

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**NIVEL DE ECOEFICIENCIA EN LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LEONCIO  
PRADO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO – 2024**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR:**

**MAYRA JANETH MARTINEZ TOLENTINO**

**Asesor:**

**PATRICIA PILAR ROMERO USHUÑAHUA**

**Tingo María – Perú**

**2025**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María- Perú

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 046 -2025-FRNR-UNAS**

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 16 de abril de 2025, a horas 7 :00 p.m. en la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Recursos Naturales Renovables para calificar la tesis titulada:

**“NIVEL DE ECOEFICIENCIA EN LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LEONCIO PRADO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2024”**

Presentado por la Bachiller: **MARTINEZ TOLENTINO, MAYRA JANETH**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADO** con el calificativo de “**MUY BUENA**”.

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título Profesional de **INGENIERO AMBIENTAL** que será aprobado por el Consejo de Facultad, Tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del Título Correspondiente.


Tingo María, 22 de abril de 2025

  
Dr. CESAR SAMUEL LÓPEZ LÓPEZ  
PRESIDENTE

  
Blgo. MSc. CÉSAR AUGUSTO GOZME SULCA  
MIEMBRO

  
Ing. MSc. ALBERTO FRANCO CERNA CUEVA  
MIEMBRO



  
Ing. MSc. PATRICIA PILAR ROMERO USHUÑAHUA  
ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN - DGI  
REPOSITORIO INSTITUCIONAL - UNAS

Correo: [repositorio@unas.edu.pe](mailto:repositorio@unas.edu.pe)



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

**CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 166 - 2025 - CS-RIDUNAS**

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

**CERTIFICA QUE:**

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Ingeniería Ambiental

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de Suficiencia Profesional	
-------	---	------------------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
NIVEL DE ECOEFICIENCIA EN LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LEONCIO PRADO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2024	MAYRA JANETH MARTINEZ TOLENTINO	20 % Veinte

Tingo María, 30 de mayo de 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
UNIDAD DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Dr. Tomas Menacho Mallqui  
JEFE

C.C. Archivo

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

## FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



#### NIVEL DE ECOEFICIENCIA EN LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LEONCIO PRADO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO – 2024

<b>Autor</b>	: Mayra Janeth Martinez Tolentino
<b>Asesor</b>	: Ing. MSc. Patricia Pilar Romero Ushuñahua
<b>Área de investigación</b>	: Gestión ambiental - PICSDS
<b>Grupo de investigación</b>	: Gestión ambiental
<b>Línea (s) de investigación</b>	: Gestión de la contaminación
<b>Lugar de ejecución</b>	: Municipalidad Provincial de Leoncio Prado
<b>Duración</b>	: 06 meses
<b>Financiamiento</b>	: S/ 3,033.80
<b>FEDU</b>	: No
<b>Propio</b>	: Sí
<b>Otros</b>	: No

**Tingo María – Perú**

**2025**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

Tingo María

**VICERECTORADO DE INVESTIGACION**

**DIRECCION DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**



“Promoviendo la Calidad de la Investigación”

*“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”*

**REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO UNIVERSITARIO**

<b>Universidad</b>	:	Universidad Nacional Agraria de la Selva
<b>Facultad</b>	:	Facultad de Recursos Naturales Renovables
<b>Escuela profesional</b>	:	Ingeniería Ambiental
<b>Título de Tesis</b>	:	Nivel de ecoeficiencia en la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, departamento de Huánuco – 2024
<b>Objetivo General</b>	:	Determinar el nivel de ecoeficiencia en la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, 2024.
<b>Autor</b>	:	Martínez Tolentino, Mayra Janeth
<b>DNI</b>	:	76647741
<b>Correo Electrónico</b>	:	mayra.martinez@unas.edu.pe
<b>Asesor de tesis</b>	:	Ing. MSc. Patricia Pilar Romero Ushuñahua
<b>Área de investigación</b>	:	Gestión ambiental - PICSDDS
<b>Grupo de investigación</b>	:	Gestión ambiental
<b>Línea(s) de investigación</b>	:	Sistema de gestión
<b>Lugar de Ejecución</b>	:	Municipalidad Provincial de Leoncio Prado
<b>Fecha de Inicio</b>	:	22 de julio del 2024
<b>Fecha de Terminó</b>	:	22 de enero del 2025
<b>Financiamiento</b>	:	<b>Propio (X)</b> <b>FEDU ( )</b> <b>Externo ( )</b>
<b>Presupuesto</b>	:	S/ 3,0033.80

**Tingo María - Perú – Abril, 2025**

## DEDICATORIA

A Dios por su infinito amor y su compañía en cada etapa de mi vida.

A mis queridos padres Diogenes Martinez y Constantina Tolentino, por siempre cubrirme con sus oraciones, por su amor y apoyo incondicional en mi formación profesional.

A mi tía Juana Tolentino, mi segunda madre, por su apoyo y amor incondicional.

A mis hermanos Jhoni, Mari, Edith, Marquiño, y Tony, por su compañía y apoyo en cada etapa de mi vida, por sus consejos para superar los momentos más difíciles.

A mi pequeño Gahel, porque desde que supe de su llegada, se convirtió en uno de mis mayores motivos para seguir adelante cumpliendo cada objetivo.

## AGRADECIMIENTOS

- A Dios por siempre sostenerme en mis momentos de dificultad y ayudarme a superarlos, gracias a Él pude cumplir una de mis metas trazadas.
- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en especial a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental por sus enseñanzas y valores compartidos a lo largo de mi formación profesional.
- A mi asesora Ing. M.Sc. Patricia Pilar Romero Ushuñahua por su orientación, paciencia, dedicación y constante motivación durante todo el proceso de esta investigación. Su experiencia y conocimientos fueron esenciales para este trabajo.
- A los miembros del jurado: Dr. Cesar Samuel López López, Blgo. MSc. César Augusto Gozme Sulca y Ing. MSc. Alberto Franco Cerna Cueva; por la revisión, corrección, sugerencia y aprobación del trabajo de investigación.
- A los miembros del panel de experto, por su disposición de tiempo en la revisión y validación del instrumento de investigación.
- A mis grandes amigos, quienes me brindaron su apoyo en el transcurso de mi vida universitaria y en la elaboración de esta investigación: Soledad Tolentino, Arleen García, Anais Guevara, Maribel Poquioma, Joel León, Bertolt Rosas, Ashly Unzueta, Wilder Junco, Erika Inocencio y Evelyn Solsol.

## INDICE

Página

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCION .....	1
1.1.	Objetivos.....	2
1.1.1.	Objetivo general .....	2
1.1.2.	Objetivos específicos.....	2
II.	REVISION DE LITERATURA .....	3
2.1.	Antecedentes .....	3
2.2.	Marco teórico .....	4
2.2.1.	Ecoeficiencia .....	4
2.2.2.	Medicion de la ecoeficiencia .....	5
2.2.3.	Elementos de ecoeficiencia .....	6
2.2.4.	Diagnóstico de ecoeficiencia.....	6
2.2.5.	Ecoeficiencia en el Perú .....	6
2.2.6.	La Ecoeficiencia en el sector público .....	7
2.2.7.	Indicadores.....	9
2.2.8.	Indice o indicador compuesto.....	10
2.2.9.	El biograma .....	11
2.2.10.	Unidad de análisis.....	11
III.	MATERIALES Y METODOS.....	13
3.1.	Lugar de ejecución.....	13
3.1.1.	Ubicación política.....	13
3.1.2.	Ubicación geográfica.....	13
3.2.	Materiales y equipos .....	13
3.2.1.	Materiales .....	13
3.2.2.	Equipos .....	13
3.3.	Metodología.....	14
3.3.1.	Línea base de ecoeficiencia .....	14
3.3.2.	Prácticas de los funcionarios en relación a la ecoeficiencia.....	18
3.3.3.	Índices de ecoeficiencia.....	18
3.3.4.	Medidas de mejora de ecoeficiencia.....	22
3.4.	Criterio y análisis de estudio.....	22
3.4.1.	Nivel de investigación .....	22

3.4.2.	Tipo de investigación .....	22
3.4.3.	Método de investigación.....	22
3.4.4.	Variables:.....	22
3.4.5.	Diseño de investigación.....	23
3.4.6.	Población y muestra .....	23
3.4.7.	Análisis de datos.....	24
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION .....	25
4.1.	Línea base de ecoeficiencia .....	25
4.1.1.	Energía eléctrica .....	25
4.1.2.	Agua .....	25
4.1.3.	Útiles de oficina.....	26
4.1.4.	Generación de residuos solidos .....	27
4.1.5.	Generación de CO <sub>2</sub> .....	29
4.2.	Prácticas de los funcionarios en relación a la ecoeficiencia .....	29
4.2.1.	Prácticas laborales contrarias al componente energía eléctrica.....	33
4.2.2.	Prácticas laborales contrarias al componente consumo de agua .....	36
4.2.3.	Prácticas laborales contrarias al componente consumo de útiles de oficina .....	39
4.2.4.	Prácticas laborales contrarias al componente generación de residuos solidos ...	43
4.3.	Índice de ecoeficiencia.....	46
4.3.1.	Indicadores estandarizados .....	46
4.3.2.	Ponderación de indicadores .....	49
4.3.3.	Subíndices ponderados .....	50
4.3.4.	Índice de ecoeficiencia .....	50
4.4.	Medidas de mejora de ecoeficiencia .....	52
V.	CONCLUSIONES .....	54
VII.	PROPUESTAS A FUTURO .....	55
VIII.	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA .....	56
IX.	ANEXOS .....	60

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Distribución de instituciones públicas en el Perú .....	7
2. Formato de registro de consumo de energía eléctrica.....	14
3. Indicador de desempeño de consumo de energía eléctrica (IDE).....	14
4. Formato de registro de agua consumida. ....	15
5. Indicador de desempeño de consumo de agua (IDA). ....	15
6. Formato de registro de papel bond consumido .....	15
7. Formato de registro de cartuchos de tinta y tóner consumidos.....	15
8. Indicadores de desempeño de consumo de útiles de oficina (IDU <sub>papel bond</sub> ). ....	16
9. Indicadores de desempeño de consumo de útiles de oficina (IDU <sub>cartuchos y tóner</sub> ).....	16
10. Formato de línea base de generación de residuos sólidos.....	17
11. Indicadores de desempeño de generación de residuos sólidos (IDR) .....	17
12. Formato para la línea base de generación de emisiones de CO <sub>2</sub> eq .....	18
13. Indicador de desempeño de generación de emisiones de CO <sub>2</sub> eq. ....	18
14. Consulta al panel de expertos.....	20
15. Escala de evaluación.. ....	21
16. Línea base de energía eléctrica consumida .....	25
17. Línea base de agua consumida.....	26
18. Línea base de útiles de oficina (papel bond) consumida.....	26
19. Línea base de consumo de útiles de oficina (cartuchos y tóner).....	27
20. Línea base de residuos sólidos generados.....	28
21. Línea base de generación de CO <sub>2</sub> .....	29
22. Estandarización del indicador de desempeño del componente energía eléctrica....	46
23. Estandarización del indicador de desempeño del componente agua. ....	46
24. Estandarización del indicador de desempeño del componente útiles de oficina. ...	47
25. Estandarización del indicador de desempeño del componente generación de residuos sólidos. ....	48
26. Estandarización del indicador de desempeño de emisiones de CO <sub>2</sub> eq.....	48
27. Estandarización del indicador de desempeño de prácticas laborales contrarias. ....	49
28. Ponderación de los indicadores de ecoeficiencia por el método Delphi.....	49
29. Subíndices ponderados de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado. ....	50

30.	Cálculo de índice de ecoeficiencia.....	51
31.	Medidas de mejora de ecoeficiencia por componente. ....	52
32.	Panel de expertos del método Delphi.....	68
33.	Resultado de ponderación del método Delphi. ....	69

## INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Evolución de IP que reportan medidas de ecoeficiencia (2009 – 2022) .....	8
2. Pirámide de información .....	10
3. Organigrama de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado .....	12
4. Ubicación de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado.....	13
5. Edad de los encuestados.....	30
6. Sexo de los encuestados .....	30
7. Régimen laboral de los encuestados. ....	31
8. Conocimiento sobre ecoeficiencia. ....	31
9. Capacitaciones sobre medidas ecoeficientes.....	32
10. Frecuencia de participación en campañas o iniciativas ambientales. ....	32
11. ¿Se asegura que las fotocopiadoras, computadoras, impresoras y luminarias estén apagadas durante el periodo de refrigerio y/o término de jornada laboral?.....	33
12. ¿Se asegura de desconectar los cargadores de celulares y laptops cuando ya estén completamente cargados?. ....	34
13. Si te encuentras en una oficina que no necesita luz artificial, ¿Mantienes iluminada con luz natural?. ....	34
14. ¿Cuándo se usa el aire acondicionado, se mantienen las ventanas cerradas?.. .....	35
15. ¿La temperatura de la refrigeradora de la oficina es regulada con relación a las estaciones del año?.....	36
16. ¿Con qué frecuencia encuentras inodoros y grifos abiertos o goteando en lugares con servicios de agua?.....	37
17. ¿Qué haces si encuentras grifos abiertos o mal cerrado?. ....	37
18. ¿Te aseguras de cerrar bien los grifos después de lavarte las manos?.....	38
19. ¿Qué tan importante es utilizar correctamente los inodoros de doble descarga?....	38
20. ¿Utilizas correctamente el tipo de descarga del inodoro? .....	39
21. ¿Utiliza papel reciclado para imprimir documentos o tomar apuntes? .....	40
22. ¿Imprimes documentos en modo ahorro de tóner o tinta?.....	40
23. ¿Imprimes documentos en ambas páginas? .....	41
24. ¿Usa medios virtuales para documentaciones internas? .....	41
25. ¿Priorizas en imprimir solo documentos importantes y necesarios?.....	42

