resumen de las situaciones actuales que orificinan oportunidades de mejora en el uso de recursos

**Las oportunidades de mejora se presentarán en cada reporte de las instituciones públicas, para lo cual se debe considerar:**

- **Los cuadros n.º 24 y n.º 25**, sobre oportunidades de mejora de energía, asociadas a la generación de emisiones de CO<sub>2</sub>.
- **Los cuadros n.º 26 y n.º 27**, en torno a las oportunidades de mejora de combustibles, asociadas a la generación de emisiones de CO<sub>2</sub>.
- **Los cuadros n.º 28 y n.º 29**, en relación con las oportunidades de mejora en el consumo de agua.
- **Los cuadros n.º 30 y n.º 31**, respecto de las oportunidades de mejora en el uso de útiles de oficina.
- **Los cuadros n.º 32 y n.º 33**, en relación con las oportunidades de mejora en la gestión de residuos sólidos.



### 5. Conclusiones

En este último apartado del documento, la institución pública debe describir las líneas base determinadas en el periodo analizado (de un año preferentemente), y especificar las situaciones actuales que brindan oportunidades de mejora. A partir de ello, se podrá establecer el Plan de Ecoeficiencia que permitirá cumplir con el objetivo de generar ahorros en el gasto público, a la vez que se disminuyen los impactos ambientales negativos sobre el medio ambiente.

# Módulo 3

## Plan de Ecoeficiencia

En el presente módulo se brindan las pautas necesarias para desarrollar un Plan de Ecoeficiencia dentro de las instituciones públicas.

El Plan de Ecoeficiencia se define como aquel documento que contiene el conjunto de medidas de ecoeficiencia identificadas como viables en el diagnóstico de oportunidades.

En síntesis, el documento final de dicho plan debe contener como mínimo el siguiente índice:

- 1.** Introducción
- 2.** Objetivos
- 3.** Marco legal
- 4.** Contenido
  - 4.1.** Medidas de Ecoeficiencia
    - 4.1.1.** Energía eléctrica  
(medidas vinculadas con la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>)
    - 4.1.2.** Combustibles (medidas vinculadas con la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>)
    - 4.1.3.** Agua
    - 4.1.4.** Útiles de oficina
    - 4.1.5.** Gestión de residuos sólidos
  - 4.2.** Estrategias para la implementación
  - 4.3.** Plan de Acción
  - 4.4.** Cronograma de actividades
- 5.** Conclusiones



A continuación, se explicará cada uno de los puntos considerados en el índice de trabajo propuesto.

## 1. Introducción

En síntesis, la introducción deberá señalar el ámbito de aplicación y los alcances del Plan de Ecoeficiencia. Al respecto, se sugiere emplear un vocabulario sencillo, a efectos de facilitar su entendimiento por parte de la Oficina General de Administración y los miembros del Comité de Ecoeficiencia.

De modo general, el Plan de Ecoeficiencia permite realizar acciones y establecer medidas que buscan minimizar y prevenir la contaminación ambiental, al hacer mucho más eficiente el uso de los materiales e insumos que se utilizan dentro de una institución pública.

Con tal propósito, se pueden disponer medidas de ecoeficiencia fáciles de implementar, así como medidas que requieren de un análisis previo y la inversión de recursos, por lo que demandan un mayor tiempo de implementación.

## 2. Objetivos

El Plan de Ecoeficiencia tiene como objetivo principal cumplir lo dispuesto en el Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM y su modificatoria, aprobada mediante el Decreto Supremo n.º 011-2010-MINAM.

Asimismo, dependiendo de la situación concreta que se presente en cada institución pública, se pueden plantear otros objetivos específicos, en consonancia con el marco legal de ecoeficiencia vigente en el Perú.

## 3. Marco legal

Se recomienda considerar la normativa señalada en la sección II de la presente guía (según corresponda), sin perjuicio de los dispositivos legales específicos que haya aprobado la institución pública en materia de ecoeficiencia.

## 4. Contenido

El Plan está diseñado para implementar las medidas de ecoeficiencia sugeridas como parte de la evaluación de las oportunidades de mejora, que fueron identificadas en el Diagnóstico de Ecoeficiencia.

En ese sentido, es de suma importancia que el plan contenga un cronograma en el que se definan los responsables de implementar las medidas de ecoeficiencia, que a su vez pueden incluir innovaciones tecnológicas y organizacionales para prestar un mejor servicio público. Asimismo, se debe establecer el presupuesto y asegurar que esté disponible para cumplir con las medidas de ecoeficiencia priorizadas.

## 4.1. Medidas de ecoeficiencia

En la presente guía se brindan las pautas para establecer las siguientes medidas de ecoeficiencia:

- Medidas de uso ecoeficiente de energía eléctrica (vinculado con la reducción de emisiones de  $\text{CO}_{2\text{eq}}$  producidas por consumo directo de energía eléctrica).
- Medidas de uso ecoeficiente de combustibles (vinculado con la reducción de emisiones de  $\text{CO}_{2\text{eq}}$  producidas por consumo de combustibles).
- Medidas de uso ecoeficiente de agua.
- Medidas de uso ecoeficiente de útiles de oficina.
- Medidas ecoeficientes para la gestión de residuos sólidos.

### 4.1.1. Medidas de uso ecoeficiente de energía eléctrica (vinculado con la reducción de emisiones de $\text{CO}_{2\text{eq}}$ producidas por consumo directo de energía eléctrica)

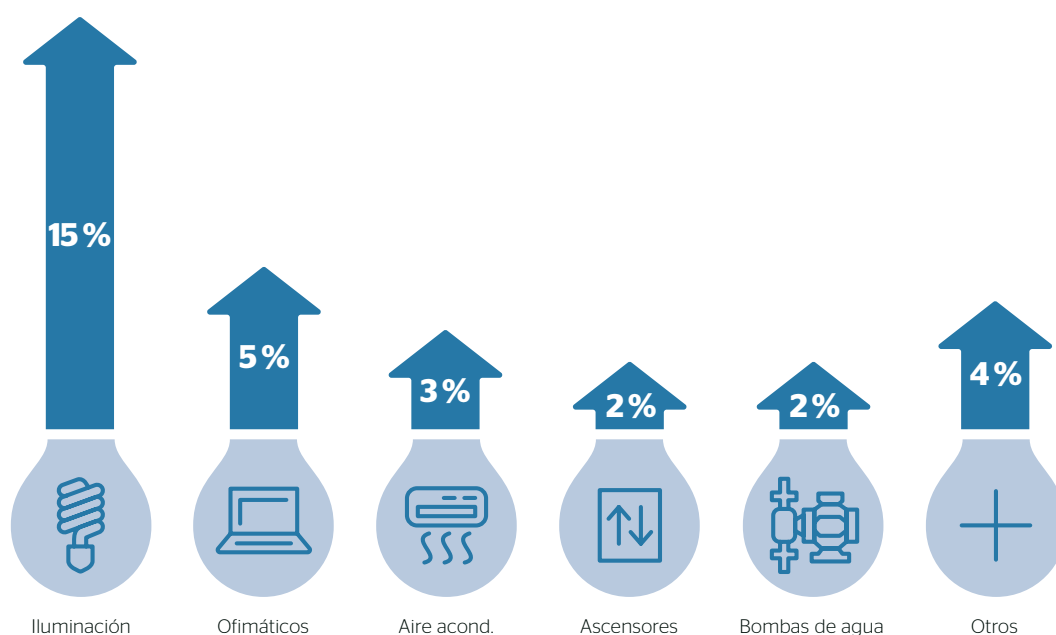
Las medidas más baratas y con mayor capacidad de reducir el gasto energético, se sustentan en los buenos hábitos de los colaboradores. Por ello, la correcta gestión y mantenimiento de los servicios comunes permite reducir considerablemente la factura energética.

Al respecto, cabe mencionar que si bien la tecnología moderna hace posible el ahorro de la energía y la eficiencia energética, a menudo supone inversiones que hay que evaluar en cada caso concreto.

Por ello, lo ideal es combinar la buena gestión e implementación de tecnología moderna con adecuados hábitos de consumo, para obtener así mejores resultados. De esta forma, se podría generar ahorros de hasta el 31 % del consumo total de energía dentro de las instituciones públicas.

Se recomienda revisar la "Guía n.º 14. Proyecto de Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético. Edificios Públicos" del Ministerio de Energía y Minas para identificar otras medidas de ecoeficiencia.

#### Cuadro n.º 34. Ahorros potenciales en energía eléctrica



Fuente: "Guía n.º 14. Elaboración de Proyectos de Guías de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético. Edificios Públicos". Ministerio de Energía y Minas, 2008. Elaboración: MINAM, 2016.

Sobre el particular, es importante resaltar que la reducción en el consumo de energía eléctrica, tiene un efecto positivo sobre el medio ambiente puesto que disminuye la generación de emisiones de gases de efecto invernadero.

## Iluminación

En cuanto a la iluminación, de conformidad con lo establecido en el Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM, se recomienda aplicar las siguientes medidas:

- ✓ Limpieza periódica de luminarias y ventanas. Para ello, es necesario llevar un registro de su cumplimiento y establecer una mayor frecuencia de limpieza en el caso de las ventanas destinadas para iluminación natural durante el día. El periodo de limpieza será establecido por la Oficina General de Administración de cada entidad.
- ✓ Organizar las oficinas de un modo que permita el mejor aprovechamiento de la luz y ventilación natural.
- ✓ Optimizar las horas de funcionamiento de oficinas con luz natural.
- ✓ Racionalizar la iluminación artificial en horas nocturnas.
- ✓ Disponer avisos sobre el uso adecuado de la energía en la institución.

### Otras buenas prácticas que se sugiere implementar, son las siguientes:

- Pintar de color claro las paredes y techos del edificio público.
- Apagar las lámparas cuando su uso sea innecesario, y reducir al mínimo imprescindible la iluminación en los exteriores.
- Considerar colores claros de mobiliario en las oficinas.
- Incentivar al personal a abrir las persianas, en lugar de encender las luces.
- Ponga en marcha una campaña de “apagar las luces”, incluso en el caso de periodos muy cortos de tiempo.
- Apagar las luces que no sean necesarias.
- Retirar las lámparas quemadas y/o defectuosas puesto que causan un consumo innecesario de electricidad.

## ¿Sabías que...?

A través de las ventanas se escapa 4 o 5 veces más energía que en otro tipo de superficies.