26.	¿Conoces sobre el programa de segregación de residuos sólidos de la municipalidad? .....	43
27.	¿Conoces los puntos ecológicos de disposición de residuos sólidos en la municipalidad? .....	44
28.	¿Con qué frecuencia clasificas los residuos sólidos según el tipo? .....	44
29.	¿Utiliza envases reutilizables en lugar de envases descartables? .....	45
30.	¿Cuánto de residuo diría que genera su oficina diariamente? .....	45
31.	Biograma de ecoeficiencia de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado .....	51
32.	Estado del sistema según los colores del biograma .....	52
33.	Municipalidad Provincial de Leoncio Prado – área de estudio .....	69
34.	Recolección de los residuos sólidos .....	70
35.	Caracterización de residuos sólidos .....	70
36.	Consulta de experto .....	71
37.	Encuesta a trabajadora de la Subgerencia de Gestión Ambiental .....	71
38.	Encuesta a trabajadora de la Subgerencia de Limpieza Pública .....	72

## RESUMEN

El presente estudio investigó el nivel de ecoeficiencia de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado (Huánuco) entre setiembre y diciembre de 2024. Para este propósito, se elaboró una línea base de ecoeficiencia tomando como modelo a la Guía del Ministerio del Ambiente (2016).

La metodología usada para calcular el índice de ecoeficiencia fue mediante la estandarización (máximos y mínimos) y la ponderación (a través del método Delphi) de los indicadores relevantes como consumo de energía y agua, uso de útiles de oficina, cantidad de residuos sólidos generados, emisiones de CO<sub>2</sub>eq, y prácticas laborales contrarias a la ecoeficiencia por parte de los servidores municipales.

El índice de ecoeficiencia resultante fue de 0.59, lo que, según la representación en el biograma, indica un sistema inestable.

**Palabras claves:** biograma, consumo, indicadores, índice, ponderación

## **The Level of Ecoefficiency in the Leoncio Prado Province Municipality, Huánuco Department, During 2024**

### **Abstract**

In the present study the level of the ecoefficiency at the Leoncio Prado province municipality (Huánuco, [Peru]) was evaluated between September and December of 2024. For this purpose, a line was elaborated based on the ecoefficiency, using the ministry of environment's guide (2016).

The methodology that was used to calculate the ecoefficiency index was through the standardization (maximums and minimums) and the weighted [average] (using the Delphi method) of the relevant indicators such as energy and water consumption, the use of office supplies, the quantity of solid waste generated, the CO<sub>2</sub>eq emissions, and the workplace practices that go against ecoefficiency, on behalf of the municipal servants.

The ecoefficiency index turned out to be 0.59, which, according to the representation on the biography, indicated an unstable system.

**Keywords:** biography, consumption, indicators, index, weighted [average]

## I. INTRODUCCION

En la actualidad, el desarrollo de un país se centra fundamentalmente en el aumento de su economía, esta idea se contrapone a la limitada capacidad del entorno natural para cubrir las necesidades crecientes de la población en cuanto a recursos y para procesar los elevados niveles de residuos sólidos generados. Es por ello que, la creciente preocupación global por la sostenibilidad y la necesidad de optimizar el uso de los recursos naturales han impulsado la adopción de prácticas de ecoeficiencia en diversos sectores, incluyendo la gestión pública

En este contexto, el gobierno peruano promulgó el Decreto Supremo N° 016-2021-MINAM, aprobando las Disposiciones para la gestión de la ecoeficiencia en las entidades de la administración pública. Esta normativa busca incentivar la utilización responsable de los recursos necesarios en las instituciones estatales, con el fin de ofrecer servicios de calidad, minimizar el daño al medio ambiente, lograr ahorros financieros e influir positivamente en la conciencia ambiental dentro de las organizaciones gubernamentales.

El estudio de la ecoeficiencia en el ámbito de la gestión pública local reviste una importancia tanto académica como práctica. Desde la perspectiva académica, contribuye al cuerpo de conocimiento sobre la implementación de modelos de gestión sostenible en contextos municipales específicos. Desde la perspectiva práctica, ofrece información valiosa para la toma de decisiones por parte de las instituciones públicas, permitiéndole identificar áreas de mejora y adoptar estrategias que generen beneficios ambientales y económicos.

En ese sentido, la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, como entidad clave en la administración y el desarrollo de su territorio, tiene la responsabilidad de liderar iniciativas que promuevan un uso eficiente de los recursos y minimicen el impacto ambiental de sus actividades, tal como lo establece el Decreto Supremo N° 016-2021-MINAM, ya que el consumo de energía eléctrica y materia prima necesarios para el desarrollo de sus actividades laborales desencadenan impactos negativos al medio ambiente, más aún si el consumo de las mismas no son optimizados; por ello, se considera necesario conocer el nivel de ecoeficiencia evaluando la manera y cantidad del uso de los recursos y la generación de residuos sólidos dentro de la institución.

Por ello, el presente trabajo de investigación plantea la siguiente pregunta ¿Cuál es el nivel de ecoeficiencia en la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado - 2024? Concorde a la investigación se va a evaluar el nivel de ecoeficiencia. Conforme al contexto mencionado, la hipótesis bosquejada procura demostrar que: la ecoeficiencia en la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado -2024 es regular.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo general**

Determinar el nivel de ecoeficiencia en la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, 2024

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Elaborar la línea base de ecoeficiencia de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado.
- Identificar las prácticas de los servidores municipales en relación a la consumo de los recursos y generación de residuos sólidos.
- Determinar los índices de ecoeficiencia de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado.
- Plantear medidas de mejora de ecoeficiencia para la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

La investigación de Willar *et al.* (2019) en Indonesia señala la persistencia de obstáculos para alcanzar una construcción sostenible. Principalmente, identifican la necesidad de fortalecer los indicadores de compras ecológicas, las cuales, a pesar de su importancia como requisitos de contratación, aún se perciben como un reto; no obstante, representa una valiosa oportunidad para la mejora continua dentro del sector de la construcción. En conclusión, el estudio subraya la importancia de comunicar los principios ambientales a todos los involucrados en cada proyecto.

En su estudio, García (2022) comparó el índice de ecoeficiencia de dos entidades municipales distritales de Pozuzo y Mariano Dámaso Beraún durante 4 meses. Empezó por elaborar la línea base de ecoeficiencia en las dos unidades de estudio, estandarizó los índices de ecoeficiencia mediante el método de máximos y mínimos, y ponderó a través del método Delphi los indicadores en estudio. Luego determinó el índice ecoeficiente, concluyendo que la primera municipalidad mencionada fue más ecoeficiente en comparación a la segunda.

Lingan (2021) investigó la ecoeficiencia en la Municipalidad Distrital de La Peca, determinándola a través del análisis del inventario de equipos de agua y energía, la medición de su consumo, la clasificación de los residuos sólidos y la identificación de la ecoeficiencia en cada uno de estos aspectos. Los resultados indicaron que la municipalidad mostraba un nivel regular de ecoeficiencia en el ámbito energético, un nivel óptimo en el consumo de agua y un nivel deficiente en el manejo de residuos sólidos.

El estudio de Vertiz (2021) se centró en establecer el grado de ecoeficiencia y su vínculo con las actitudes y comportamientos hacia el ambiente que tienen los servidores del sector público. Los resultados obtenidos revelaron una relación entre ambos factores, con un índice de 0,56 en la entidad municipal distrital de Pillco Marca y de 0,64 en la municipalidad distrital de Amarilis. A partir de estos hallazgos, se determinó que el municipio de Amarilis exhibe una mayor ecoeficiencia que el municipio de Pillco Marca.

La investigación de Centurión (2020) buscó establecer la naturaleza de que existe entre la gestión ambiental y la ecoeficiencia en el contexto de los empleados del municipio de Jequetepeque. Los resultados del análisis demostraron una correlación positiva de alta significancia estadística entre la gestión ambiental implementada y el nivel de ecoeficiencia de los trabajadores de la mencionada unidad de estudio.

Mediante un diseño no experimental, transversal y correlacional causal, Canlla (2019) investigó la influencia de la gestión ambiental en la ecoeficiencia de un centro

educativo. Los hallazgos indicaron una correlación positiva considerable ( $r = 0.87$ ) y estadísticamente significativa ( $p = 0.000$ ), concluyendo que la primera ejerce una alta influencia sobre la segunda.

## **2.2. Marco teórico**

### **2.2.1. Ecoeficiencia**

El Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible introdujo la definición de "eficiencia" a nivel mundial en 1992, definiéndolo como la consecución de una adecuada provisión de bienes a precios competitivos y servicios intensivos que aporten calidad de vida y satisfagan las necesidades humanas. Esto debe lograrse simultáneamente con una reducción progresiva en el consumo de recursos y de los efectos perjudiciales sobre el medio ambiente durante todo su tiempo de vida, hasta lograr un equilibrio con la capacidad regenerativa del planeta (WBCSD, 2006).

Derivada de la unión de "eco" (del griego "oikos", hogar) y "eficiencia" (uso apropiado de recursos), la "eficiencia" se entiende fundamentalmente como la optimización de los recursos naturales. Capuz et al. (2002) utilizaron esta concepción para monitorear la gestión y el consumo de recursos en el sector manufacturero.

Según el MINAM (2012), la eficiencia es la ciencia que vincula los principios económicos con la ecología, buscando la utilización eficiente de los recursos para fomentar una mayor sostenibilidad, lo que a su vez podría tener un efecto positivo en la reducción de la desigualdad y la carencia. La eficiencia implica la provisión de bienes y servicios con una prioridad clave en la protección ambiental. En consecuencia, mejora la calidad de vida y satisface las necesidades humanas, al mismo tiempo que se minimizan los impactos ambientales negativos a través de un uso sostenible de los recursos. Las prácticas eficientes son aplicables tanto en el sector público y privado (MINAM, 2016).

Para la OCDE (1998), la eficiencia implica el uso sostenible de recursos naturales para cubrir las necesidades humanas. Esta se considera una estrategia fundamental tanto en instituciones públicas y privadas, ya que permite la mejora del desempeño ambiental y genera ahorros económicos cruciales (MINAM, 2009). La eficiencia está intrínsecamente ligada al desarrollo sostenible, teniendo en cuenta sus componentes ambientales, económicos y sociales. A través de la eficiencia, las organizaciones aportan al desarrollo sostenible y, a su vez, aumentan su competitividad al añadir valor a sus actividades mediante procesos con enfoques ecológicos y económicos que reducen el consumo de recursos y la contaminación (IHOBE, 2010). La adopción de la eficiencia como herramienta innovadora y práctica representa una vía para que los países avancen hacia la sostenibilidad,

facilitando la implementación de prácticas sostenibles en las operaciones y en los estilos de vida (Leal, 2005).

Leal (2005) sostiene que la ecoeficiencia en una institución tiene como propósitos esenciales guiar la toma de decisiones y valorar el desempeño institucional en términos ambientales y económicos, establecer la base para estrategias de comunicación efectivas, e iniciar un proceso de mejora continua del desempeño económico y ambiental.

Por su parte, López (2011) define la ecoeficiencia como el comportamiento de las personas en relación con el uso racional de los recursos (agua, energía y residuos sólidos), con el fin de asegurar la sostenibilidad dentro de un contexto razonable, ya sea rural o urbano, procurando así un recurso que sea tanto sustentable como sostenible.

Hoy en día, a nivel global, nos enfrentamos a diversas problemáticas ambientales, que van desde la gestión inadecuada de los residuos sólidos hasta la deforestación, la cual libera gases que deterioran la calidad del oxígeno. Además, se constata el vertido de líquidos dañinos que contaminan los ríos, la emisión insegura de gases tóxicos por vehículos públicos y privados, y la permisividad gubernamental hacia la circulación de vehículos obsoletos. En conjunto, estas situaciones generan un desequilibrio ambiental significativo.

La ecoeficiencia pretende optimizar los recursos disponibles del sector público y privado. Esta eficiencia es crucial para una mejor conservación de los recursos escasos, lo que implica: el uso eficiente del agua, la energía, el aire y el suelo; la disposición y el aprovechamiento óptimo de los residuos sólidos; el uso y la organización adecuados de los espacios públicos y privados; la valoración y protección de los recursos ambientales; el consumo responsable y sostenible de los recursos empleados para producir bienes y servicios; y la generación de propuestas innovadoras para el desarrollo sostenible de la gestión ambiental.

### **2.2.2. Medicion de la ecoeficiencia**

La ecoeficiencia requiere ser medida y evaluada mediante un conjunto de indicadores con diferentes alcances y niveles de agregación (Leal, 2005). Schuschny y Soto (2009) definen un indicador como una función varias variables que, en conjunto, evalúan una característica o atributo de los sujetos de estudio. Por lo tanto, las variaciones en estos indicadores reflejan una tendencia sobre la gestión de este tema por parte de los gobiernos (en sus diferentes niveles) y los sectores privados de producción (Leal, 2005). Adicionalmente, la totalidad de estos indicadores constituye una línea base que revela el estado actual del sistema analizado y permite valorar si la implementación de un plan de ecoeficiencia logró sus objetivos o no (MINAM, 2012).

### **2.2.3. Elementos de ecoeficiencia**

CECODES (2000) identifica siete componentes fundamentales de la ecoeficiencia, que se describe en adelante:

- Intensidad material en bienes y/o servicios.
- Consumo de energía.
- Ciclo de vida de los productos.
- Intensidad de servicios.
- Consumo de los recursos.
- Transformación de materiales.
- Dispersión de componentes tóxicos

### **2.2.4. Diagnóstico de ecoeficiencia**

La realización de un diagnóstico permite comprender el estado actual de las entidades públicas. Este proceso es crucial en las instituciones, puesto que sus resultados son determinantes para elegir las medidas ecoeficientes necesarias a poner en práctica (MINAM, 2016).

#### **2.2.4.1. Línea base**

La línea base representa la medición inicial de los indicadores definidos en el diseño de un estudio, permitiendo establecer valores de referencia al comienzo de las acciones planificadas. Para ser efectiva, debe desarrollarse utilizando valores históricos iniciales, ya que de caso contrario se carecerá de datos necesarios para realizar comparaciones posteriores (Vásquez y Aramburú, 2000). Además, examina las oportunidades y carencias en ecoeficiencia dentro de las entidades públicas, analizando el consumo de los recursos, la generación de residuos sólidos y las prácticas en el desarrollo de las laborales para determinar el nivel de aplicación de la ecoeficiencia.

La línea base de estos elementos se establece a través de un análisis de las operaciones institucionales para identificar las principales causas de perjuicios y seleccionar medidas ecoeficientes que sean viables, implementadas para prevenir el deterioro ambiental y promover el ahorro económico (MINAM, 2009).

La información que se requiere debe estar comprendida en un tiempo específico, idealmente un año, aunque en caso de no contar con ella, se puede trabajar con un periodo menor, con un mínimo de cuatro meses (MINAM, 2012).

### **2.2.5. Ecoeficiencia en el gobierno peruano**

Los inicios de la ecoeficiencia en estado peruano se remontan a la Comisión Nacional del Ambiente (CONAM) y su promoción de la Producción Más Limpia.

Este impulso culminó en 2006 con la creación de un Subcomité de Producción Más Limpia dentro del INDECOPI, dependiente del Comité Técnico de Normalización de Gestión Ambiental, lo que resultó en la aprobación de la Guía Práctica GP 900.200 y, posteriormente, en 2008, de la NTP 900.201:2008. La promoción de la campaña mencionada guarda relación directamente con la ecoeficiencia al ser un instrumento que facilita la identificación y evaluación de mejoras continuas para el uso ecoeficiente de los recursos, lo que genera ahorros importantes en la economía y la reducción de los efectos ambientales dañinos (MINAGRI, 2007).

En el caso peruano, la ecoeficiencia se enfoca principalmente en el sector público, buscando optimizar el rendimiento a través del uso eficiente de los recursos en pro del país.

#### 2.2.6. La Ecoeficiencia en el sector público

El MINAM (2022) informa que, hasta junio de 2021, existían 2764 entidades públicas que reportaron actividades de ecoeficiencia (tabla 1).

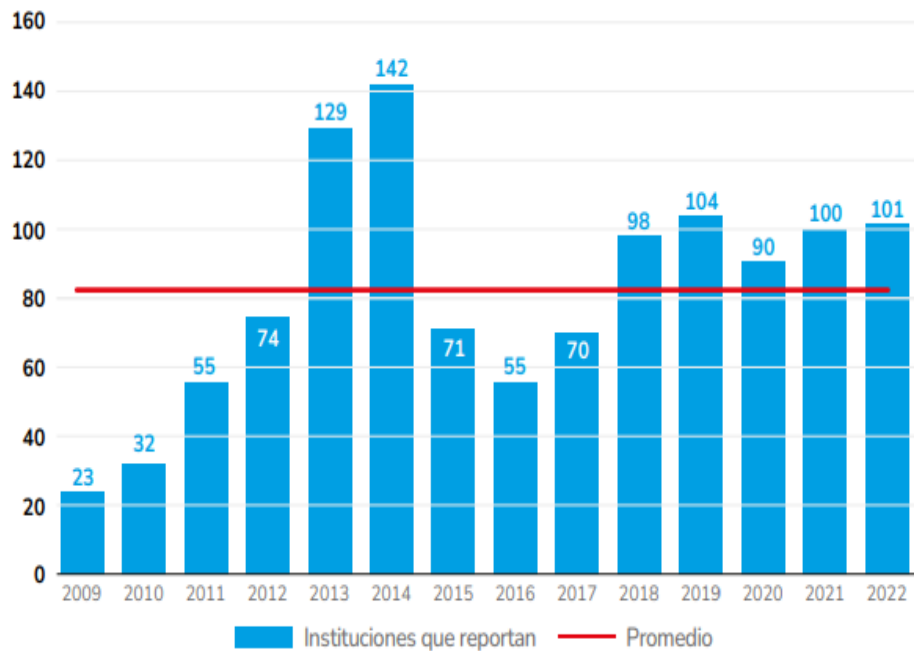
**Tabla 1.** Distribución de instituciones públicas en el Perú

<b>Tipo de gobierno</b>	<b>A nivel nacional</b>
Gobierno nacional	457
Gobierno regional	351
Gobierno local	1874
Órganos autónomos	82
<b>Total</b>	<b>2764</b>

Fuente: Informe anual de ecoeficiencia (MINAM, 2022)

La implementación de actitudes ecoeficientes en el sector público peruano, iniciada con el D.S. N° 009-2009-MINAM, evidenció un crecimiento constante en el número de instituciones y sus dependencias a nivel nacional que reportaban su cumplimiento hasta 2014. No obstante, los años 2015 y 2016 marcaron una disminución significativa en estos reportes. En 2019, se recuperó la tendencia al alza, pero la pandemia de COVID-19 generó un nuevo descenso en 2020. Un cambio importante se produjo en 2021 con la actualización de la normativa, que evolucionó hacia un sistema de gestión de la ecoeficiencia, formalizado a través del D.S. N° 016-2021-MINAM.

La figura 1 expone la fluctuación del número de instituciones públicas que informaron sobre sus acciones ecoeficientes desde 2009 hasta 2022.



**Figura 1.** Evolución de IP que reportan medidas de ecoeficiencia (2009 – 2022)

Fuente: Informe anual de ecoeficiencia (MINAM, 2022)

Uno de los aspectos ambientales más relevantes y complejos hoy en día es el consumo responsable. Específicamente en el consumo de energía, la explotación de combustibles fósiles ha contribuido significativamente al calentamiento global del planeta. Debemos considerar que la energía que empleamos en oficinas o casas puede provenir de centrales termoeléctricas que queman combustibles fósiles, liberando gases de efecto invernadero (el MINAM, en 2012, indica que la producción de 1 kWh de electricidad en una termoeléctrica típica emite 0.545 kg de CO<sub>2</sub>).

El consumo de agua experimenta un incremento diario acelerado y, a pesar de su potencial renovabilidad, la escasez y la disponibilidad de este recurso son una preocupación nacional cada vez mayor. El consumo significativo de agua en oficinas, especialmente en los servicios higiénicos, hace que la implementación de grifos ahorradores sea una medida clave. Esta acción no solo disminuiría el consumo hídrico, sino que también inspiraría a empleados y visitantes a replicarla en sus propias viviendas (MINAM 2009).

El consumo de los materiales de oficina tiene efectos muy dañinos en la calidad del ambiente, principalmente porque su elaboración requiere la extracción de recursos naturales como árboles, agua y energía. Mas aun en el caso específico del papel, su elaboración involucra el uso productos químicos que son altamente contaminantes, como los blanqueadores

de cloro o sus derivados, que producen residuos organoclorados tóxicos y bioacumulables. Según la información del MINAM (2009), se dice que una tonelada de papel requiere 3 árboles medianos o 2300 kg aproximadamente de madera, 440,000 litros de agua limpia, y 7600 kWh de energía eléctrica, lo que además produce 42 kg de sustancias contaminantes en el espacio aéreo, 18 kg en el agua y 88 kg de residuos sólidos.

Es imperativo que las oficinas de administración incorporen en su techo presupuestal los gastos necesarios para la implementación del plan de ecoeficiencia. Asimismo, resulta fundamental que cualquier entidad o industria que lo requiera y no haya realizado una línea base de ecoeficiencia, proceda a hacerlo. Esto es particularmente relevante para aquellas organizaciones que operan en construcciones antiguas y presentan un consumo significativo de energía en iluminación, baños, climatización, generación de residuos sólidos, entre otros aspectos, ya que requieren medir el consumo de sus recursos a través de una línea base y posterior a ello la elaboración de un plan de ecoeficiencia tal como lo menciona el Ministerio del Ambiente (2009).

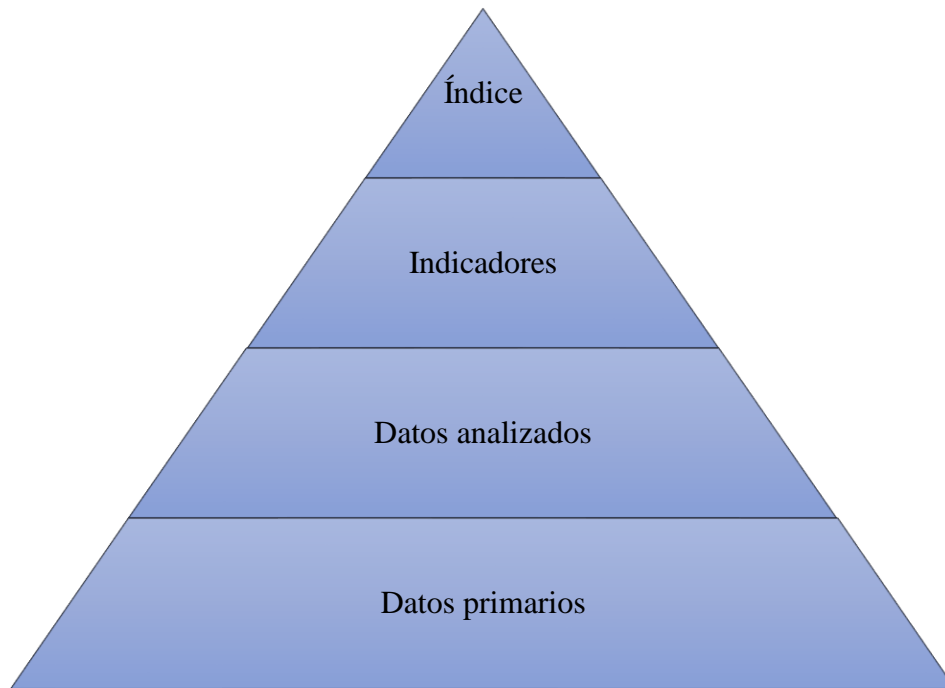
### **2.2.7. Indicadores**

Son variables que se emplean para evaluar en una dimensión específica y que permiten calcular resultados para fomentar la mejora continua. Su cantidad puede ser variable, pero debe guardar proporción con las dimensiones analizadas para comunicar eficazmente la información sobre el progreso o las demoras en la búsqueda del cumplimiento de los objetivos y metas fijadas, pudiendo clasificarse en económicos, ambientales o sociales (Reategui, 2018).