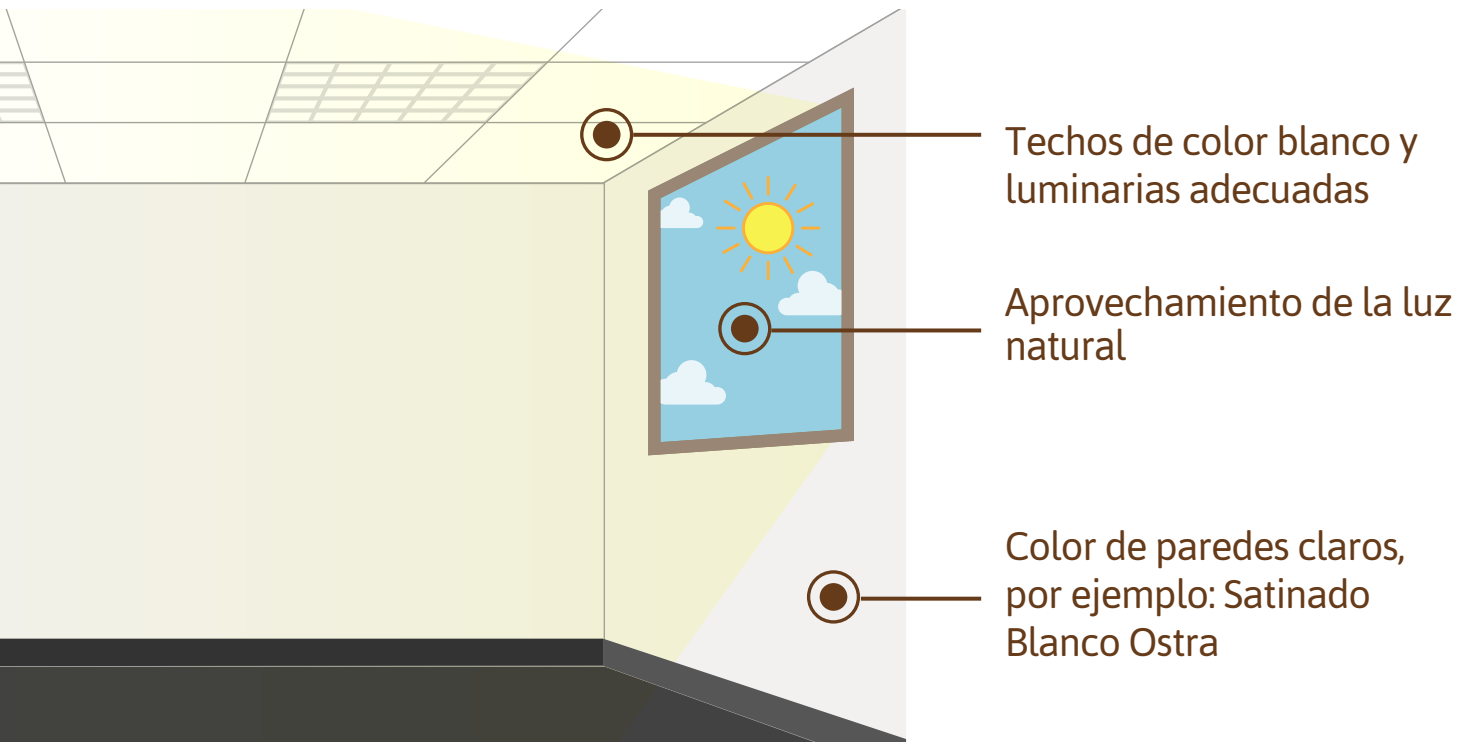


Figura n.º 1. Medidas de ecoeficiencia en iluminación

Las medidas de implementación tecnológica a aplicarse con relación a la luminaria, son las siguientes:

- Incorporar en todas las especificaciones de compra de equipos de iluminación, criterios de ahorro del recurso y minimización de impactos ambientales.
- Sustituir las antiguas bombillas incandescentes y tubos fluorescentes por lámparas ahorradoras, pues emplean tecnologías ineficientes que desprenden más calor que luz.
- Se recomienda utilizar luminarias eficientes equipadas con lámparas fluorescentes T5 o T8 y balastos electrónicos, así como focos compactos o lámparas ahorradoras (por ejemplo: lámparas LED), en todas las áreas posibles. El conjunto de lámparas y luminaria utilizadas debería lograr una eficacia superior a 60 lúmenes/watt.
- Se sugiere diseñar los circuitos de iluminación de las áreas, de tal forma que sea posible ajustar la operación de las lámparas según la disponibilidad de luz natural y las necesidades de iluminación.
- Instalar controles de detección de iluminación en espacios de uso constante (por ejemplo, almacenes y salas de reuniones).
- Separar los circuitos de iluminación para que su control no dependa de un solo interruptor y se ilumine únicamente los sectores necesarios.
- En las instalaciones nuevas, se recomienda disponer de varios circuitos independientes; de modo tal, que las luces de las zonas más oscuras se puedan encender por separado de las zonas mejor iluminadas.
- Para lograr un mejor aprovechamiento de la luz generada por las luminarias, se sugiere mantener una altura de techo estándar (2,5 a 2,7 metros) en todas las áreas posibles.

# ¿Sabías que...?

## El monitor demanda el 70 % del consumo energético total de un equipo de cómputo.

### Equipos ofimáticos

En lo que respecta a los equipos ofimáticos, conforme al establecido en el Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM, se recomienda implementar las siguientes buenas prácticas de uso y mantenimiento:

- Apagar los equipos eléctricos y electrónicos cuando no se tenga prevista su inmediata utilización.
- Establecer mecanismos técnicos y organizacionales para que los equipos se apaguen automáticamente y así garantizar el ahorro energético.
- Disponer avisos sobre el buen uso de energía en la institución.

Otras buenas prácticas sugeridas, son las siguientes:

- Los equipos ofimáticos se deben mantener apagados y desenchufados cuando no se usan.
- Evitar encender repetidamente las impresoras y fotocopadoras. El encender y apagar constantemente las impresoras genera un mayor consumo de energía.
- Apagar las computadoras durante el periodo de refrigerio. Cuando ello no sea posible, se sugiere mantener apagados los monitores.
- Los protectores de pantalla no ahorran energía. Por ello, se debe fomentar al personal a desconectar sus monitores cuando no se están utilizando, debido a que estos emplean el doble de energía usada por la computadora.

Como medidas de implementación tecnológica para los equipos ofimáticos, se sugiere implementar lo siguiente:

- Incorporar en todas las especificaciones de compra de equipos, criterios de ahorro del recurso y minimización de impactos ambientales.
- Comprar equipos que cumplan con la normativa “Energy Star” de la US EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos) o alguna otra institución similar.
- Si los ordenadores disponen de opciones de “ahorro de energía”, se debe asegurar que estén activadas, pues con frecuencia los equipos tienen estas opciones desactivadas.
- Solicitar a los proveedores o fabricantes de equipos nuevos, que faciliten información sobre el consumo de energía medio, en condiciones normales de funcionamiento y en estado de espera. Al respecto, cabe considerar que la Ley n.º 27345, Ley de Promoción de Uso Eficiente de la Energía, establece que los equipos y artefactos que requieren suministro de energía, deben incluir en sus etiquetas, envases, empaques y publicidad, la información sobre su consumo energético en relación con los estándares de eficiencia energética, bajo responsabilidad de sus productores y/o importadores.



## ¿Sabías que...?

Por cada 1 °C de incremento de temperatura, se ahorra entre un 5 y 7 % los costos de energía generados por el aire acondicionado.

### Aire acondicionado

Las buenas prácticas de uso y mantenimiento sugeridas para el aire acondicionado, conforme al Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM, son las siguientes:

- Optimización del uso de ventiladores y aire acondicionado de acuerdo a las indicaciones del fabricante.
- Realizar labores de mantenimiento preventivo por lo menos una vez al año.
- Instalar el aire acondicionado en ambientes que reúnan las condiciones de carga térmica y hermeticidad, pues ello evitará el consumo innecesario de energía.
- Apagar el equipo de aire acondicionado cuando no se tenga prevista su inmediata utilización.

Otras buenas prácticas sugeridas, son las que se presentan a continuación:

- Verificar el estado de las tuberías y accesorios del sistema de enfriamiento, a fin de prevenir pérdidas de energía.
- Asegurar que el aire libre pueda circular alrededor del condensador.
- No ubicar los equipos de aire acondicionado y refrigeración en zonas calientes o expuestas al sol.
- Asegurar que las puertas y ventanas estén cerradas mientras funcionan los equipos de climatización, para así impedir pérdidas de energía.
- Controlar la temperatura del aire acondicionado y evitar su uso al punto de tener una sensación de frío que obligue a utilizar abrigos.
- Usar el aire acondicionado cuando sea necesario. Por ello, siempre que sea posible, se debe aprovechar la regulación natural de la temperatura (por ejemplo, en la época de verano, las ventanas entornadas o las corrientes de aire pueden refrescar algunos

espacios sin necesidad de encender el aire acondicionado).

- Apagar o minimizar el aire acondicionado en las áreas que no están siendo ocupadas por el personal.
- Conocer cómo funcionan los sistemas de refrigeración, para maximizar la eficiencia de los equipos de climatización.
- Mantener la temperatura en 20 o 22 °C para disminuir el consumo energético.
- Asegurar que los equipos de climatización se programen para funcionar exclusivamente en el período de trabajo, a excepción de situaciones en las que se requiera calefacción o refrigeración previas.

Como medidas de implementación tecnológica con relación al aire acondicionado, se sugiere implementar lo siguiente:

- Incorporar en todas las especificaciones de compra de equipos relacionados con este recurso, criterios de ahorro del recurso y minimización de impactos ambientales.
- Adquirir equipos de aire acondicionado con lector de temperatura digital (un grado centígrado adicional puede significar un 8 % más de consumo de energía eléctrica).
- Comprar equipos que cumplan con la normativa “Energy Star” de la US EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos) o de alguna otra institución similar.
- Adquirir equipos de aire acondicionado ecológicos, es decir, que no utilicen gases refrigerantes, pues su uso está siendo limitado mundialmente por contribuir con la reducción de la capa de ozono.
- Instalar ventiladores de techo en las oficinas que no cuenten con aire acondicionado. Un ventilador de techo utiliza menos energía que la consumida por el sistema de aire acondicionado.

## ¿Sabías que...?

El sistema de ahorro ENERGY STAR®, que a menudo está desactivado, puede reducir el consumo de electricidad hasta un 50 %.

### Otros sistemas eléctricos

Las buenas prácticas de uso y mantenimiento sugeridas para otros sistemas eléctricos, son las siguientes:

- Revisar en forma periódica el correcto funcionamiento de los bancos de compensación.
- Controlar la máxima demanda en horas de punta.
- Evaluar si la facturación proviene de la mejor opción tarifaria.

De forma adicional, como medida de implementación tecnológica, se recomienda incorporar criterios de ahorro del recurso y minimización de impactos ambientales, en todas las especificaciones de compra de equipos relacionados con sistemas eléctricos.

Sin perjuicio de lo señalado anteriormente, se pueden implementar otras medidas complementarias, a criterio de cada institución pública.

# Caso práctico:

## Superintendencia de Gestión Educativa

Oportunidades de mejora en el uso eficiente de la energía

Medida a implementarse: **Uso eficiente de las luminarias en las oficinas**

### Situación actual:

Para la iluminación de las oficinas de la Superintendencia de Gestión Educativa, se tienen instaladas luminarias con diferentes números de fluorescentes y distintas potencias (18 W, 22 W, 36 W y 40 W)

Debido a que las luminarias están localizadas de manera inadecuada, sin considerar la organización de las áreas de trabajo, se recomienda realizar una redistribución para optimizar el sistema de iluminación y lograr el uso eficiente de la energía.

Por ejemplo, se puede extraer una o dos lámparas fluorescentes de aquellas áreas donde existe exceso de iluminación. Además, se sugiere segmentar el encendido y apagado de las luminarias mediante el uso de interruptores independientes.

Con la implementación de estas, se podrá incrementar la eficacia del sistema de iluminación (esto significa que se obtendrá “más iluminación con el mismo consumo de energía”).

### Cálculo de la energía utilizada

La Superintendencia de Gestión Educativa presenta un sistema de iluminación que consume una potencia total de 65,668 kW, tal como se detalla a continuación:

Cuadro n.º 1. Lista de las luminarias utilizadas dentro de las instalaciones de las oficinas

Tipo	Cantidad (unidades)	Potencia (kW)	Potencia total (kW)
Lámparas de 2 fluorescentes 36 W	282	0,036	20,304
Lámparas de 4 fluorescentes 18 W	163	0,018	11,736
Lámparas de 3 fluorescentes de 36 W	190	0,036	20,520
Lámparas dicróicos 50 W	39	0,050	1,950
Lámparas de 2 fluorescentes de 40 W	36	0,040	2,880
Lámparas de 2 focos ahorradores de 18 W	25	0,018	0,900
Lámparas de 4 fluorescentes de 36 W	28	0,036	4,032
Lámparas de 4 fluorescentes de 15 W	26	0,015	1,560
Lámparas de 3 fluorescentes de 18 W	23	0,018	1,242
Lámparas de 2 fluorescentes de 22 W	1	0,022	0,044
Total de potencia total (kW)			65,668

Fuente: MINAM, 2016.

Del total de fluorescentes, el 80 % se mantienen encendidos durante una hora (en el refrigerio). Sin embargo, al optimizar el uso de la iluminación, el ahorro de energía estimado durante un año sería el siguiente:

## Cuadro n.º 2. Ahorro de energía por luminarias de oficina

Luminaria	Horas	Ahorro de energía
282 Lámparas de 2 fluorescentes 36 W	1	282 x 2 x 0,036 x 1 h/día x 22 días/mes x 12 meses/año 5 360,26 kWh/año
163 Lámparas de 4 fluorescentes 18 W	1	163 x 4 x 0,018 x 1 h/día x 22 días/mes x 12 meses/año 3 098,30 kWh/año
190 Lámparas de 3 fluorescentes de 36 W	1	190 x 3 x 0,036 x 1 h/día x 22 días/mes x 12 meses/año 5 417,28 kWh/año
39 Lámparas dicróicas 50 W	1	39 x 0,050 x 1 h/día x 22 días/mes x 12 meses/año 514,80 kWh/año
36 Lámparas de 2 fluorescentes de 40 W	1	36 x 2 x 0,040 x 1 h/día x 22 días/mes x 12 meses/año 760,32 kWh/año
25 Lámparas de 2 focos ahorradores de 18 W	1	25 x 2 x 0,018 x 1 h/día x 22 días/mes x 12 meses/año 237,60 kWh/año
28 Lámparas de 4 fluorescentes de 36 W	1	28 x 4 x 0,036 x 1 h/día x 22 días/mes x 12 meses/año 1 064,44 kWh/año
26 Lámparas de 4 fluorescentes de 15 W	1	26 x 4 x 0,015 x 1 h/día x 22 días/mes x 12 meses/año 411,84 kWh/año
23 Lámparas de 3 fluorescentes de 18 W	1	23 x 3 x 0,018 x 1 h/día x 22 días/mes x 12 meses/año 327,88 kWh/año
1 Lámparas de 2 fluorescentes de 22 W	1	1 x 2 x 0,022 x 1 h/día x 22 días/mes x 12 meses/año 11,62 kWh/año
Total		<b>16 966,74 kWh/año</b>

Nota: Los datos presentados en el cuadro son hipotéticos y fueron colocados a modo de ejemplo.  
Fuente: MINAM, 2016.

Como el 80% del total de fluorescentes se mantienen encendidos durante la hora de refrigerio, el ahorro de energía total sería igual a  $16\,966,74 \times 0,8 = 13\,573,39 \text{ kWh/año}$

Para el cálculo del ahorro económico, se debe multiplicar el ahorro de energía total (13 573,39 kWh/año) con el costo de la energía (el cual es de 0,31 soles/kWh en el caso de la Superintendencia de Gestión Educativa).

El cálculo correspondiente se presenta a continuación:

**Ahorro económico =  $13\,573,39 \text{ kWh/año} \times 0,31 \text{ soles/kWh}$**

**Ahorro económico = 4 207,75 soles/año**

La implementación de la mejora explicada no implica ninguna inversión, solo una campaña de sensibilización al personal, para que apaguen las luces cuando se retiren de las oficinas en la hora de refrigerio.

#### 4.1.2. Medidas de uso ecoeficiente de combustible (vinculado con la reducción de emisiones de CO<sub>2eq</sub> producidas por consumo de combustibles)

Toda acción que disminuya el consumo de combustibles, tendrá un efecto directo en la reducción de gases de efecto invernadero, ocasionados por el consumo de combustibles (expresado en emisiones de CO<sub>2eq</sub>).

A continuación, se detallan las medidas de ecoeficiencia vinculadas con el uso eficiente de combustibles:

##### Buenas prácticas de uso y mantenimiento:

- Implementar programas de inspección preventiva de fugas y desperfectos en los vehículos y otros equipos.
- Asegurar que se cumplan los programas de mantenimiento preventivo recomendados por los fabricantes de autos y otros equipos.

##### Medidas de implementación tecnológica:

- Incorporar criterios de ahorro y minimización de impactos ambientales, en todas las especificaciones de compra de equipos relacionados con el uso de combustibles.
- Se recomienda convertir o adquirir vehículos que utilicen como combustible Gas Licuado de Petróleo (GLP) o Gas Natural Vehicular (GNV)<sup>18</sup>.
- Incrementar el uso de tecnologías de la información, tales como comunicaciones por correo electrónico y teleconferencias, de modo que se reduzca el número de viajes fuera de la institución.
- Planificar los compromisos del personal y utilizar lugares accesibles para las conferencias, con el propósito de reducir la necesidad de transporte.

#### 4.1.3. Medidas de uso ecoeficiente de agua

En relación con las medidas de ecoeficiencia respecto del uso de agua, cabe considerar las siguientes recomendaciones:

##### Buenas prácticas:

- Control de fugas de agua en las instalaciones internas y servicios sanitarios. Para estos efectos, la Oficina General de Administración de cada institución debe disponer una evaluación rápida para la identificación de fugas y la adopción de medidas correctivas.
- Colocar avisos para fomentar el buen uso de los servicios en todos los puntos de agua de la institución.
- En caso se observe alguna avería en las instalaciones sanitarias, o cualquier otra falla que ocasione la pérdida de agua, se debe comunicar este desperfecto a la Oficina General de Administración para su inmediata reparación.
- Se recomienda el riego de jardines en horas de baja intensidad solar, pues el consumo de agua es menor debido a que no se producirán pérdidas del recurso por evaporación.

<sup>18</sup> De acuerdo con el Decreto Supremo n.º 053-2007-EM, que aprueba el Reglamento de Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía, las instituciones públicas localizadas en departamentos que cuentan con disponibilidad de GNV, deben fomentar la conversión de sus vehículos a fin de usar este tipo de combustible.

Siguiendo esta línea, en el año 2013, el Decreto Supremo n.º 028-2013-EM, estableció la creación del Programa de Conversión Masiva de Vehículos a GNV y las medidas para su uso masivo en vehículos del sector público.



### Otras buenas prácticas sugeridas:

- Cerrar completamente los grifos, toda vez que una corriente de agua de 5 mm puede llegar a desperdiciar 528 000 litros (528 m<sup>3</sup>) al año.
- Comprobar regularmente las lecturas del medidor de agua y los recibos emitidos. Si se está pagando un consumo de agua que no se puede justificar, es posible que existan deficiencias que estén ocasionando fugas.
- Colocar avisos que recuerden al personal el deber de cerrar los grifos al terminar de usarlos.
- Concientizar al personal sobre la necesidad de reportar al área de mantenimiento las fugas de agua detectadas.
- El control de fugas es una acción de bajo costo y de alto impacto en el uso ecoeficiente del agua. Para detectar fugas no visibles, existen inclusive pruebas hidráulicas y de geófono. En caso se considere pertinente, se puede solicitar a la empresa proveedora del servicio de agua, la asistencia técnica para el control de fugas.

### Medidas de implementación tecnológica:

- Incorporar criterios de ahorro y minimización de impactos ambientales, en todas las especificaciones de compra de equipos relacionados con el uso del agua.
- Colocar temporizadores o sensores en los grifos. Esto puede generar ahorros de entre 20 % o 40 % del recurso.
- La instalación de difusores, limitadores de presión o aireadores para disminuir los consumos de agua, a caudales inferiores de 8 litros por minuto en grifos y de 10 litros por minuto en duchas, puede suponer un ahorro de entre 30 % y 70 % del recurso.
- Usar cisternas de inodoros con doble descarga (dos botones) y limitador de volumen. Esta medida puede generar ahorros de hasta un 40 % del recurso.
- Utilizar sistemas de detección de fugas en las cañerías enterradas u ocultas.

### · Servicios higiénicos:

Es importante verificar que el edificio no exceda innecesariamente los requisitos mínimos para el diseño de instalaciones sanitarias por área, señalados en la Norma IS.010: Instalaciones Sanitarias para Edificaciones<sup>19</sup>. Por ejemplo, para un edificio público de 901 m<sup>2</sup> a 1 250 m<sup>2</sup>, se tiene el siguiente estándar respecto de los servicios higiénicos a ser instalados:

Cuadro n.º 35. Especificaciones para servicios higiénicos en edificios públicos

Servicios Higiénicos	Inodoros	Urinarios	Lavamanos
Mujer	4	--	4
Hombres	4	3	4

Fuente: Título III: Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

<sup>19</sup> Esta norma se especifica en el "Título III: Edificaciones" del Reglamento Nacional de Edificaciones y fue aprobada mediante Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, publicado el 8 de mayo de 2006.

Establecer servicios higiénicos más allá de lo necesario en el diseño de las oficinas, puede ocasionar los siguientes inconvenientes:

- Reduce el espacio disponible, sobre todo cuando se trata de edificios que tendrán una densidad de ocupación muy elevada.
- Aumenta el número de inodoros que se tendrán que comprar e instalar en el edificio.
- Incrementa la extensión y capacidad de la red de distribución de agua y del sistema de drenaje.
- Incrementa el número de puntos en los que, a largo plazo, se pueden presentar fugas.