De acuerdo con la guía de ecoeficiencia brindada por el Ministerio del Ambiente (2016), las instituciones deberían de utilizar un mínimo de cinco indicadores para valorar el consumo de sus recursos y los efectos que sus actividades tienen sobre el ambiente. Una alternativa útil es el eco balance, que posibilita la comparación de las evaluaciones de años previos de otras instituciones y la verificación de la eficacia de sus acciones. Esta herramienta, junto con información y análisis adicionales, puede revelar las fuentes de mayor contaminación ambiental y las áreas con potencial para desarrollar medidas ecoeficientes. Los indicadores de ecoeficiencia que las empresas analizan con mayor frecuencia son:

- Emisiones de CO<sub>2</sub>
- Generación de residuos sólidos
- Consumo y gastos de agua
- Consumo y gastos de energía eléctrica

- Consumo y gasto de materiales de oficina



**Figura 2.** Pirámide de información

Los indicadores e índices de alto nivel de agregación se presentan en la cima de una pirámide informativa, cuya raíz son los datos primarios resultantes del seguimiento y análisis de datos, tal como se muestra en la figura 2). Dentro de este esquema, los indicadores actúan como una condensación de la realidad. Estos proporcionan información en un formato más cuantitativo que meras palabras o esquemas, ofreciendo un punto de referencia para medir aspectos como el efecto de las políticas. Asimismo, los indicadores presentan información de manera más sencilla y accesible en comparación a estadísticas elaboradas (Sepúlveda, 2008).

### **2.2.8. Índice o indicador compuesto**

Un indicador compuesto se define como una representación resumida que tiene como objetivo simplificar una idea con múltiples dimensiones en un índice de una sola dimensión, fundamentándose en el modelo conceptual subyacente. Su carácter suele ser cuantitativo o cualitativo, según los requisitos que se pide analizar. Estos indicadores comúnmente se emplean para comparar sobre el rendimiento de las unidades evaluadas con base en los datos a partir de los cuales se construyen.

Para construir un indicador compuesto, se requieren dos condiciones primordiales: la clara definición del atributo a evaluar y la información existente y fiable para efectuar la medición. Estos requisitos son fundamentales para plantearse la construcción de un indicador compuesto. La satisfacción del primer requisito dotará al indicador de una base conceptual, mientras que el segundo proporcionará la validez de esta.

Ambos requisitos tienen que ser validadas previamente a la consideración de los aspectos metodológicos de su construcción. Adicionalmente se requiere la definición de un objetivo explícito para su creación. Generalmente, estos indicadores se elaboran con la finalidad de evaluar el rendimiento de una unidad de análisis, lo que puede servir como punto de partida para analizar el estado actual, ya que ofrece datos relevantes y permite observar patrones o fenómenos (Schuschny y Soto, 2009).

### **2.2.9. El biograma**

Es una representación gráfica con múltiples dimensiones junto con sus índices, los cuales ilustran el "estado de un sistema". Esta representación visual permite observar el nivel de sostenibilidad de la unidad analizada, los desequilibrios entre sus diversas dimensiones y, por ende, los posibles niveles de conflicto presentes. Adicionalmente a mostrar la situación actual, la estructura del biograma facilita el análisis comparativo de la evolución del sistema en diferentes momentos históricos.

El biograma emplea cinco colores para facilitar la caracterización del estado de desarrollo sostenible de la unidad de análisis. Un índice inferior a 0.2 se representa en rojo, simbolizando un sistema con alta probabilidad de colapso. Los niveles entre 0.2 y 0.4 se muestran en anaranjado, indicando una situación crítica. El amarillo se utiliza para valores de 0.4 a 0.6, correspondiendo a un sistema inestable. El color azul representa niveles de 0.6 a 0.8, también indicativo de un sistema inestable, y finalmente, el verde se asigna a índices entre 0.8 y 1.

La visualización del biograma se realiza a través de un diseño de telaraña, en el que cada radio o eje representa un indicador calculado. Estos radios están normalizados con un valor máximo de 1, lo que implica que cada indicador individual se sitúa en un rango de 0 (peor desempeño) a 1 (mejor desempeño). Así, un área sombreada más extensa y uniforme en el gráfico indica un mejor rendimiento de la unidad de análisis (Sepúlveda, 2008).

### **2.2.10. Unidad de análisis**

#### **2.2.10.1. Municipalidad Provincial de Leoncio Prado**

La Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, se encuentra ubicado en la Av. Alameda Perú N° 525 de la ciudad Tingo María y está conformado por diversas oficinas, tal como se muestra en la figura 3:

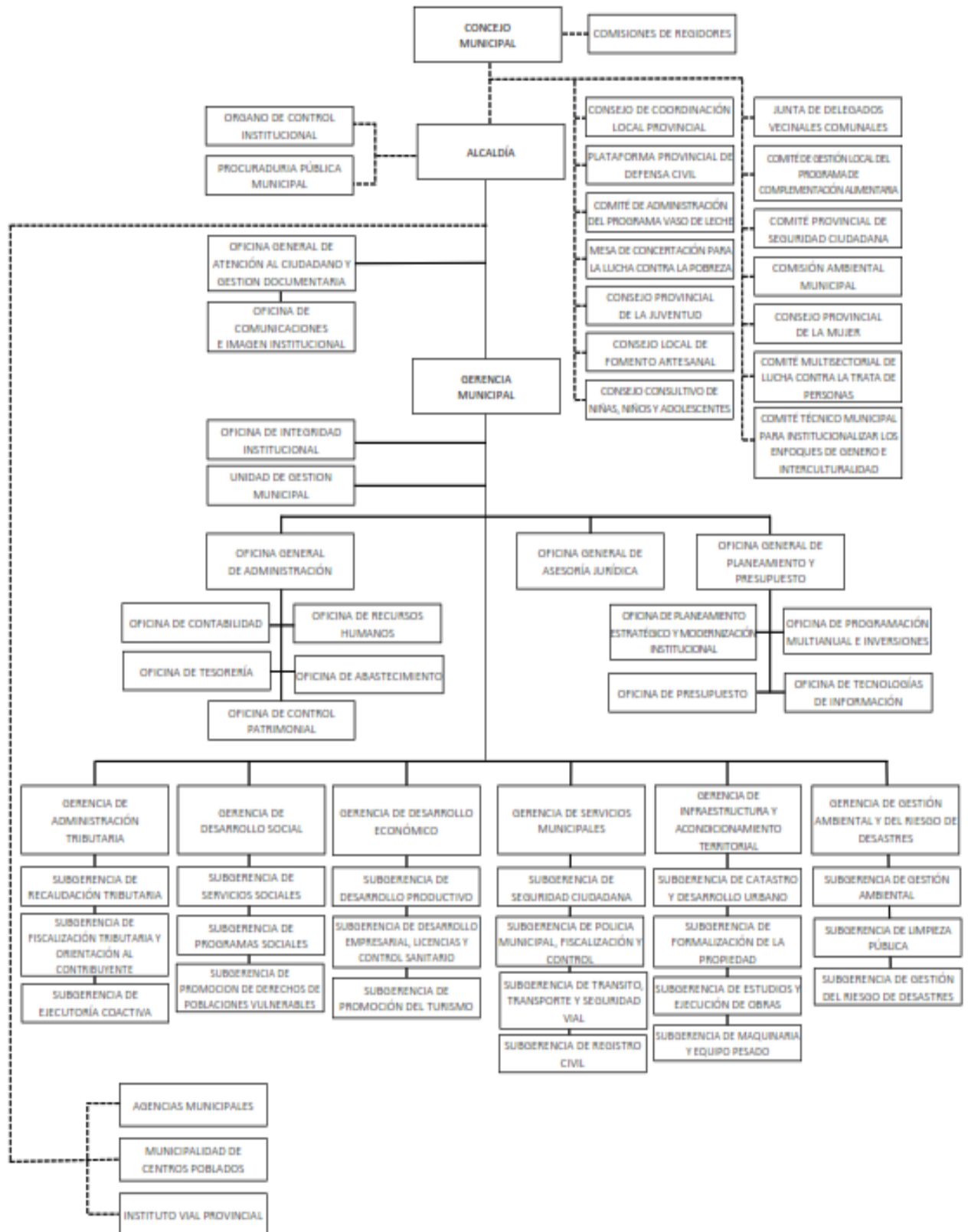


Figura 3. Organigrama de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Lugar de ejecución

##### 3.1.1. Ubicación política

La presente investigación fue desarrollado en la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, cuya dirección es Av. Alameda Perú N° 525, ciudad de Tingo María, provincia Leoncio Prado, departamento Huánuco.



**Figura 4.** Ubicación de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado

##### 3.1.2. Ubicación geográfica

De acuerdo a la Estación Meteorológica Abelardo Quiñones (2019) ubicado en la Universidad Nacional Agraria de la Selva, sitúa al distrito de Rupa Rupa en:

- Altitud: 649 m.s.n.m.
- Coordenadas: 9°18'00'' Sur y 75°60'00'' Oeste
- Capital: ciudad de Tingo María.

#### 3.2. Materiales y equipos

##### 3.2.1. Materiales

Para la investigación se emplearon materiales de recolección (bolsas plásticas), equipos de protección personal (mascarillas y guantes quirúrgicos), instrumentos de medición (balanza), herramientas de organización (tableros) y métodos de recolección de datos (encuestas y formatos de registro de peso de residuos sólidos).

##### 3.2.2. Equipos

Se usó una laptop y una cámara para las tomas fotográficas.

### 3.3. Metodología

#### 3.3.1. Línea base de ecoeficiencia

Se llevó a cabo un estudio de cuatro meses, desde septiembre hasta diciembre del año 2024, para recopilar y analizar datos. Las oficinas correspondientes de la municipalidad fueron la fuente de la información necesaria para la investigación.

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

Esta línea base se construyó utilizando los datos de consumo eléctrico y costos mensuales de la municipalidad, obtenidos de sus recibos y registrados en el formato siguiente:

**Tabla 2.** Formato de registro de consumo de energía eléctrica

Mes	N° de colaboradores (N)	Total (kWh) (T)	Costo (S/ (P)	IDE (kWh/colaborador/mes) (T / N)
-				
-				
-				

**IDE**= Indicador de desempeño de consumo de energía eléctrica.

Se utilizó la información recolectada para medir el desempeño del consumo de energía eléctrica. El consumo de kWh por empleado será el principal indicador para el monitoreo del uso de energía.

**Tabla 3.** Indicador de desempeño de consumo de energía eléctrica (IDE)

Indicador de desempeño	Fórmula
Consumo de energía eléctrica (kWh/colaborador /mes)	$\frac{\text{Total mensual (kWh)}}{N_{\text{mes}}}$

##### 3.3.1.2. Línea base de consumo de agua

Se calculó el volumen de agua consumida ( $m^3$ ) a partir de los recibos de agua del período evaluado, y los datos se registraron en el siguiente formato.

**Tabla 4.** Formato de registro de agua consumida

<b>Mes</b>	<b>N° de colaboradores (N)</b>	<b>Consumo total (m<sup>3</sup>) (T)</b>	<b>Costo (S/ (P)</b>	<b>IDA (m<sup>3</sup>/colaborador/mes) (T / N)</b>
-				
-				
-				

**IDA=** Indicador de desempeño de consumo de agua

El consumo de agua por colaborador, expresado en m<sup>3</sup>, se estableció como el indicador de monitoreo principal para evaluar el desempeño del consumo hídrico.

**Tabla 5.** Indicador de desempeño de consumo de agua (IDA)

<b>Indicadores de desempeño</b>	<b>Fórmula</b>
Consumo de agua (m <sup>3</sup> )/colaborador/mes	$\frac{\text{Total mensual (m}^3\text{)}}{N_{\text{mes}}}$

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2016

### 3.3.1.3.Línea base de útiles de oficina consumidos

Se construyó la línea base utilizando datos de papel, tinta y tóner consumidos, los cuales fueron obtenidos de órdenes de compra, solicitudes y facturas. Las cantidades de papel bond, inicialmente en millares, se transformaron a kilogramos mediante una multiplicación por 5. La información resultante se registró en la Tabla 6 y la Tabla 7.

**Tabla 6.** Formato de registro de papel bond consumido

<b>Mes</b>	<b>N° de colaboradores (N)</b>	<b>Kilogramos (kg) (K)</b>	<b>Costo (S/ (P)</b>	<b>IDU<sub>papel</sub> (kg/colaborador/mes) (K / N)</b>
-				
-				
-				

**IDU=** Indicador de desempeño de consumo de útiles de oficina

**Tabla 7.** Formato de registro de cartuchos de tinta y tóner consumidos

Mes	N° de colaboradores (N)	Unidades (Und) (U)	Costo (S/ (P)	IDU <sub>cartuchos y tóner</sub> (kg/colaborador/mes) (U / N)
-				
-				
-				

**IDU=** Indicador de desempeño de consumo de útiles de oficina

Se calcularon los indicadores de desempeño de útiles de oficina consumidos (IDU) con los datos obtenidos. Los indicadores principales fueron el consumo de papel (kg) y de tinta/tóner (unidades) por empleado.

**Tabla 8.** Indicadores de desempeño de consumo de útiles de oficina (IDU<sub>papel bond</sub>)

Indicadores de desempeño	Fórmula
Consumo de papel bond kg/colaborador/mes	$\frac{\text{Total mensual (kg)}}{N_{\text{mes}}}$

Fuente: MINAM, 2016

**Tabla 9.** Indicadores de desempeño de consumo de útiles de oficina (IDU<sub>cartuchos y tóner</sub>)

Indicadores de desempeño	Fórmula
Consumo de cartuchos de tinta y tóner (und)/colaborador/mes	$\frac{\text{Total mensual (und)}}{N_{\text{mes}}}$

Fuente: MINAM, 2016

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

Se recopilaron datos sobre la generación de residuos sólidos durante una semana laborable, siendo esto de lunes a viernes, y se registraron en la Tabla 24. Para conocer el volumen de residuos generados, se realizó una caracterización por tipo y clase. La recolección se llevó a cabo diariamente con bolsas negras al cierre de la jornada, y se pesaron con una balanza. Los residuos reciclables se clasificaron en categorías como papel, cartón, plásticos, vidrio, tecnopor y materia orgánica."

**Tabla 10.** Formato de línea base de generación de residuos sólidos

Mes	N° de colaboradores (N)	Papeles y cartones (kg) (A)	Plásticos (kg) (B)	Vidrios (kg) (C)	Tecnopor (kg) (D)	Materia Orgánica (kg) (E)	Otros (kg) (F)	Total (kg) (A+B+C+D+E+F) (T)	IDR (kg/colaborador/mes) (T/N)
-									
-									
-									

Una vez recopilada la información, se procedió al cálculo de los indicadores de desempeño de la generación de residuos sólidos (IDR), diferenciando las clases de residuos evaluadas. Para obtener el valor de cada IDR, se dividió la cantidad total de residuos sólidos (expresada en kg) entre el número de colaboradores.

**Tabla 11.** Indicadores de desempeño de generación de residuos sólidos (IDR)

Indicadores de desempeño	Fórmula
Generación de residuos sólidos (kg)/colaborador/mes	$\frac{\text{Total mensual (kg)}}{N_{\text{mes}}}$

Fuente: MINAM, 2016

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

El consumo de energía eléctrica (kWh) se convirtió a emisiones de CO<sub>2eq</sub> utilizando un factor de emisión 0.6593 kg CO<sub>2eq</sub>/kWh para establecer la línea base. Los valores mensuales obtenidos se presentaron en la tabla 12, siguiendo el formato del MINAM (2016)

**Tabla 12.** Formato para el registro de generación de emisiones de CO<sub>2eq</sub>

Mes	N° de colaboradores (N)	Total (kWh) (T)	Emisiones de kg CO <sub>2eq</sub> total (kg CO <sub>2eq</sub> ) (TxFE)	IDD (kg CO <sub>2eq</sub> /colaborador/mes) ((TxFE) / N)
-				
-				
-				

IDD: Indicador de desempeño de generación de emisiones de CO<sub>2eq</sub>.

FE: Factor de emisión

El indicador de generación de emisiones de CO<sub>2eq</sub> se realizó en función de la energía eléctrica consumida por trabajador, obteniéndose al emplear la fórmula presentada en la tabla 13.

**Tabla 13.** Indicador de desempeño de generación de emisiones de CO<sub>2eq</sub>

Indicadores de desempeño	Fórmula
Generación de emisiones equivalentes de dióxido de carbono (kg. CO <sub>2eq</sub> ) /colaborador/mes	$\frac{\text{Total mensual (kWhxFE)}}{N_{\text{mes}}}$

### 3.3.2. Prácticas de los funcionarios en relación a la ecoeficiencia

Para identificar las prácticas laborales de los funcionarios que no cumplen con los criterios de ecoeficiencia, se aplicó una encuesta que fue previamente validada por un panel de siete expertos profesionales. Las encuestas se distribuyeron de forma aleatoria según el tamaño de la muestra.

#### 3.3.3. Índices de ecoeficiencia

##### 3.3.3.1. Selección de indicadores

Los indicadores seleccionados fueron las líneas base de ecoeficiencia y las actitudes contrarias a la ecoeficiencia, en un periodo de 4 meses.

### 3.3.3.2. Normalización de indicadores

Después de seleccionar los indicadores, se determinó si su vínculo con la ecoeficiencia era positiva o negativa, empleando para ello el método de máximos y mínimos (Sepúlveda, 2008).

#### a. Niveles máximos y mínimos

Se calcularon los valores máximo y mínimo para cada indicador de la institución en estudio, utilizando la siguiente fórmula.

$$f(x) = \text{MAX}(x)$$

$$f(x) = \text{MIN}(x)$$

Tras la obtención de los dichos valores, se calculó la función de estandarización, considerando la naturaleza del vínculo entre cada indicador y la ecoeficiencia. Sepúlveda (2018) señala que un indicador puede relacionarse positiva o negativamente con lo que se considera un estado superior. Así, si un incremento en el valor del indicador implica una mejora del sistema, la relación se define como positiva (+), y si un aumento en el valor del indicador deteriora la situación, la relación se considera inversa o negativa (-).

En concordancia con lo expuesto, los indicadores de consumo de recursos, generación de residuos sólidos y prácticas laborales no ecoeficientes presentan una relación inversamente proporcional con la ecoeficiencia. Es decir, un aumento en estos indicadores se traduce en una disminución del nivel de ecoeficiencia; por consiguiente, el vínculo es negativa (-) y la fórmula que se aplicará es la siguiente:

$$f(x) = \frac{x - M}{m - M}$$

Donde:

**x:** Valor correspondiente del indicador para una unidad de análisis.

**m:** Valor mínimo de la variable en un período determinado.

**M:** Valor máximo de la variable en un período determinado.

La aplicación de la fórmula permite obtener índices individuales para cada indicador, cuyos valores están en un rango de 0 a 1. En ambos escenarios, ya sea que el indicador tenga una relación positiva o negativa con la ecoeficiencia, un valor de 1 señala una situación óptima, mientras que un valor de 0 indica la peor situación posible (Sepúlveda, 2008). Finalmente, para aquellos indicadores que se componen de subindicadores, se empleó el promedio para obtener un valor único del indicador principal.

### 3.3.3.2. Ponderación de indicadores

#### 3.3.3.2.1. Método Delphi

Para este método se realizó la consulta a un grupo de expertos, que consta de 7 profesionales, sobre el grado de importancia de los indicadores de ecoeficiencia.

**Tabla 14.** Consulta al panel de expertos

<b>I. Indicadores de ecoeficiencia</b>	<b>Valoración/Puntaje</b>				
<b>1.1. Energía eléctrica</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Grado de importancia en la determinación del índice de ecoeficiencia					
<b>1.2. Agua</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Grado de importancia en la determinación del índice de ecoeficiencia					
<b>1.3. Útiles de oficina</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Grado de importancia en la determinación del índice de ecoeficiencia					
<b>1.4. Generación de residuos sólidos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Grado de importancia en la determinación del índice de ecoeficiencia					
<b>1.5. Generación de CO<sub>2</sub></b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Grado de importancia en la determinación del índice de ecoeficiencia					
<b>1.6. Prácticas laborales</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Grado de importancia en la determinación del índice de ecoeficiencia					

El grupo de profesionales tuvo que asignar el puntaje que consideraba conveniente según la escala de evaluación (tabla 15) a cada indicador para la consulta 1

**Tabla 15.** Escala de evaluación

<b>Evaluación</b>	<b>Puntaje</b>
Muy importante en la ecoeficiencia	5
Importante en la ecoeficiencia	4
Regular importancia en la ecoeficiencia	3
Poco importante en la ecoeficiencia	2
No es importante en la ecoeficiencia	1

Posteriormente, se llevó a cabo una segunda consulta (con las mismas preguntas iniciales) para lograr un consenso entre los expertos, buscando reducir la dispersión de sus opiniones mediante el cálculo de la mediana (Landeta, 1999).

La ponderación de cada indicador se calculó sumando las puntuaciones que cada panelista le asignó y dividiendo este resultado entre la suma total de las puntuaciones otorgadas a todos los indicadores por todos los panelistas, siguiendo la metodología de Garmendia et al. (2005).

$$P_i = \frac{\sum \text{indicador } i}{\sum \text{total de los indicadores}}$$

Donde:

**Pi:** Ponderación del indicador “i”

### **3.3.3.3.Subíndice ponderado de los indicadores**

Una vez estandarizados los indicadores, se procedió a ponderarlos según la importancia establecida a través del método Delphi. Los subíndices correspondientes a cada componente se realizaron mediante fórmula presentada a continuación:

$$\text{Subíndice de ecoeficiencia} = M_i * P_i$$

Dónde:

$M_i$  = Valor adimensional del indicador (0 a 1).

$P_i$  = Ponderación del Indicador (0 a 1).

### **3.3.3.4.Agregación de información o índice de ecoeficiencia**

Una vez calculados los subíndices de la totalidad de los indicadores, se llevó a cabo su agregación para obtener el índice integrado. Esta agregación de información se realizó sumando los subíndices de los indicadores de ecoeficiencia, según la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de ecoeficiencia} = \sum_{i=1}^n M_i * P_i$$

Los resultados obtenidos fueron posteriormente visualizados a través del biograma, un diagrama que consta de cinco colores para representar el estado de sostenibilidad de la unidad evaluada.

#### **3.3.4. Medidas de mejora de ecoeficiencia**

El objetivo de la información de la línea base y los datos recopilados fue servir de base para la elaboración de medidas de mejora en el ámbito de la ecoeficiencia para la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado.

### **3.4. Criterio y análisis de estudio**

#### **3.4.1. Nivel de investigación**

Este estudio se clasifica como de nivel descriptivo, dado que busca describir el nivel de ecoeficiencia y obtener datos sobre el consumo de recursos, la generación de residuos sólidos y las prácticas laborales (Hernández et al., 2014).

#### **3.4.2. Tipo de investigación**

El presente estudio de investigación es de tipo aplicado, denominado también "investigación empírica o práctica" según Hernández (2014). La característica principal de este tipo de investigación es la aplicación de conocimientos a la realidad para resolver un problema o planteamiento específico, tras sistematizar e implementar la práctica basada en estudios. El estudio aplicado permitirá obtener un conocimiento claro del problema, estudiando las causas, efectos o incidencias de dos variables a través de la aplicación de conocimientos adquiridos del entorno.

En este estudio se tendrá conocimiento de los fundamentos teóricos de la ecoeficiencia y prácticas laborales.

#### **3.4.3. Método de investigación**

El método de investigación es inductivo porque se desarrollará la observación y registro de los hechos para la determinación del nivel de ecoeficiencia.

#### **3.4.4. Variables:**

##### **3.4.4.1. Variable dependiente**

Ecoeficiencia

##### **3.4.4.2. Variables independientes**

X<sub>1</sub> = Consumo de energía eléctrica

X<sub>2</sub> = Consumo de agua

$X_3$  = Consumo de útiles de oficina (papel bond y cartuchos de tinta – tóner)

$X_4$  = Generación de residuos sólidos

$X_5$  = Generación de emisiones de CO<sub>2</sub>eq

$X_6$  = Prácticas laborales

### 3.4.5. Diseño de investigación

Se ha optado por un diseño de investigación no experimental para el presente estudio, debido a que no es posible ejercer un control directo sobre las variables ni manipularlas (Hernández et al., 2010).

Adicionalmente, esta investigación se clasifica como transversal o transaccional, ya que el análisis se realiza a partir de información obtenida en un punto temporal definido, con el propósito de examinar e interpretar el comportamiento de las variables en ese momento concreto.

### 3.4.6. Población y muestra

Se tuvo en cuenta a los servidores de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, para el desarrollo de la encuesta.

#### 3.4.6.1. Población

La población considerada en la investigación estuvo conformada por los trabajadores de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, independientemente del régimen laboral que tienen, además se incluye los practicantes preprofesionales y profesionales.

#### 3.4.6.2. Muestra

La muestra fue probabilística de tipo aleatoria simple, porque todos los individuos de la población tienen la misma probabilidad de ser incluido en la muestra.

Para determinar el tamaño de la muestra se usó la fórmula indicada por Triola (2004):

$$n = \frac{p * q * Z^2 * N}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n : Tamaño de muestra

p : Probabilidad de éxito = 0,9

q : Probabilidad de fracaso = 0,1

Z : Nivel de confianza de la muestra al 95% = 1.96

E : Error aceptado = 0.05

N : Número total de colaboradores

Reemplazando datos

$$n = \frac{0,9 * 0,1 * 1,96^2 * 244}{0.05^2 * (244 - 1) + 1,96^2 * 0,9 * 0,1}$$

$$n = 88.49 = 89$$

### **3.4.7. Análisis de datos**

Para llevar a cabo el análisis en este trabajo de investigación, se recurrió a la metodología del Biograma, un sistema que consta de cinco colores para ilustrar el estado sostenible de la unidad evaluada. Asimismo, se analizaron los datos de la encuesta en el microsoft Excel, sacando porcentaje.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. Línea base de ecoeficiencia

#### 4.1.1. Energía eléctrica

En la Tabla 16 se muestra que en el mes de noviembre se registró mayor consumo de energía eléctrica con 7246.00 kWh, mientras que en el mes de diciembre se obtuvo el menor consumo con 6355.00 kWh. Pero no sucede lo mismo para los indicadores de desempeño, ya que se obtuvo mayor IDE con 30.33 kWh/colaborador/mes en el mes de setiembre y el menor IDE con 26.05 kWh/colaborador/mes en el mes de diciembre. El consumo promedio de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado fue de 6707,00 kWh y el indicador de desempeño (IDE) promedio fue de 27,32 kWh/colaborador/mes, siendo resultados con valores superiores en comparación al trabajo de investigación de García (2022) quien muestra que el municipio del distrito de Mariano Dámaso Beraún registró un energía eléctrica consumida promedio de 844,75 kWh y un IDE de 16,74 kWh/colaborador/mes, mientras que el municipio del distrito de Pozuzo obtuvo un consumo promedio de 559,25 kWh, y un IDE de 16,73 kWh/colaborador/mes; esto se vio influenciado por el número de colaboradores existentes en cada institución.