#### **- Inodoros:**

Se recomienda considerar el uso de inodoros de cisterna, en lugar de inodoros de fluxómetro en todas las áreas del edificio público. El uso de inodoros de cisterna comprende los siguientes beneficios:

- Permite utilizar inodoros de doble descarga en los servicios higiénicos que no cuentan con urinarios. Estos tipos de inodoros ahorran agua porque utilizan una descarga parcial de 3 a 4 litros para evacuar líquidos, y una descarga de 6 litros para evacuar sólidos.
- Permite alimentar el depósito de descarga de agua por gravedad simple, a partir de una cisterna de agua típica, como las ubicadas en las azoteas de los edificios de poca altura.
- Los inodoros que funcionan con suministro de agua por simple gravedad son más económicos. Estos no necesitan bombas o equipos hidroneumáticos, por lo cual no consumen energía eléctrica. Además, trabajan a una presión de agua moderada (presión estática de ~1,2 bar en el primer piso y 0,8 bar en el segundo piso), que reduce considerablemente los problemas de fugas y el desgaste de las válvulas de llenado de los inodoros.

En contraste con lo advertido, los inodoros de fluxómetro necesitan una presión dinámica de 1,5 bar y no pueden operar correctamente con un sistema de distribución de agua por simple gravedad.

Sin perjuicio de lo señalado anteriormente, para la selección de los inodoros de cisterna, se sugiere tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

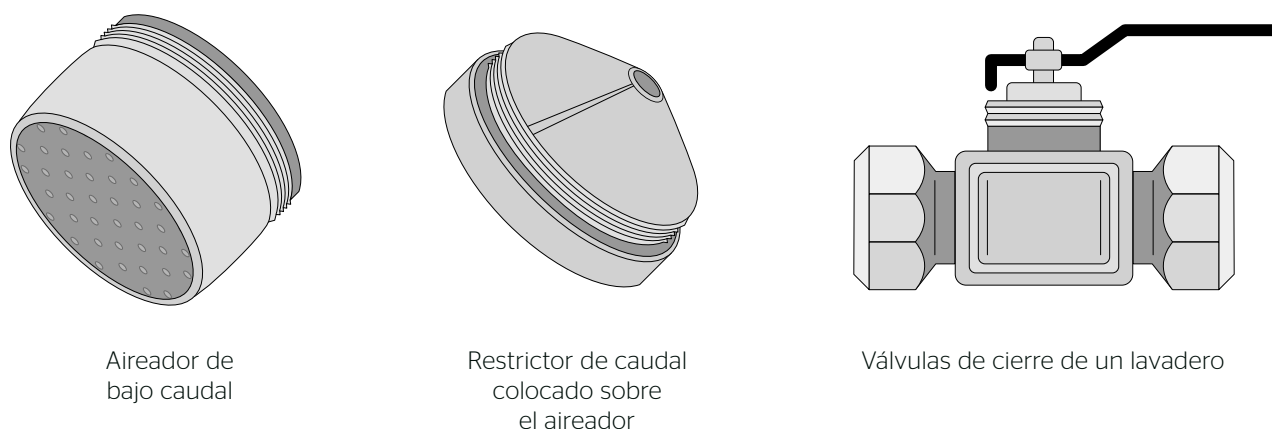
- Evitar inodoros de “bajo perfil” que incorporan la taza y la cisterna en una sola pieza. El menor desnivel que hay entre la cisterna y la taza de estos inodoros, implica una descarga menos vigorosa, así como problemas de atoramiento.
- Elegir inodoros de marca reconocida y de rendimiento comprobado en el mercado local.

### - Grifos:

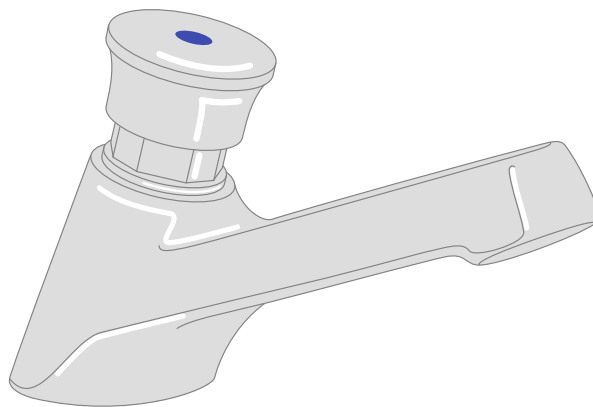
Asegurar que los grifos no tengan un consumo de agua superior a 4 litros por minuto. Si es necesario, se deberá reducir el caudal excesivo de los caños o grifos, con aireadores de bajo consumo o restrictores de caudal, o cerrando parcialmente las válvulas de entrada de los lavaderos o del servicio higiénico en general.

También se recomienda considerar las múltiples opciones de grifos ahorradores disponibles en el mercado nacional.

**Figura n.º 2. Dispositivos para la reducción de caudal de los caños o grifos**



**Figura n.º 3. Llave de lavatorio temporizada con aereador antivandático**



Nota: Este tipo de caño permite un ahorro de agua de 57 % en comparación a otros grifos con llave normal.  
Fuente: MINAM, 2016.

### - Suministro de agua:

Al respecto, se sugiere evaluar la posibilidad de usar la presión del agua proveniente de la red de la empresa proveedora, para alimentar los reservorios que se encuentran en las azoteas de las instituciones públicas de baja altura. Ello se podría lograr en la noche, pues el consumo general de agua disminuye y la presión tiende a aumentar.

Por ejemplo, en el caso de una edificación de dos pisos con una azotea, es posible aplicar esta medida siempre y cuando la presión del agua proveniente de la red de la empresa proveedora, sea superior a -1,5 bar. De esta forma, se evitaría bombear continuamente agua al reservorio de la azotea.

# Caso práctico:

## Superintendencia de Gestión Educativa

Oportunidades de mejora en el uso eficiente de agua

Medida ecoeficiente 1: **Instalación de restrictores de caudal de agua**

### Situación actual:

Para la aplicación del ejemplo se asume que existen diferentes tipos de grifos (en su mayoría, grifos temporizados y grifos tradicionales) con un caudal promedio de 6 l/min.

### Recomendaciones:

Asegurar que los grifos no tengan un consumo de agua superior a 40 ml/s. Para ello, se debe equipar los grifos ineficientes con aireadores de bajo consumo o restrictores de caudal.

Un restrictor es un pequeño disco perforado, hecho de acero inoxidable, cobre o plástico, que se incorpora en la base del aireador o en las tuberías que alimentan agua al grifo, para reducir su caudal.

Los restrictores se fabrican haciendo un pequeño orificio en un disco de tamaño apropiado. El diámetro del orificio varía generalmente entre 1.5 y 2.5 mm, dependiendo de la presión de agua y del máximo caudal deseado.

Figura n.º 4. Aireador de 4 l/minuto

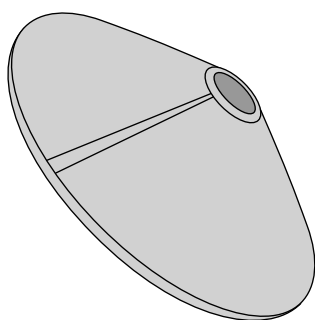
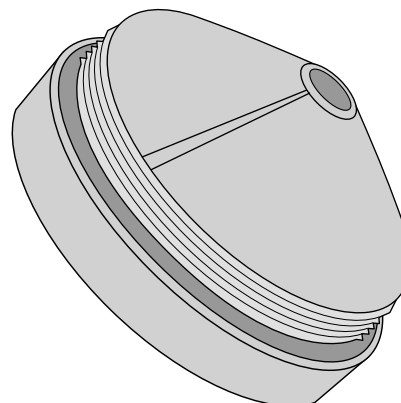


Figura n.º 5. Aireador de tipo ducha de 2 l/minuto



### Cálculos económicos:

#### Datos a considerar:

- Número de trabajadores (B) = 443 pers (promedio)
- Caudal máximo de grifo ineficiente (F) = En algunos casos, los servicios higiénicos de los trabajadores están equipados de grifos ineficientes, que generan en promedio un caudal máximo de 6 l/minuto.
- Caudal máximo de grifo eficiente (G) = Promedio de caudal máximo con restrictor (grifo eficiente) = 2,4 l/minuto

#### Para el cálculo de ahorro económico se asume lo siguiente:

- % de uso de Servicio Higiénico (A) = 80 % (0,8) de los trabajadores utilizan los servicios higiénicos.
- % de máximo caudal (E) = Los grifos existentes generan 80 % (0,8) de su máximo caudal al ser operados por los trabajadores.
- El uso promedio diario de los grifos (D) = 2 minutos por persona por día.
- El costo del agua utilizada = S/ 4,858 soles por m<sup>3</sup>.
- El costo unitario de un restrictor de caudal es de S/ 6,00 soles.
- Días trabajados al año (C) = 264 día/año

### Cálculo de ahorro económico:

Ahorro en agua	=	$A \times B \times C \times D \times [E \times (F - G)]$
Ahorro en agua	=	$0,8 \times 443 \text{ pers} \times 264 \text{ día/año} \times 2 \text{ min/pers-día} \times [0,8 \times (6 \text{ l/min} - 2,4 \text{ l/min})]$
Ahorro en agua	=	538 915 l/año (para convertirlo en m³ se divide entre 1 000)
Ahorro en agua	=	539 m³/año
Ahorro económico	=	(Ahorro en agua) x (costo de agua utilizada)
Ahorro económico	=	$(539 \text{ m}^3/\text{año}) \times (4,858 \text{ soles/m}^3)$
Ahorro económico	=	2 618 soles/año

### Medida ecoeficiente 2: **Instalación de grifos ahorradores de agua**

#### Situación actual:

Se cuenta con 16 grifos convencionales y algunos grifos temporizados que no están calibrados. Por esa razón, se sugiere sustituirlos por otra clase de grifos ecoeficientes.

#### Recomendaciones:

Cambiar los caños tradicionales por grifos temporizados, pues estos producen un importante ahorro del recurso, al interrumpir la salida del agua más allá del tiempo prefijado, evitando así su desperdicio por grifos que se dejaron abiertos o a medio cerrar.

A modo de ejemplo, cabe relatar que uno de estos grifos puede ahorrar hasta el 85 % del consumo de agua.