**Tabla 16.** Línea base de energía eléctrica consumida

Mes	N° de trabajadores	Consumo (kWh)	Costo (S/)	IDE (kWh/colaborador/mes)
Setiembre	211	6399,00	8,610.50	30.33
Octubre	293	6828,00	9,108.80	23.30
Noviembre	245	7246,00	10,737.70	29.58
Diciembre	244	6355,00	9,599.10	26.05
Promedio		6707,00	9,514.03	27.32

#### 4.1.2. Agua

A través de la tabla 17 se muestra que en el mes de diciembre se registró mayor consumo de agua con 423 m<sup>3</sup>, mientras que en el mes de setiembre se obtuvo el menor consumo con 165 m<sup>3</sup>. Pero no sucede lo mismo para los indicadores de desempeño, ya que se obtuvo mayor IDA con 1.73 m<sup>3</sup>/colaborador/mes en el mes de diciembre y el menor IDA con 0.57 m<sup>3</sup>/colaborador/mes en el mes de octubre, esto se vio influenciado por el número de colaboradores correspondientes a cada mes.

**Tabla 17.** Línea base de agua consumida

Mes	N° de trabajadores	Consumo (m <sup>3</sup> )	Costo (S/)	IDA (m <sup>3</sup> /colaborador/mes)
Setiembre	211	165	1104.20	0.78
Octubre	293	167	1111.20	0.57
Noviembre	245	221	1162.10	0.90
Diciembre	244	423	1746.90	1.73
Promedio		244	1281.1	0.995

#### 4.1.3. Útiles de oficina

A través de la tabla 18 se muestra que en el mes de diciembre se registró mayor consumo de papel bond con 822.50 kg, mientras que en el mes de setiembre se obtuvo el menor consumo con 435 kg. Pero no sucede lo mismo para los indicadores de desempeño, ya que se obtuvo mayor IDU<sub>papel</sub> con 3.37 kg/colaborador/mes en el mes de diciembre y el menor IDU<sub>papel</sub> con 1.65 kg/colaborador/mes en el mes de octubre. El papel bond consumido en promedio de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado fue de 607,81 kg y el indicador de desempeño (IDU<sub>papel</sub>) promedio fue de 2,48 kg/colaborador/mes, siendo resultados con valores superiores en comparación al trabajo de investigación de García (2022) quien muestra que el municipio del distrito de Mariano Dámaso Beraún registró un consumo de papel bond promedio de 61,40 kg y un IDU<sub>papel</sub> de 1,22 kg/colaborador/mes, mientras que el municipio Distrital de Pozuzo obtuvo un consumo de papel bond promedio de 31,77 kg, y un IDU<sub>papel</sub> de 0,96 kg/colaborador/mes; esto se vio influenciado por el número de colaboradores existentes en cada institución y por los tramites que deben de realizar cada uno de ellos.

**Tabla 18.** Línea base de útiles de oficina (papel bond) consumido

Mes	N° de trabajadores	Kilogramos (kg)	Costo (S/)	IDU <sub>papel</sub> (kg/colaborador/mes)
Setiembre	211	435.00	2784.00	2.06
Octubre	293	483.75	4085.00	1.65
Noviembre	245	690.00	4692.00	2.82
Diciembre	244	822.50	5593.00	3.37
Promedio		607,81	4288.50	2,48

Mediante la tabla 19 se muestra que en el mes de diciembre se registró mayor consumo de cartuchos y tóner con 30 unidades, mientras que en el mes de octubre se

obtuvo el menor consumo con 13 unidades, sucediendo lo mismo para los indicadores de desempeño, ya que se obtuvo mayor  $IDU_{\text{cartuchos y tóner}}$  con 0.12 und/colaborador/mes en el mes de diciembre y el menor  $IDU_{\text{cartuchos y tóner}}$  con 0.04 und/colaborador/mes en el mes de octubre. El consumo de cartuchos y tóner promedio de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado fue de 22 und y el indicador de desempeño ( $IDU_{\text{cartuchos y toner}}$ ) promedio fue de 0.09 und/colaborador/mes, siendo resultados con valores superiores en comparación al trabajo de investigación de García (2022) quien muestra que la entidad municipal distrital de Mariano Dámaso Beraún registró un consumo de cartuchos y toner promedio de 5,25 und y un  $IDU_{\text{cartuchos y toner}}$  de 0,10 und/colaborador/mes, mientras que la entidad municipal distrital de Pozuzo obtuvo un consumo de cartuchos y tóner promedio de 1,5 und, y un  $IDU_{\text{cartuchos y toner}}$  de 0,05/colaborador/mes.

**Tabla 19.** Línea base de consumo de útiles de oficina (cartuchos y tóner)

Mes	N° de colaboradores	Unidades (Und)	Costo (S/)	$IDU_{\text{cartuchos y tóner}}$ (Und/colaborador/mes)
Setiembre	211	20	4320.00	0.09
Octubre	293	13	2295.00	0.04
Noviembre	245	24	3930.00	0.10
Diciembre	244	30	4485.00	0.12
Promedio		22	3757.50	0.09

#### 4.1.4. Generación de residuos sólidos

Mediante la tabla 20 se muestra que en el mes de diciembre se registró mayor generación de residuos sólidos con 37.1 kg, mientras que en el mes de setiembre se obtuvo el menor consumo con 25.8 kg, la entidad municipal provincial de Leoncio Prado presenta una generación promedio de 32.05 kg, siendo valores superiores a lo encontrado en el trabajo de García (2022), donde muestra que la entidad municipal del distrito de Mariano Dámaso Beraún presenta una generación promedia de 29,255 kg de residuos sólidos mientras que la entidad municipal del distrito de Pozuzo presenta una generación promedia de 15,997 kg de residuos sólidos.

**Tabla 20.** Línea base de residuos sólidos generados

<b>Mes</b>	<b>N° de trabajadores</b>	<b>Papeles y cartones (kg)</b>	<b>Plásticos (kg)</b>	<b>Vidrios (kg)</b>	<b>Tecnopor (kg)</b>	<b>Materia Orgánica (kg)</b>	<b>Otros (kg)</b>	<b>Total (kg)</b>	<b>N° de Días</b>	<b>IDR (kg/colaborador/mes)</b>
Setiembre	211	4.3	2.8	1.7	0	8.2	8.8	25.8	5	0.02
Octubre	293	5.2	4.0	1.4	0	9.00	10.3	29.9	5	0.02
Noviembre	245	5.5	3.8	2.7	0	11.3	12.1	35.4	5	0.03
Diciembre	244	8.6	4.2	0.7	0	11.2	12.4	37.1	5	0.03
Promedio		5.9	3.7	1.63	0	9.93	10.9	32.05	5	0.025

Respecto a los indicadores de desempeño se ve mayor IDR en los meses de noviembre y diciembre con 0.03 kg/colaborador/mes y el menor IDR en los meses de setiembre y octubre con 0.02 kg/colaborador/mes.

#### 4.1.5. Generación de CO<sub>2</sub>

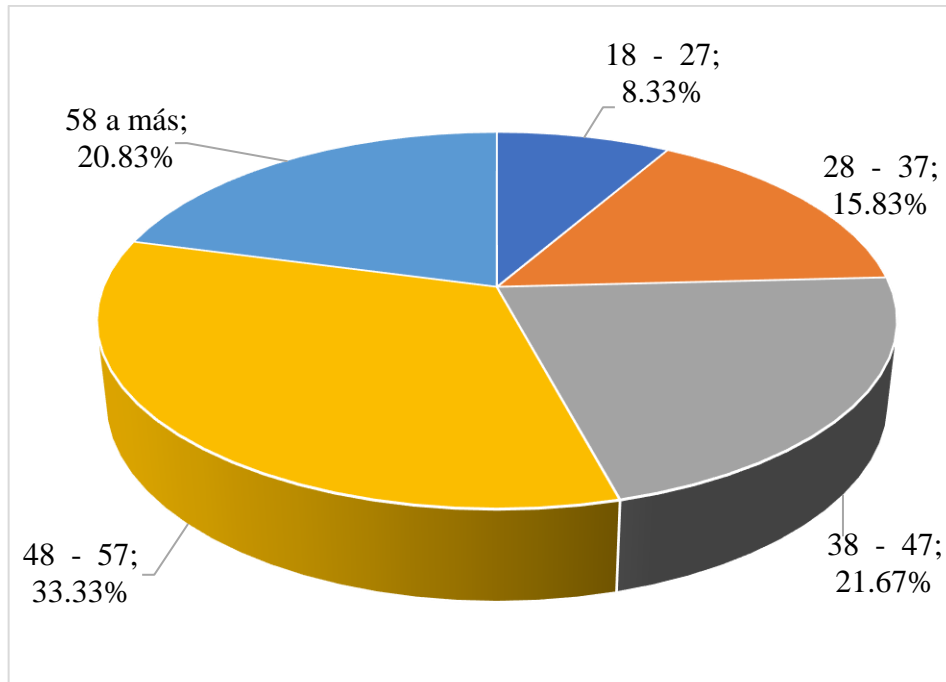
Mediante de la tabla 21 se muestra que en el mes de noviembre se registró mayor generación de CO<sub>2</sub> con 4777.29 kg CO<sub>2eq</sub>, mientras que en el mes de diciembre se obtuvo el menor consumo con 4189.85 kg CO<sub>2eq</sub>, pero no sucede lo mismo para los indicadores de desempeño, ya que se obtuvo mayor IDD con 19.99 kg CO<sub>2eq</sub>/colaborador/mes en el mes de setiembre y el menor IDD con 15.36 kg CO<sub>2eq</sub>/colaborador/mes en el mes de octubre. La generación de CO<sub>2</sub> promedio de la entidad municipal de la Provincia de Leoncio Prado fue de 4421,00 kg CO<sub>2eq</sub> y el indicador de desempeño (IDD) promedio fue de 18,01 kg CO<sub>2eq</sub>/colaborador/mes, siendo resultados con valores superiores en comparación al trabajo de investigación de García (2022) quien muestra que el municipio del distrito de Mariano Dámaso Beraún registró una generación de CO<sub>2</sub> promedio de 556,94 kg CO<sub>2eq</sub> y un IDD de 11,03 kg CO<sub>2eq</sub>/colaborador/mes, y el municipio del distrito de Pozuzo obtuvo una generación de CO<sub>2</sub> promedio 368,71 kg CO<sub>2eq</sub> y un IDD de 11,03 kg CO<sub>2eq</sub>/colaborador/mes.

**Tabla 21.** Línea base de generación de CO<sub>2</sub>

Mes	N° de trabajadores	Total (kWh)	Emisiones de kg CO <sub>2eq</sub> total (kg CO <sub>2eq</sub> )	IDD (kg CO <sub>2eq</sub> /colaborador/mes)
Setiembre	211	6,399.00	4218.86	19.99
Octubre	293	6,828.00	4501.70	15.36
Noviembre	245	7,246.00	4777.29	19.50
Diciembre	244	6,355.00	4189.85	17.17
Promedio		6,707.00	4,421.93	18.01

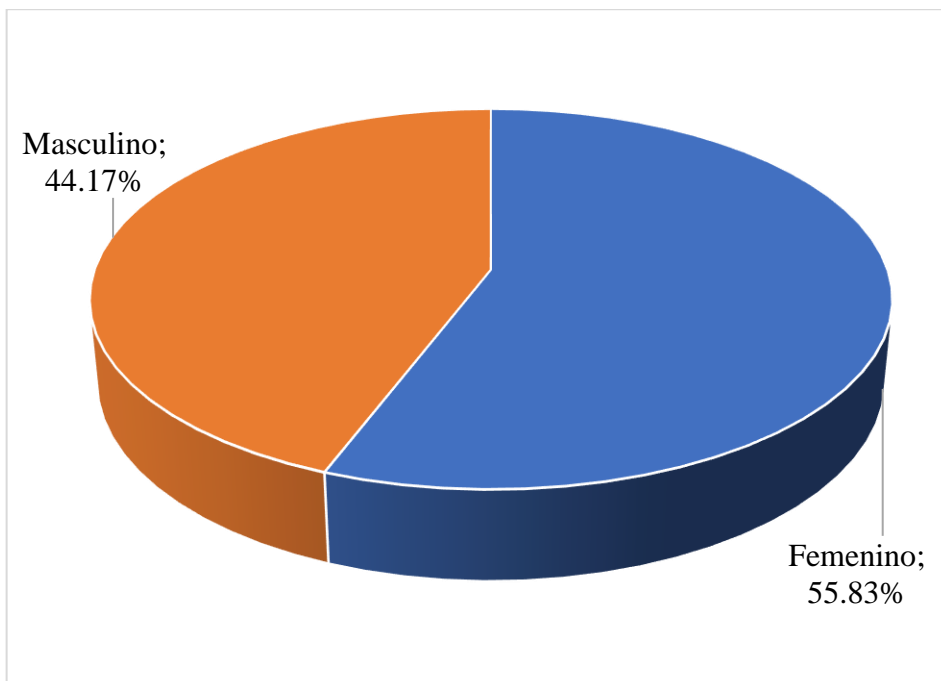
#### 4.2. Prácticas de los funcionarios en relación a la ecoeficiencia

Los servidores municipales tienen prácticas ecoeficientes y no ecoeficientes, reflejando esto en los recursos consumidos y residuos sólidos generados.



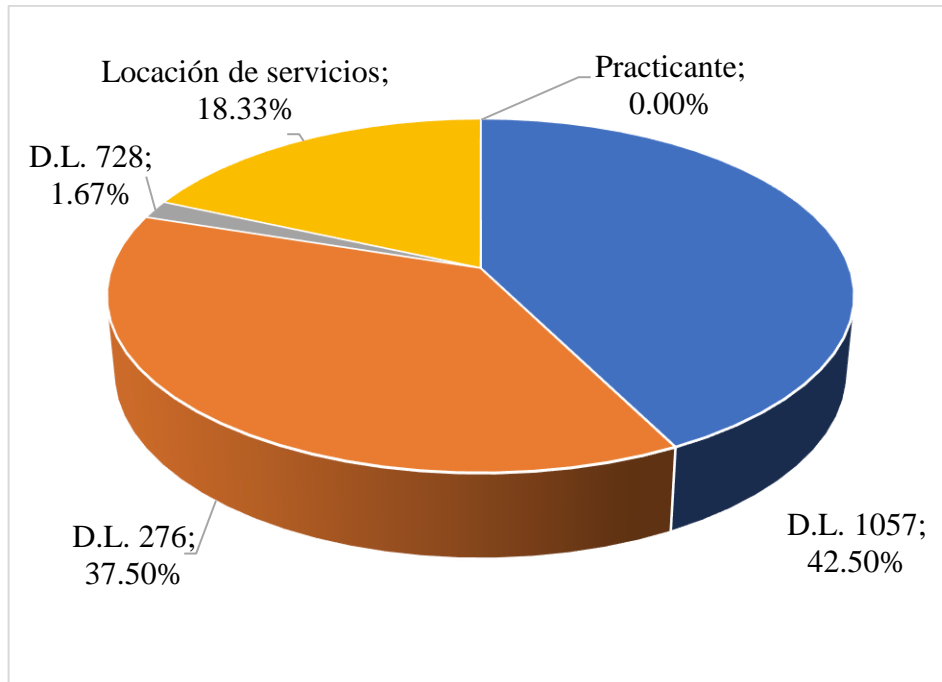
**Figura 5.** Edad de los encuestados

En la figura 5 se observa que la encuesta fue respondida en mayor porcentaje por los servidores que se encuentran entre la edad de 48 a 57 años y en menor porcentaje por servidores entre 18 a 27 años.



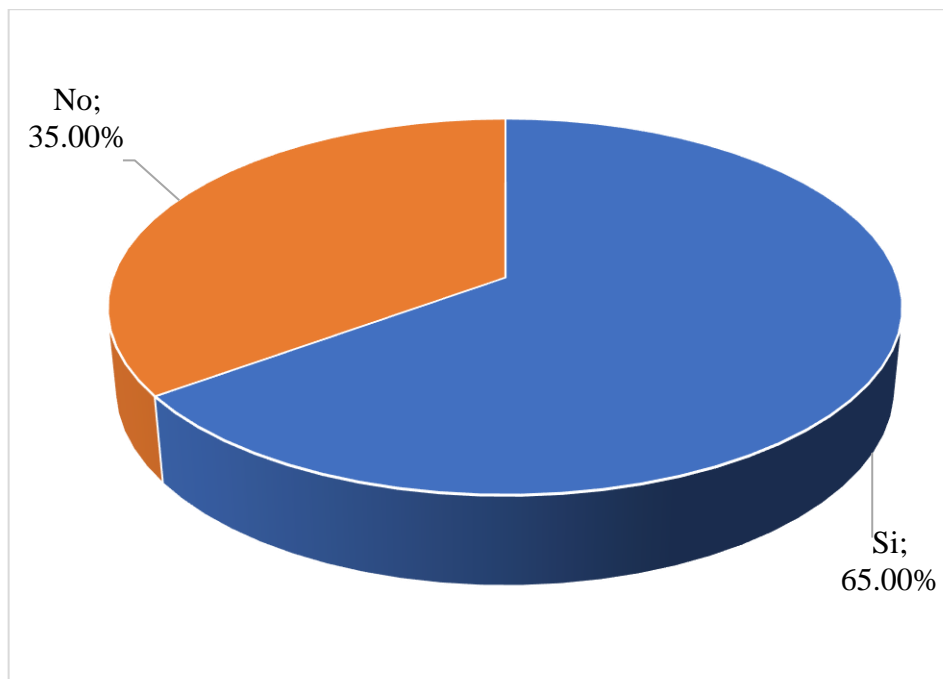
**Figura 6.** Sexo de los encuestados

En la figura 6 se observa que el 55.83% de los encuestados es personal femenino, mientras que el 44.17% es personal masculino.



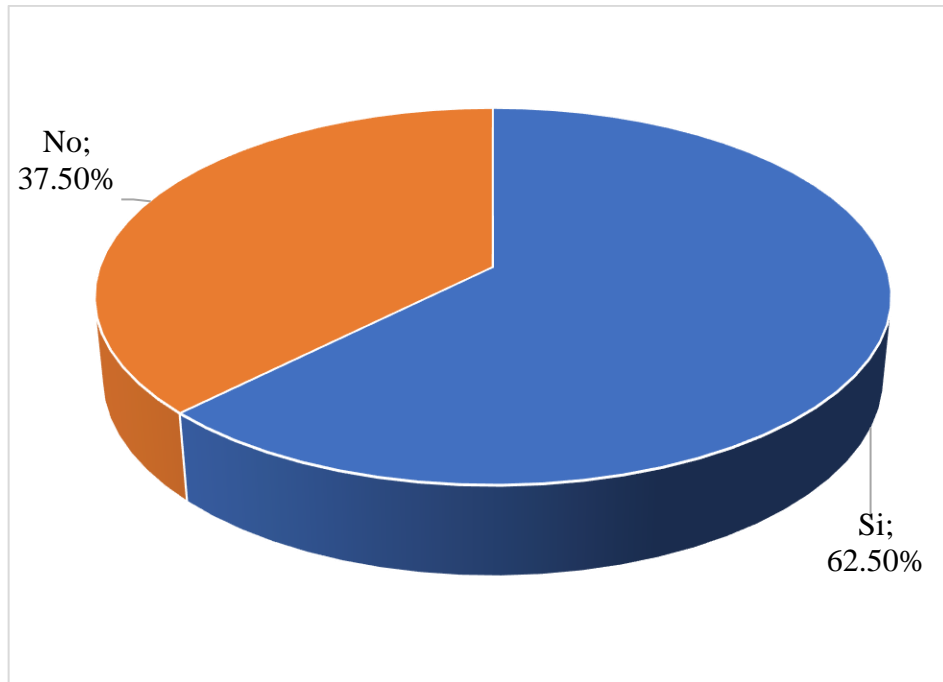
**Figura 7.** Régimen laboral de los encuestados

En la figura 7 se observa que la encuesta fue respondida en mayor porcentaje con 42.50% por los servidores de régimen laboral D.L. 1057 y en menor porcentaje con 1.67% por servidores de régimen laboral D.L. 728.



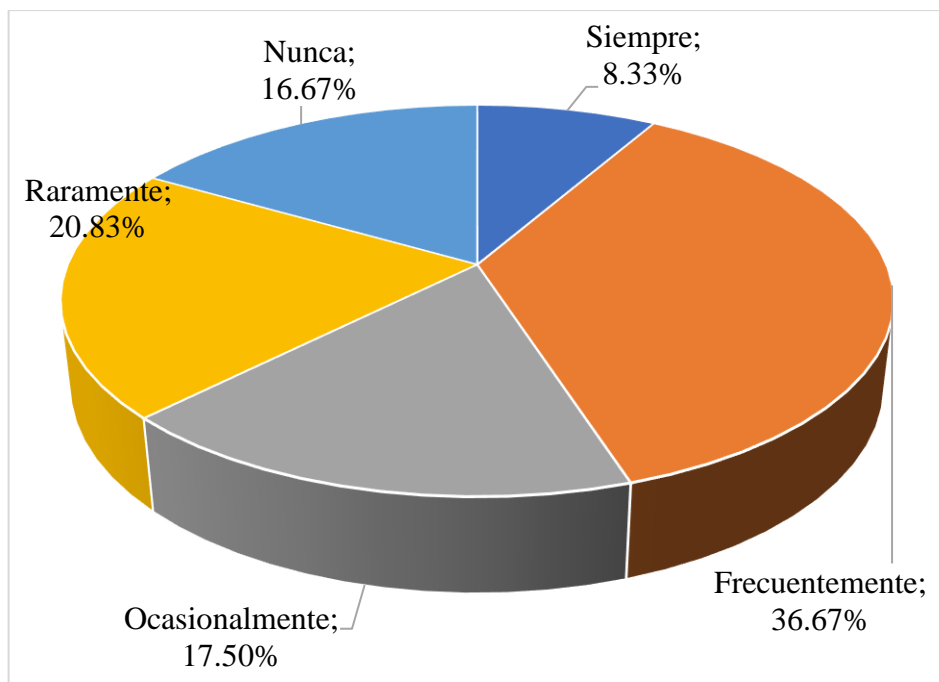
**Figura 8.** Conocimiento sobre ecoeficiencia

En la figura 8, se observa que el 65% de los encuestados si sabe que es ecoeficiencia mientras que el 35% menciona que no.



**Figura 9.** Capacitaciones sobre medidas ecoeficientes

En la figura 9, se observa que el 62.50% de los encuestados mencionan que si recibieron capacitaciones sobre medidas ecoeficientes mientras que el 37.50% menciona que no.

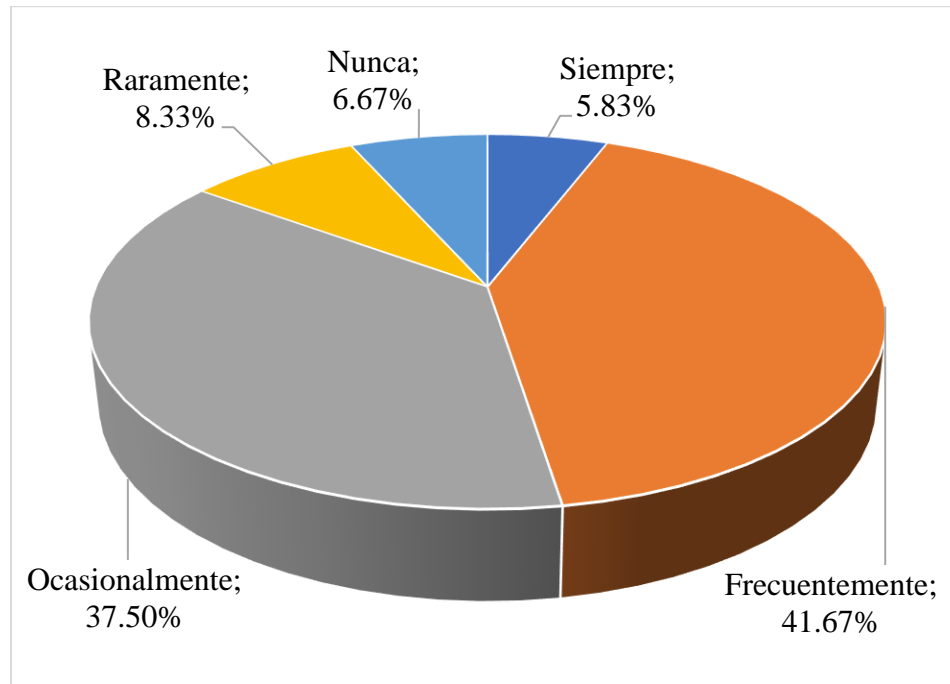


**Figura 10.** Frecuencia de participación en campañas o iniciativas ambientales

En la figura 10, se observa que solo un 8.33% de los encuestados participan siempre en campañas o iniciativas ambientales, mientras que el porcentaje de los que nunca participan es mayor, siendo un 16.67%. La mayoría de los encuestados participa frecuentemente en dichas actividades ambientales, siendo un 36.67%.