Figura n.º 6. Grifo con temporizador

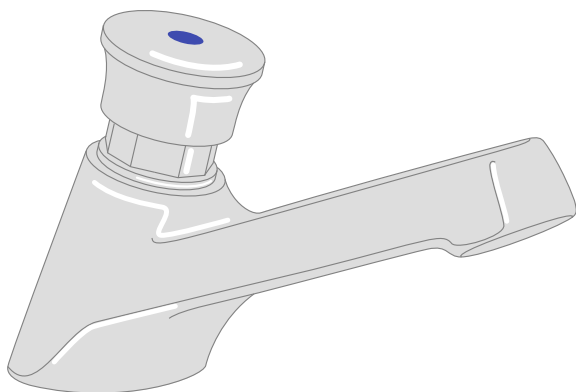
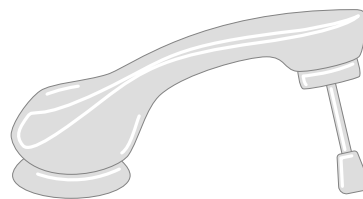


Figura n.º 7. Grifo economizador



### Cálculos económicos:

Para efectos del cálculo respectivo, se asumen los siguientes datos:

- El ahorro en agua es 85 % del consumo total.
- En el periodo del año 2015, el consumo total de agua fue de 5 056 m³.
- El costo del agua utilizada es de 4,858 soles/m³ de agua, sin incluir IGV ni alcantarillado.
- El 31 % del consumo total de agua, corresponde al consumo proveniente de los 16 grifos.
- El costo unitario de un grifo ahorrador con una sola apertura es de S/ 69,00 soles, y su instalación es de S/ 15,00 soles. Es decir, que cada grifo instalado tendría un costo de S/ 84,00 soles.

### Cálculo de ahorro económico:

Ahorro en agua	=	$(85 \% \times 31 \% \times 5\,056 \text{ m}^3/\text{año})$
Ahorro en agua	=	1 332 m³/año
Ahorro económico	=	$1\,331 \text{ m}^3/\text{año} \times \text{S/ } 4,858$
Ahorro económico	=	6 470 soles/año
Retorno simple de la inversión	=	$(\text{S/ } 84,00 \times 16 \text{ grifos} / \text{S/ } 6\,470) \times 12$
Retorno simple de la inversión	=	2,5 meses

Nota: Los datos presentados en el cuadro son hipotéticos y fueron colocados a modo de ejemplo.  
Fuente: MINAM, 2016.

## ¿Sabías que...?

Solo el 10 % de las hojas impresas se lee y que únicamente el 40% del papel comprado se recicla.

### 4.1.4. Medidas de uso ecoeficiente y consumo responsable de útiles de oficina

#### Medidas para el uso ecoeficiente del papel:

- Incorporar criterios de ahorro de papel y minimización de impactos ambientales, en todas las especificaciones de compra relacionadas con este recurso.
- Evitar el uso excesivo de material de papelería, poniendo en práctica un sistema de pedidos. Esto permitirá identificar las áreas que hacen un uso elevado de papel, a fin de llevar a cabo reducciones.
- Evitar el uso de papel, siempre que sea posible. Bajo esta premisa, se recomienda archivar documentos en formato digital, compartir información digitalizada en lugar copias físicas, usar correos electrónicos, entre otras opciones que generen un ahorro significativo de papel<sup>20</sup>.
- Utilizar con mayor frecuencia comunicaciones electrónicas. Sobre todo, cuando se trate de documentos preliminares.
- No imprimir documentos innecesarios. De ser posible, se debe imprimir dos páginas por cara.
- Reutilizar papeles para la impresión de documentos preliminares o borradores.
- Antes de imprimir, comprobar las posibles fallas y mejoras del documento (utilizando por ejemplo, la “vista previa” para el ajuste de márgenes, división de párrafos, compaginación, reducción del tamaño de la fuente, entre otros aspectos).
- Utilizar las dos caras de papel en el fotocopiado e impresión de documentos, siempre que ello sea posible.
- Imprimir los membretes de las entidades solo en la versión final del documento.
- Utilizar preferentemente papel reciclado, cuando ello sea posible. El papel reciclado puede llegar a tener una calidad similar a la del papel convencional.
- Asegurar que los faxes estén configurados correctamente, para evitar la impresión de encabezados o informes de confirmación no deseados.

<sup>20</sup>Al respecto, la Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática (Ongei) ha desarrollado un Sistema de Trámite Documentario habilitado para el uso de Firma Digital, el cual puede ser utilizado por las instituciones del Estado y no implica mayor costo que la inversión en los equipos informáticos que soportan dicho sistema. El apoyo y soporte técnico requerido es brindado por la Ongei.

En la actualidad, la Reniec ya cuenta con este sistema implementado y con el mecanismo de firmas digitales validado. Las instituciones públicas pueden recurrir a estas dos instituciones del Estado a fin de contar con el apoyo respectivo para su implementación.



## Materiales conexos

- Incorporar criterios de ahorro y minimización de impactos ambientales, en todas las especificaciones de compra de materiales conexos al uso de papel.
- Fomentar el uso de tazas de cerámica en las máquinas expendedoras, en lugar de vasos de plástico.
- Contar con una política de adquisiciones basada en compras públicas sostenibles y compras verdes, que incluyen criterios de ecoeficiencia respecto de la generación de residuos sólidos. En este sentido, resulta importante tener en cuenta algunas medidas como las que figuran a continuación:
  - Evitar los productos cubiertos con varios empaques (que resultan superfluos).
  - Minimizar la adquisición de productos empaquetados individualmente y productos descartables de un solo uso.
  - Evitar la compra de productos desechables de *catering* (como recipientes de leche, sobres de azúcar, entre otros).

Cuadro n.º 36. Orientación de productos alternativos amigables con el ambiente

Producto	No recomendable	Alternativa
Archivadores y carpetas, fundas, material de encuadernación, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales compuestos</li> <li>• Productos de PVC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos de cartón reciclado, polipropileno o polietileno.</li> </ul>
Rotuladores y bolígrafos, lápices, subrayadores, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos de un solo uso, que sean de PCV, lacados o a base de disolventes orgánicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otros plásticos, plástico reciclado, metal, madera, recargables, sin lacar, bases acuosas, portaminas, lápices fluorescentes secos.</li> </ul>
Barras adhesivas y gomas universales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos con disolventes orgánicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos de base acuosa</li> <li>• Recargables</li> </ul>
Cintas correctoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cintas no recargables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos recargables</li> <li>• Productos de papel reciclado</li> </ul>
Cintas adhesivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos de PVC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos de polipropileno o de acetato de celulosa</li> </ul>

Fuente: Guía de Buenas Prácticas Ambientales de Oficina. Fundación empresa Universidad de Granada, 2010.

Elaboración: MINAM, 2016.

# Caso práctico:

## Superintendencia de Gestión Educativa

Oportunidades de mejora en el uso eficiente de papel

Medida Ecoeficiente: ***Difusión de buenas prácticas de uso de papel***

### Situación actual:

Según la estimación de residuos sólidos generados, solo el 19 % del material utilizado se recicla. De ese total, el 95 % de los residuos sólidos reciclables corresponde a papel y cartón.

### Recomendaciones:

Se recomienda difundir la política de impresión en ambas caras de la hoja y la digitalización de los documentos, para racionalizar el recurso.

Al respecto, cabe mencionar que el empleo de un sistema multifuncional de impresoras centralizado por áreas, permite un mejor control de la cantidad de material impreso. Sin embargo, se considera pertinente formular algunas recomendaciones adicionales:

- Evitar la impresión y el uso de papel, siempre que ello sea posible.
- Utilizar de forma preferente papel reciclado
- Evitar la impresión de documentos innecesarios o de aquellos que tienen muchos espacios libres.
- Antes de imprimir, comprobar las posibles fallas y mejoras del documento.
- Todos los documentos internos deben imprimirse con papel reciclado, en la medida de lo posible.

- Utilizar medios de comunicación electrónicos para reducir el uso de impresoras y fax.
- Imprimir los documentos con la opción “borrador”, para evitar el derroche de tinta y facilitar la reutilización y el reciclaje, especialmente en el caso de los documentos internos.
- Reciclar el papel inservible, haciendo uso de los contenedores dispuestos para tal fin.
- Romper el papel antes de depositarlo en los contenedores para reducir el volumen que ocupa.

### Cálculos Económicos

#### Datos:

- Consumo promedio mensual de papel bond por persona = 5,56 kg/mensual
- Consumo promedio anual de papel bond por persona = 66,72 kg/año
- Número promedio de personas al año = 150
- Consumo anual de papel = 10 008 kg.
- Costo de papel por kilogramo = 5,28 soles

Si proyectamos una reducción de 10 % (0,1) en el consumo de papel, obtendríamos el siguiente resultado:

Ahorro en papel bond = 10 008,00 kg papel x 0,1 = 1 000,80 kg de papel bond por año

Ahorro en papel bond = 1 000,80 kg/año x 5,28 soles/kg = 5 284,22 soles/año

Nota: Los datos presentados en el cuadro son hipotéticos y fueron colocados a modo de ejemplo.  
Fuente: MINAM, 2016.

#### 4.1.5. Medidas de minimización y gestión de residuos sólidos

Con relación a los residuos sólidos, se pueden aplicar las siguientes medidas de ecoeficiencia:

##### Buenas prácticas

De acuerdo con el Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM, cabe considerar lo siguiente:

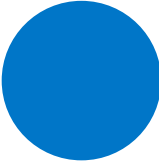

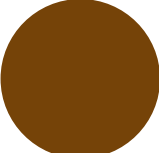
- Las entidades del sector público deberán implementar operaciones de segregación en la fuente, a fin de agrupar residuos con características y propiedades similares, realizando como mínimo la segregación de los residuos que se mencionan a continuación:
  - Papeles
  - Cartones
  - Plásticos
  - Cartuchos de tinta y tóner de impresión
  - Aluminio y otros materiales
  - Vidrios
  - Otros a consideración de la entidad
- La Oficina General de Administración de cada entidad dispondrá las medidas necesarias para la segregación, recolección y almacenamiento temporal interno de los residuos, mediante la colocación de contenedores diferenciados.
- Los materiales segregados serán entregados a entidades o empresas recicladoras debidamente registradas ante la Digesa, las cuales emitirán un recibo con la diferenciación del peso y costo por kg de cada material segregado.
- La relación de materiales segregados deberá ser publicada en el portal institucional del MINAM.

##### Otras buenas prácticas sugeridas

- + Para minimizar la generación de residuos sólidos, se recomienda tomar en cuenta las medidas de ecoeficiencia establecidas en la sección 4.1.4 de la presente guía, referida a la aplicación de medidas de uso ecoeficiente y consumo responsable de útiles de oficina.
- + La Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2005 establece un código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos, el cual deberá ser empleado para efectos del reciclaje.

**¿Sabías que...?**  
Un factor clave para la gestión eficiente de los residuos, consiste en la difusión de la regla de las **3R: Reducir, Reutilizar, Reciclar.**

## Cuadro n.º 37. Código de colores para los envases que se emplean en la segregación de residuos sólidos<sup>21</sup>

	<b>Metales (Amarillo)</b> Latas de conservas, café, leche, gaseosa, cerveza, envases de alimentos y bebidas, etc.		<b>Papel y Cartón (Azul)</b> Periódicos, revistas, folletos, catálogos, impresiones, fotocopias, papel, sobres, cajas de cartón, guías telefónicas, etc.
	<b>Vidrio (Verde)</b> Botellas de bebidas, gaseosas, licor, cerveza, vasos, envases de alimentos o perfumes, etc.		<b>Plásticos (Blanco)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Envases de yogurt, leche, alimentos, etc.</li><li>• Vasos, platos y cubiertos descartables.</li><li>• Botellas de bebidas, aceite, detergente y shampoo.</li><li>• Empaques o bolsas de fruta, verdura y huevos, entre otros.</li></ul>
	<b>Residuos orgánicos (Marrón)</b> Restos de la preparación de alimentos, comida, jardinería o similares.		

Fuente: MINAM, 2016.

- Recoger el papel que se haya utilizado únicamente por una cara, a fin de usarlo como block de notas o para imprimir borradores.
- Reutilizar los sobres siempre que ello sea posible y especialmente para el envío de información interna.

<sup>21</sup> INDECOPI (2005). NTP 900.058 GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión de Residuos. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos. Perú, págs. 6-7.

## 4.2. Estrategias para la implementación

Para la implementación del Plan de Ecoeficiencia, se recomienda tomar en cuenta las siguientes estrategias:

- Establecer un Plan de Acción de aquellas medidas identificadas que podrán ser implementadas, detallando las metas, indicadores, plazos, responsables y los recursos (humanos y materiales) necesarios.
- Desarrollar un Plan de Comunicación Interno, con el apoyo del área de Recursos Humanos, que incluya:
  - Mecanismos de difusión del Plan de Acción entre los colaboradores de la institución pública.
  - Difusión de los avances en la implementación del plan.
- Considerar mecanismos e incentivos para lograr que el servidor público aplique las nuevas medidas de ecoeficiencia. Algunos de estos mecanismos pueden ser los siguientes:
  - Diseñar mensajes de sensibilización que puedan ser difundidos vía correo electrónico o a través de los paneles informativos existentes, u otros medios con los cuales cuente la institución pública.
  - Crear concursos internos entre áreas, para fomentar el ahorro de recursos (se recomienda, por ejemplo, distinguir al área que utilice menos papel o que genere menos residuos sólidos).
  - Crear concursos de “ideas ecoeficientes” entre los trabajadores, de modo que puedan ser implementadas y, de esta manera, generar reconocimientos y compromiso en el personal de las instituciones públicas.
  - Fomentar el traslado de las prácticas ecoeficientes al hogar, a través de concursos entre los hijos de los trabajadores (como concursos de pintura y de manualidades con materiales de reciclaje), o concursos en los que el trabajador demuestre eficiencia en el uso de recursos en el hogar, tras la implementación de buenas prácticas.
  - Incorporar normas de ecoeficiencia dentro del reglamento interno de trabajo, de modo que ciertas prácticas puedan considerarse como obligatorias dentro de la institución.
- Establecer un “Programa de Auditorías Verdes”, mediante el cual se evalúe constantemente la implementación de las prácticas de ecoeficiencia (en especial, aquellas vinculadas con los hábitos del trabajador).

## 4.3. Plan de Acción

Para elaborar el Plan de Acción, es necesario realizar las siguientes actividades:

- Elegir el orden en el cual se implementarán las medidas seleccionadas. Por lo general, se recomienda que la institución introduzca primero: (i) las medidas que sean sencillas y que tengan un costo de implementación bajo o moderado; y (ii) las medidas que generen ahorros importantes en comparación con su costo de implementación.
- A efectos de llevar a cabo la clasificación de las medidas de ecoeficiencia, se sugiere considerar los siguientes niveles de priorización:

## Cuadro n.º 38. Priorización de medidas de ecoeficiencia



Alto

**Alta prioridad** debido a su impacto en el corto plazo, facilidad de implementación y retorno de la inversión dentro de un breve plazo.



Medio

**Media prioridad** debido a su moderado impacto y proyección de implementación hasta de un año, con periodo un de retorno de la inversión a mediano plazo.



Bajo

**Baja prioridad** puesto que implica inversiones significativas en equipamiento, con un periodo de retorno a largo plazo.

- Definir todas las actividades que deberán realizarse a fin de implementar cada una de las medidas seleccionadas.
- Determinar cuáles son los recursos necesarios para realizar cada una de dichas actividades.
- Elaborar un calendario que establezca las fechas de inicio y fin de cada una de las actividades proyectadas.
- Definir la forma en que se podrá medir y monitorear el impacto de las medidas en el largo plazo. Para ello, se recomienda realizar el seguimiento mensual de los indicadores de desempeño involucrados.

## Cuadro n.º 39. Plan de Acción para la implementación de medidas de ecoeficiencia

### Recurso / Impacto



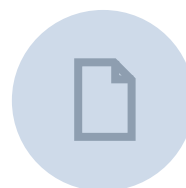
Energía  
eléctrica



Combustible



Agua



Papel y  
materiales  
Conexos



Residuos sólidos

Nº	Medida de ecoeficiencia	Línea de base (indicador de desempeño inicial)	Meta (indicador de desempeño esperado)	Inversión	Caja (FC)	Período de retorno simple (I/FC)	Prioridad

Fuente: MINAM, 2016.

$PRS = (INVERSIÓN) / (FLUJO DE CAJA)$   
 $FLUJO DE CAJA = INGRESOS + AHORROS - COSTOS$

(\*) La evaluación se hace específicamente para la actividad donde se ha implementado la medida de ecoeficiencia.



## 4.4. Cronograma de actividades

Una vez definido el Plan de Acción para la implementación de las medidas, el Comité de Ecoeficiencia deberá asegurarse que todas las actividades necesarias se lleven a cabo según el cronograma establecido.

Los requisitos de implementación varían ampliamente según el tipo de recomendación sugerida. Para medidas técnicamente complejas, el trabajo de implementación consta generalmente de las siguientes etapas:

- 01.** Detallar los alcances de la implementación (ello implica, por ejemplo, definir los equipos o las instalaciones a ser modificadas).
- 02.** Planificación de la instalación (por ejemplo, la estimación del costo de mano de obra para instalar equipos o modificar las instalaciones).
- 03.** Ejecución de las obras o equipamiento de los espacios.
- 04.** Capacitación a los usuarios.

Cuadro n.º 40. Cronograma de actividades para la implementación de medidas de ecoeficiencia

Recurso / Impacto					
					
Energía eléctrica	Combustible	Agua	Papel y materiales conexos	Residuos sólidos	
Medida de ecoeficiencia			Responsable del cronograma		
Nº	Actividad	Fecha de inicio	Fecha de Finalización	Inversión	Responsable

Fuente: MINAM, 2016.

## 5. Conclusiones

En esta sección se señalan los principales recursos que se podrán ahorrar con la aplicación de las medidas contempladas en el Plan de Ecoeficiencia.

# Módulo 4

## Seguimiento y monitoreo del plan de ecoeficiencia

En el presente módulo se brindan las pautas para realizar el seguimiento y monitoreo de las medidas implementadas.

De modo general, el monitoreo del Plan de Ecoeficiencia permite evaluar las mejoras logradas y tomar las acciones correctivas necesarias cuando se verifique que ciertas medidas no lograron los resultados esperados.

El monitoreo de los indicadores de desempeño deberá llevarse a cabo según los criterios establecidos en el Diagnóstico de Ecoeficiencia. Al respecto, es importante considerar que el impacto de las medidas se evalúa comparando los valores de los indicadores obtenidos en el monitoreo, con los valores de referencia cuantificados antes de la ejecución de las medidas de ecoeficiencia.

Los resultados del programa de monitoreo deben ser presentados regularmente ante el personal de la institución, para demostrar los beneficios logrados con las medidas implementadas y así mantener un alto grado de interés en el programa de ecoeficiencia. Sobre el particular, se sugiere que estas presentaciones se realicen cada tres meses (es decir, cuatro veces al año) como parte del Plan de Comunicación Interno establecido en el punto 4.2 del Módulo 3: Plan de Ecoeficiencia.

En síntesis, el documento final del monitoreo de medidas de ecoeficiencia debe presentar mínimamente el siguiente índice:

1. Introducción
2. Objetivos
3. Marco legal
4. Contenido
  - 4.1. Estrategias para el monitoreo
  - 4.2. Monitoreo de indicadores de desempeño ambiental
  - 4.3. Monitoreo de medidas de Ecoeficiencia implementadas
5. Conclusiones

A continuación, se explicará cada uno de los puntos considerados en el índice de trabajo propuesto.

## 1. Introducción

En este primer apartado debe realizarse una breve descripción del ámbito de aplicación y alcances del documento. Se sugiere emplear un vocabulario sencillo, a efectos de facilitar su entendimiento por la Oficina General de Administración y los miembros del Comité de Ecoeficiencia.

## 2. Objetivos

El objetivo principal del documento consiste en monitorear la implementación de las acciones de ecoeficiencia priorizadas, las cuales tienen como efecto el ahorro en el gasto público, conforme a lo dispuesto en el Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM y su modificatoria, aprobada mediante Decreto Supremo n.º 011-2010-MINAM.

La institución pública puede establecer otros objetivos específicos, considerando las particularidades del Plan de Ecoeficiencia sujeto a evaluación.

## 3. Marco legal

Señalar la normativa que se presenta en la sección II de la presente guía (según corresponda), sin perjuicio de los dispositivos legales emitidos por la institución pública en materia de ecoeficiencia.

## 4. Contenido

Contenido Para el seguimiento de las medidas de Ecoeficiencia, es primordial elaborar una lista de chequeo en la que se tome en cuenta lo siguiente:

- Monitoreo de los indicadores de desempeño ambiental.
- Monitoreo del avance en la implementación de las acciones de ecoeficiencia priorizadas.

## 4.1. Estrategias para el monitoreo

Durante la labor de monitoreo y seguimiento de las acciones de ecoeficiencia, se recomienda tomar en cuenta las siguientes pautas:

- Establecer responsables para el monitoreo de las acciones en proceso de implementación.
- Definir los medios de verificación de los indicadores de desempeño ambiental.
- Determinar la periodicidad del monitoreo:

✓ Para el caso de los indicadores de desempeño, es importante realizar un seguimiento mensual.

✓ Para verificar la implementación de las acciones, se puede tomar como referencia un periodo trimestral.

- Vincular el reporte de monitoreo interno con los reportes que se deben remitir al Ministerio del Ambiente.
- Informar los avances en la implementación de las medidas de ecoeficiencia mediante el Plan de Comunicaciones de la institución.

## 4.2. Monitoreo de indicadores de desempeño ambiental

Los indicadores de desempeño ambiental son herramientas sumamente útiles puesto que permiten:

- **Evaluar cómo varía en el tiempo la eficiencia en el uso de los recursos.**- Ello se consigue calculando periódicamente los indicadores de desempeño de dicho servicio y comparándolos luego con los indicadores obtenidos en la línea base y en periodos anteriores.

Dichos indicadores incluyen aquellos relacionados con el costo de los recursos y con la disminución del impacto ambiental, debido a que estos permiten determinar tendencias opuestas y pueden ser utilizados como un sistema de alerta temprana.

- **Determinar el nivel de eficiencia en el uso de los recursos.**- Al comparar los resultados de los indicadores de desempeño de la institución pública, con los obtenidos en otras entidades que realizan el mismo tipo de actividad. Estas comparaciones permiten identificar las actividades que son ineficientes y que podrían ser mejoradas a través de prácticas de ecoeficiencia.
- **Presentar el comportamiento ambiental de una institución de una manera cuantificable y exhaustiva.**- Por lo que, constituyen un instrumento importante para comprobar la reducción de los impactos ambientales.

Para el monitoreo de los indicadores de desempeño, se elaborará una lista de chequeo con las acciones realizadas por la institución, en función al Plan de Ecoeficiencia institucional. Esta lista deberá comprender, por ejemplo, el porcentaje de avance en la implementación de las medidas de ecoeficiencia, los responsables de la implementación (área y personal), la disminución y/o ahorro esperados, los cambios de tecnologías, las capacitaciones realizadas, los responsables de los reportes del consumo mensual de agua, energía, papel, combustible, entre otros aspectos.

Las instituciones del sector público deben reportar el avance de sus indicadores de desempeño en el aplicativo web del MINAM, disponible en el siguiente enlace:

<http://ecoficiencia.minam.gob.pe/>.

Cuadro n.º 41. Monitoreo de indicadores de desempeño ambiental

Recurso / Impacto	Parámetro - Indicador de desempeño	Línea de base	Monitoreo Mensual		
			Mes 1	Mes 2	Mes "n"
Personal	Número de trabajadores <sub>promedio</sub>				
	Número de trabajadores que participan en concursos ambientales				
Energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica (kWh)				
	Costo de energía eléctrica (S/)				
	$\frac{\text{Consumo de energía eléctrica (kWh)}}{\text{Número de trabajadores}_{\text{promedio}}}$				
	$\frac{\text{Costo de energía eléctrica (S/)}}{\text{Número de trabajadores}_{\text{promedio}}}$				
Combustible	Consumo de combustible autos (galones)				
	Costo de combustible autos (S/)				
	Consumo de combustible otros equipos (litros o galones)				
	Costo de combustible otros equipos(S/)				
	$\frac{\text{Consumo de combustible (litros o galones)}}{\text{entre el Número de trabajadores}_{\text{promedio}}}$				
	$\frac{\text{Consumo de combustible (S/)}}{\text{Número de trabajadores}_{\text{promedio}}}$				

Recurso / Impacto	Parámetro - Indicador de desempeño	Línea de base	Monitoreo Mensual		
			Mes 1	Mes 2	Mes "n"
Agua	Consumo de agua (m <sup>3</sup> )				
	Costo de agua (S/)				
	$\frac{\text{Consumo de agua (m}^3\text{)}}{\text{Número de trabajadores}_{\text{promedio}}}$				
	$\frac{\text{Costo de agua (S/)}}{\text{Número de trabajadores}_{\text{promedio}}}$				
Papel	Consumo de papel (millar o kg)				
	Costo de papel (S/)				
	$\frac{\text{Consumo de papel (millar o kg)}}{\text{Número de trabajadores}_{\text{promedio}}}$				
	$\frac{\text{Consumo de papel (S/)}}{\text{Número de trabajadores}_{\text{promedio}}}$				
Tintas o Tóner	Consumo de tintas o tóner (unidades)				
	Costo de tintas o tóner (S/)				
	$\frac{\text{Consumo de tintas o tóner (unidades)}}{\text{Número de trabajadores}_{\text{promedio}}}$				
	$\frac{\text{Consumo de tintas o tóner (S/)}}{\text{Número de trabajadores}_{\text{promedio}}}$				



Recurso / Impacto	Parámetro - Indicador de desempeño	Línea de base	Monitoreo Mensual		
			Mes 1	Mes 2	Mes "n"
Generación de Residuos Sólidos	Generación total de residuos sólidos (kg)				
	Generación total de residuos sólidos reciclables (kg)				
	$\frac{\text{Generación total de residuos sólidos (kg)}}{\text{Número de trabajadores}_{\text{promedio}}}$				
	$\frac{\text{Generación total de residuos sólidos reciclables (kg)}}{\text{Número de trabajadores}_{\text{promedio}}}$				
Emisiones de gases de efecto invernadero	Emisiones de CO <sub>2-eq</sub> (energía eléctrica)				
	Emisiones de CO <sub>2-eq</sub> (combustibles)				
	$\frac{\text{Emisiones de CO}_{2\text{-eq}} \text{ (energía eléctrica)}}{\text{Número de trabajadores}_{\text{promedio}}}$				
	$\frac{\text{Emisiones de CO}_{2\text{-eq}} \text{ (combustibles)}}{\text{Número de trabajadores}_{\text{promedio}}}$				
General	Número de especificaciones de compra que incluyen criterios ambientales				
	Número de especificaciones generadas				


Fuente: MINAM, 2016.


4.3. Monitoreo de medidas de ecoeficiencia


El monitoreo de las medidas de ecoeficiencia permitirá dar seguimiento a las actividades establecidas por la institución en el Plan de Ecoeficiencia, el cual detalla las actividades a desarrollar, la inversión estimada, los responsables y fechas de ejecución.


Cuadro n.º 42. Seguimiento de las actividades de implementación de medidas de ecoeficiencia


Recurso / Impacto

  
Energía eléctrica

  
Combustible

  
Agua

  
Papel y materiales conexos

  
Residuos sólidos

Medida de ecoeficiencia

Responsable del cronograma

Responsable del Seguimiento

Periodicidad del seguimiento

Nº	Actividad	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Inversión	Responsable	Seguimiento (Indicar fecha)	Seguimiento "n" (Indicar fecha)

5. Conclusiones

Como parte de las conclusiones del documento, se sugiere señalar lo siguiente:

- Describir el nivel de implementación de las medidas.
- Detallar las mejoras advertidas con relación a los indicadores de desempeño.
- Mencionar las desviaciones encontradas y las razones por las que éstas se produjeron.
- Señalar las particularidades de la institución que pueden provocar desviaciones.
- Indicar las dificultades encontradas y las posibles alternativas de solución.

A partir de ello, se podrá establecer el Plan de Ecoeficiencia que permitirá cumplir con el objetivo de generar ahorros en el gasto público, a la vez que se disminuyen los impactos ambientales negativos sobre el medio ambiente.



# IV

## Glosario



## 4.1. Generales

**Ecoeficiencia.** Para efectos de la presente guía, el término ecoeficiencia puede ser definido conforme a las siguientes acepciones:

- Aceptación 1<sup>22</sup>: Es la eficiencia con la cual se usan los recursos ecológicos para satisfacer las necesidades humanas. En otros términos, se define como el cociente de una salida (el valor de los productos y servicios producidos por una firma, sector o economía como un todo), dividido entre las entradas (la suma de las presiones ambientales generadas por la firma, el sector o la economía).
- Aceptación 2<sup>23</sup>: Filosofía de gestión que alienta a las empresas a buscar mejoras ambientales que produzcan, a su vez, beneficios económicos. La ecoeficiencia se enfoca en las oportunidades de negocio, y permite a las empresas asumir una mayor responsabilidad ambiental, aumentando su rentabilidad. Se trata de una contribución clave del mundo empresarial a la sostenibilidad de las sociedades.

La ecoeficiencia se consigue mediante la entrega de bienes y servicios a precios competitivos, que satisfagan las necesidades humanas y aporten calidad de vida, mientras se reducen progresivamente los impactos ecológicos y la intensidad en el uso de los recursos en todo el ciclo de vida; a un nivel que, como mínimo, sea acorde con la capacidad de carga estimada de la Tierra.

**Medidas de ecoeficiencia**<sup>24</sup>. Son acciones que permiten la mejora continua del sector público, mediante el uso de menores recursos y la generación de menos impactos negativos en el ambiente. El resultado de la implementación de las medidas se refleja en los indicadores de desempeño de economía de recursos y de minimización de residuos e impactos ambientales, los cuales se traducen en un ahorro económico para el Estado.

**Producción Más Limpia (PML)**<sup>25</sup>. Aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada para los procesos, productos y servicios con el objetivo de incrementar la eficiencia integral de la organización y reducir los riesgos sobre la población humana y el ambiente. Puede ser aplicada a los procesos utilizados en cualquier industria, para los diversos productos y servicios brindados dentro de la sociedad.

## 4.2. Papel

**Papel**<sup>26</sup>. Antes de seleccionar un tipo de papel, es recomendable considerar dos aspectos: el origen de la materia prima y el proceso de producción. Por ello, en el mercado se puede encontrar los siguientes tipos de papel:

- **Papel de fibra virgen.** Es aquel en el que se utiliza como materia prima la fibra de celulosa de vegetales vírgenes (como los árboles).
- **Papel ecológico.** Es aquel tipo de papel en cuyo ciclo de vida (el cual incluye su proceso de fabricación), se han tomado las medidas concretas para evitar impactos ambientales. A efectos de identificar los productos de menor impacto ambiental, se cuentan con etiquetas ecológicas o declaraciones del fabricante que indican que el papel es ecológico.
- **Papel reciclado.** Es el aquel que ha sido elaborado en base a fibras recuperadas de papel y/o cartón de post-consumo. Dentro de esta categoría se incluyen los papeles fabricados con recortes generados en el proceso, que no han sido usados. El papel reciclado cumple las mismas especificaciones técnicas que los productos fabricados con pasta química virgen, y ofrece iguales garantías sanitarias y de durabilidad, así como una mayor opacidad (aspecto importante que permite imprimir en gramajes más bajos, sin que haya traspaso de tintas).
- **Papeles libres de cloro elemental (ECF, Elementary Chlorine Free).** Son aquellos cuyo proceso de blanqueo no requiere cloro gas, pero sí dióxido de cloro.

<sup>22</sup> Concejo Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible (2000). Eco-eficiencia. Creando más valor con menos impacto. Pág. 13. Disponible en el siguiente enlace: <http://bit.ly/2haav3J>

<sup>23</sup> Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2010). El ABC del CPS. Aclarando Conceptos sobre el Consumo y la Producción Sostenibles. Pág. 23. Revisar el siguiente enlace: <http://bit.ly/2ifDNLN>

<sup>24</sup> Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM, Medidas de ecoeficiencia para el sector público. Artículo 2º Definición de Medidas de Ecoeficiencia.

<sup>25</sup> INDECOPI (2007). GP 900.200 Guía para la implementación de Producción Más Limpia. Página 6.

<sup>26</sup> Gobierno de Navarra (2012). Guía de buenas prácticas medioambientales y sociales en la oficina. Pág. 7-10. Disponible en el siguiente enlace: <http://www.economiasolidaria.org/files/BBPP2010web.pdf>

- **Papeles “totalmente libre de cloro” (TCF, Totally Chlorine Free).** Son aquellos en cuyo proceso de blanqueo, se utilizan alternativas como el oxígeno o el ozono, eliminándose por completo el uso del cloro.

*Nota: el cloro gas es un potente contaminador de las aguas, que al reaccionar con las moléculas de la madera generan sustancias como los organoclorados, que afectan el sistema inmunitario de los mamíferos.*

### 4.3. Energía

#### **Horas de punta (hp) y horas fuera de punta (hfp)**

- a) Se entenderá por horas de punta (HP), el periodo comprendido entre las 18:00 y las 23:00 horas de cada día, durante todos los meses del año.
- b) Se entenderá por horas fuera de punta (HFP), al resto de horas del mes no comprendidas en las horas de punta (HP).

**Potencia contratada.** Es la potencia máxima acordada entre el suministrador y el cliente, en el punto de entrega del sistema eléctrico.

#### **Potencia activa o potencia absorbida (kW)**

Significa la potencia requerida para efectuar trabajo a la velocidad de un kilojoule por segundo. Es la unidad de medida de la potencia eléctrica activa<sup>27</sup>.

**Energía activa (kWh).** Es la energía eléctrica transformada en trabajo mecánico y en calor. A este efecto útil se le denomina “energía activa” y se mide en kilowatt hora (kWh).

El kWh es la unidad de medida del consumo de energía y es equivalente a un kW de potencia absorbida durante una hora. Por ello, un foco de 0,1kW (100 W) de potencia usado en un periodo de 10 horas, dará como resultado un consumo de 1 kWh a facturar.

**Consumo de energía.** Es la facturación del consumo de energía activa dentro de un periodo determinado. En el caso de clientes residenciales con consumos mensuales menores o iguales a 100 kWh, se aplica el descuento del Fondo de Compensación Social Eléctrica<sup>28</sup>.

**Potencia activa de generación.** Es la remuneración de la potencia activa de generación. Esta se determina por el producto entre la máxima potencia activa registrada en el mes y el precio de la potencia de generación.

Si no se cuenta con un sistema adecuado para la medición de potencia, se debe emplear la modalidad de facturación por potencia controlada, la cual se determina por el producto de la potencia activa contratada para el uso de redes de distribución y el precio de la potencia de generación.

**Potencia activa de distribución.** Es la remuneración de la potencia activa para el uso de redes de distribución. Se determina por el producto entre el promedio de las dos mayores demandas máximas del usuario de los últimos 6 meses (incluido el mes en que se factura) y el precio de la potencia activa por el uso de redes de distribución (facturación por potencia variable).

Si no se cuenta con un sistema adecuado para la medición de la potencia, se debe emplear la modalidad de facturación por potencia contratada.

**Exceso de Potencia Fuera de Punta.** Este factor resulta de la diferencia entre la potencia a facturar en horas fuera de punta y la potencia a facturar en horas punta.

**Demanda máxima.** Es el más alto valor de las demandas de potencia activa integradas en periodos sucesivos de 15 minutos, en el periodo de un mes<sup>29</sup>.

<sup>27</sup> Ministerio de Energía y Minas (2008). Guía n.º 02. Elaboración de Proyectos de Guías de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético – Sector Comercial. Pág. 45. Revisar el siguiente enlace:

<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGEE/eficiencia%20energetica/publicaciones/guias/Guia02.pdf>

<sup>28</sup> Conforme a la Ley n.º 27510, Ley que crea el Fondo de Compensación Social Eléctrica, en clientes residenciales con consumos mensuales menores o iguales a 100 kWh, se puede aplicar descuentos diferenciados para consumos de hasta 30 kWh y de entre 31 a 100 kWh.

**Periodo de facturación.** Por lo general, es mensual y no podrá ser inferior a veintiocho (28) días calendario ni exceder los treinta y tres (33) días calendario. No deberá haber más de 12 facturaciones en el año<sup>30</sup>.

Existen excepciones y casos especiales para la aplicación del periodo de facturación, por ello se recomienda revisar la Resolución OSINERGMIN n.º 206-2013-OS-CD, que establece las Opciones Tarifarias y Condiciones de Aplicación de las Tarifas a Usuario Final.

#### 4.4. Residuos sólidos

**Reaprovechar.** Es la acción que consiste en volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte de este, considerado como un residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento al reciclaje, la recuperación y reutilización.

**Reciclaje.** Es toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines<sup>31</sup>.

**Recuperación.** Es aquella actividad que permite reaprovechar las partes o componentes de un residuo sólido.

**Residuo peligroso.** Son aquellos que por sus características, o el manejo al que son o van a ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud y el ambiente. Por lo general, esta clase de residuos presenta alguna de las siguientes características: autocombustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad.

**Segregación.** Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial<sup>32</sup>.

#### 4.5. Cambio climático

**Cambio Climático**<sup>33</sup>. Es el 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 periodos comparables.

**Emisión**<sup>34</sup>. Es la liberación de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera, dentro de áreas y periodos especificados.

**Gases de efecto invernadero**<sup>35</sup>. Son aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja.

Al respecto, cabe mencionar que el Protocolo de Kioto suscrito en 1998<sup>36</sup>, reconoce los siguientes gases de efecto invernadero como susceptibles de ser reducidos:

- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)

<sup>29</sup> Resolución OSINERGMIN n.º 206-2013-OS-CD, Aprueban la norma Opciones Tarifarias y Condiciones de Aplicación de las Tarifas a Usuario Final. Artículo 4.- Definiciones, numeral 4.11 Demanda Máxima Mensual, Demanda Máxima Mensual en Horas de Punta y Horas Fuera de Punta.

<sup>30</sup> Resolución OSINERGMIN n.º 206-2013-OS-CD, Aprueban la norma Opciones Tarifarias y Condiciones de Aplicación de las Tarifas a Usuario Final. Artículo 4.- Definiciones, numeral 4.12 Periodo de Facturación.

<sup>31</sup> Ley n.º 27314, Ley General de Residuos Sólidos. Décima Disposición Complementaria, Transitorias y Finales. Definición de Términos, numeral 14.

<sup>32</sup> Ley n.º 27314, Ley General de Residuos Sólidos. Décima Disposición Complementaria, Transitorias y Finales. Definición de Términos, numeral 28.

<sup>33</sup> Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1992). Artículo 1 "Definiciones", Numeral 2. Página 3. Revisar el siguiente enlace: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

<sup>34</sup> Ibid., pág. 4.

<sup>35</sup> Ídem.

<sup>36</sup> Protocolo de Kioto de la Convención Marcos de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1998). Anexo A. Pág. 22. Revisar el siguiente enlace: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>





Bibliografía

1. Aguilar, M. y Salas, H. (1995). La basura. Manual para el reciclamiento urbano. México: Editorial Trillas.
2. Centro de Ecoeficiencia y Responsabilidad Social del Grupo GEA (2009). Ecoeficiencia y rentabilidad empresarial. Perú: Fauno Editores S.A.
3. Concejo Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible (2000). Ecoeficiencia. Creando más valor con menos impacto. Colombia: CECODES. Recuperado de <http://cecodes.org.co/site/wp-content/uploads/publicaciones/ES-Eco-Efficiency-CreatingMoreValue.pdf>
4. Confederación Empresarial de la Provincia de Alicante. Ecoeficiencia en oficinas y edificios. Recuperado de [http://www.fuerteventurainteligente.es/web/wp-content/uploads/guias/ahorro\\_pymes/electrico/ecoefficiencia\\_oficinas.pdf](http://www.fuerteventurainteligente.es/web/wp-content/uploads/guias/ahorro_pymes/electrico/ecoefficiencia_oficinas.pdf)
5. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco (2002). Guía Práctica de la "Oficina Verde": Recomendaciones para respetar el medio ambiente en su oficina. España: IHOBE S.A.
6. Gobierno de Navarra (2012). Guía de buenas prácticas medioambientales y sociales en la oficina. Recuperado de <http://www.economiasolidaria.org/files/BBPP2010web.pdf>
7. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2006). Directrices del IPCC para Inventarios Nacionales de GEI. Capítulo 3: Fuentes móviles. Recuperado de [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2\\_Volume2/V2\\_3\\_Ch3\\_Mobile\\_Combustion.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf)
8. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la protección de la Propiedad Intelectual (2005). NTP 900.058 Gestión Ambiental. Gestión de Residuos. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos. Recuperado de <http://snp.org.pe/media/Normas-Pesqueras/Residuos-solidos/NTP-900.058.2005.pdf>
9. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la protección de la Propiedad Intelectual (2007). GP 900.200, Guía para la Implementación Producción Más Limpia. Recuperado de [http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/normatividad-lacteos/Proteccion\\_del\\_Medio\\_Ambiente/Guia\\_para\\_implementacion\\_de\\_la\\_Produccion\\_Mas\\_Limpia\\_INDECOPI.pdf](http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/normatividad-lacteos/Proteccion_del_Medio_Ambiente/Guia_para_implementacion_de_la_Produccion_Mas_Limpia_INDECOPI.pdf)
10. Ministerio del Ambiente (2016). Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/05/Tercera-Comunicaci%C3%B3n.pdf>
11. Ministerio de Energía y Minas (2008). Guía n.º 02. Elaboración de Proyectos de Guías de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético - Sector Comercial. Recuperado de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGEE/eficiencia%20energetica/publicaciones/guias/Guia02.pdf>
12. Ministerio de Energía y Minas (2008). Guía n.º 14. Elaboración de proyectos de guías de orientación del uso eficiente de la energía y de diagnóstico energético, edificios públicos. Recuperado de <http://www.lamdaperu.com/documentos/descargables/GUEE%20minem/BIBLIO%20LAMDA PERU%20-%20Guia14%20edificios%20publicos.pdf>
13. Naciones Unidas. Convención Marco para el Cambio Climático (2013). Clean Development Mechanism. Project Design Document form (CDM-PDD). Recuperado de <https://cdm.unfccc.int/Projects/DB/TUEV-RHEIN1356246622.02/view>
14. Naciones Unidas (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Recuperado de <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>



15. Naciones Unidas (1998). Protocolo de Kioto de la Convención Marcos de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Recuperado de <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
16. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2010). El ABC del CPS. Aclarando conceptos sobre el consumo y la producción sostenibles. Francia. Recuperado de <http://www.unep.org/10YFP/Portals/50150/downloads/publications/ABC/ABC%20of%20SCP%20Spanish.pdf>
17. Universidad de Granada (2010). Guía de Buenas Prácticas Ambientales de oficina. Recuperado de <https://fundacionugrempresa.es/programasformacion/documents/GuiaBuenasPracticas.pdf>







**Ministerio del Ambiente**  
Central Telefónica: 611-6000  
[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)



*Trabajando para  
todos los peruanos*