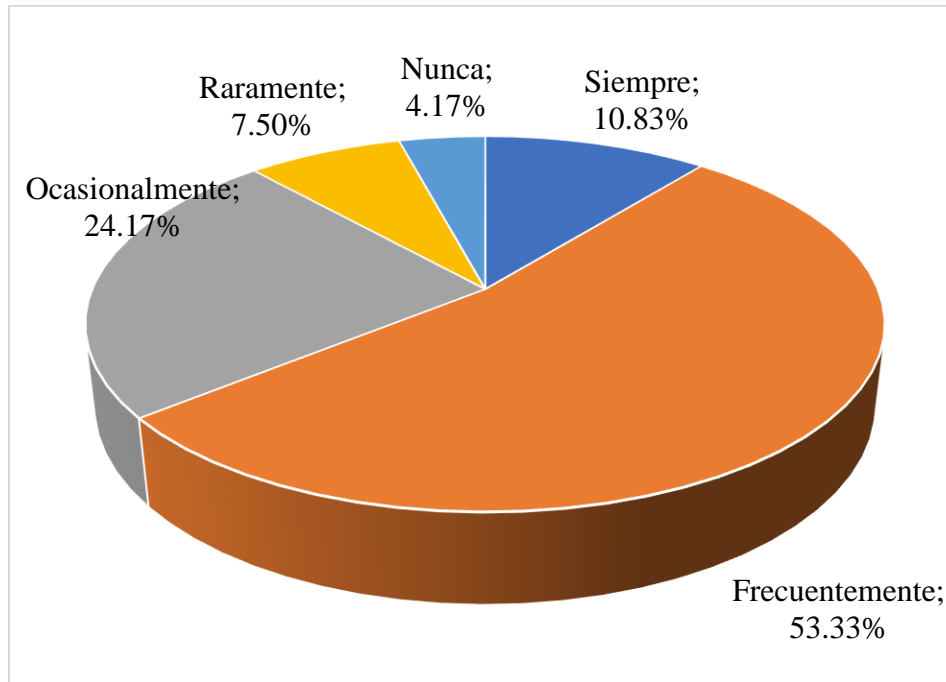
#### 4.2.1. Prácticas laborales contrarias al componente energía eléctrica

En la figura 11, se observa que solo el 5.83% de los servidores municipales siempre se aseguran de que las fotocopiadoras, computadoras, impresoras y luminarias estén apagadas durante el periodo de refrigerio y/o término de jornada laboral, mientras que un 6.67% nunca se asegura de ello. Este porcentaje mayor refleja el poco interés de los servidores en realizar prácticas ecoeficientes.

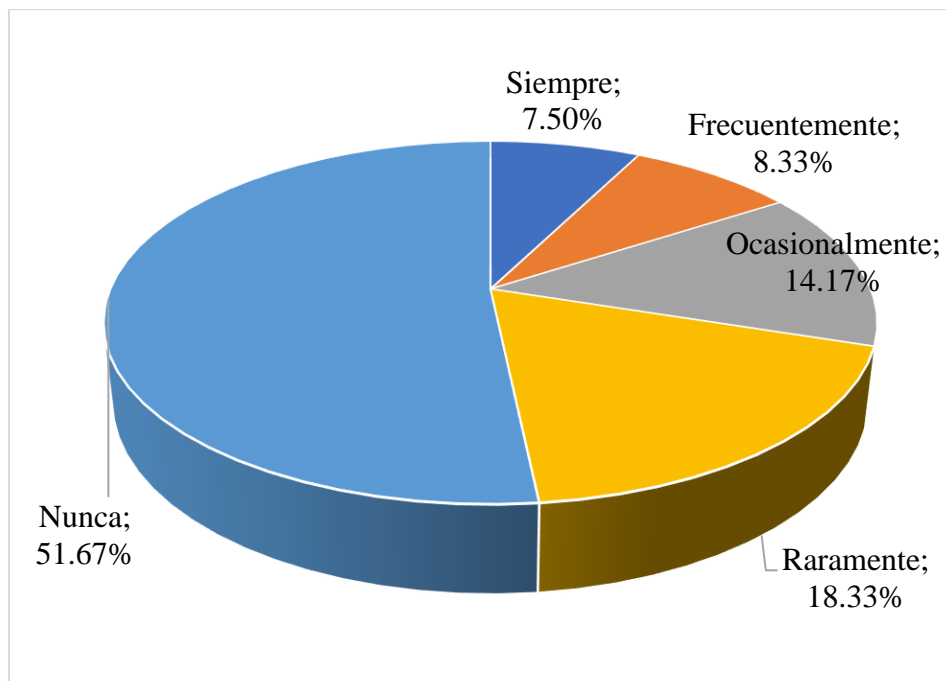


**Figura 11.** ¿Se asegura que las fotocopiadoras, computadoras, impresoras y luminarias estén apagadas durante el periodo de refrigerio y/o término de jornada laboral?

En la figura 12, se observa que solo el 10.83% de los servidores municipales siempre se aseguran de desconectar los cargadores de celulares y laptops cuando ya estén cargados, mientras que un 4,17% nunca se asegura de ello.



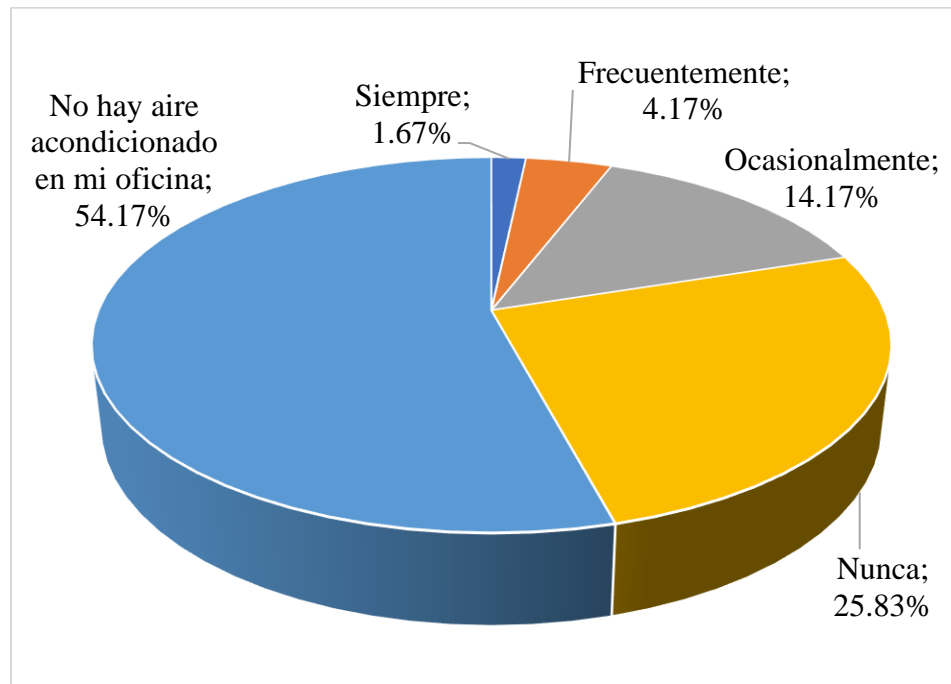
**Figura 12.** ¿Se asegura de desconectar los cargadores de celulares y laptops cuando ya estén completamente cargados?



**Figura 13.** Si te encuentras en una oficina que no necesita luz artificial, ¿Mantienes iluminada con luz natural?

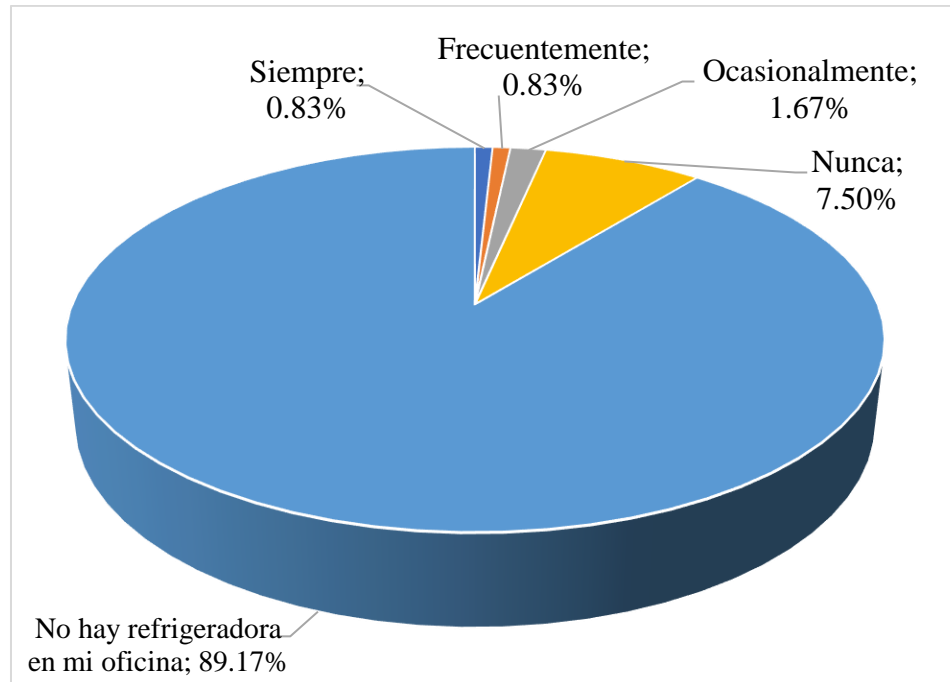
En la figura 13, se observa que solo el 7.50% de los servidores municipales mantienen iluminada sus oficinas con luz natural, mientras que en mayor porcentaje un 51,67% nunca lo hacen. Esta última cifra está influenciada por las características del ambiente donde los servidores se encuentran desarrollando sus labores, tal como una oficina

oscura que, si necesita iluminación artificial, en tal sentido, se tiene encendido las luminarias durante la jornada laboral incrementando de esa manera el consumo de energía eléctrica.



**Figura 14.** ¿Cuándo se usa el aire acondicionado, se mantienen las ventanas cerradas?

En la figura 14 se observa que el mayor porcentaje de los encuestados, siendo esto un 54.17% no cuentan con aire acondicionado en sus oficinas. De los que, si tienen este equipo en sus oficinas, el 1.67% si mantiene las ventanas cerradas, mientras que el 25.93% mantienen abierta, mencionando que para ellos no tiene diferencia mantenerla cerrado o abierto, reflejando esto una falta de conocimiento o información sobre el uso eficiente del aire acondicionado, incrementando de esa manera el consumo de energía eléctrica.



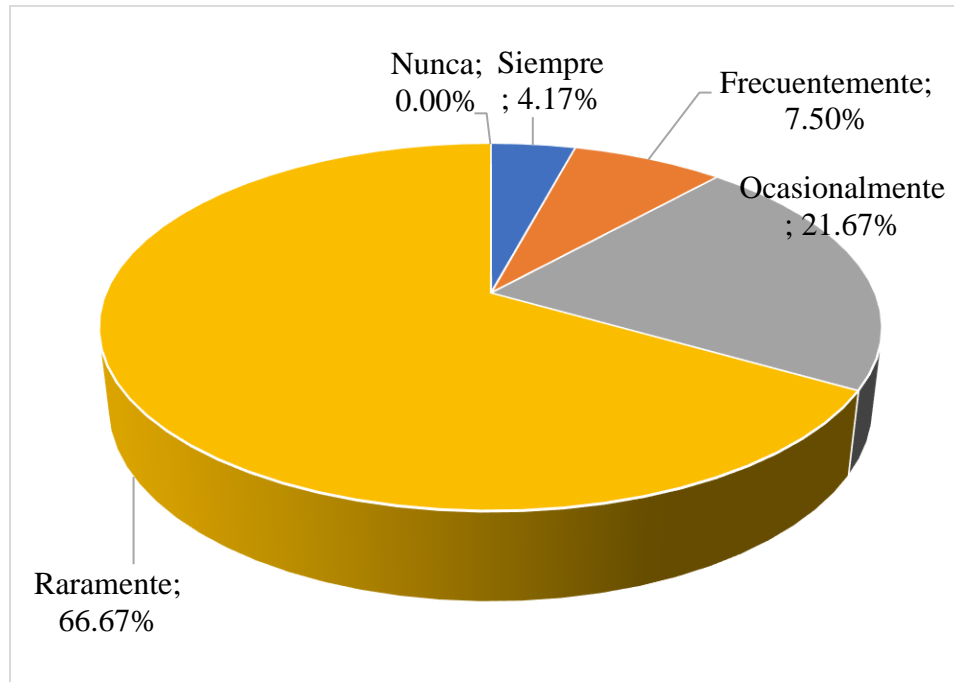
**Figura 15.** ¿La temperatura de la refrigeradora de la oficina es regulada con relación a las estaciones del año?

En la figura 15 se observa que el mayor porcentaje de los encuestados, siendo esto un 89.17% no cuentan con refrigeradora en sus oficinas. De los que, si tienen, el 0.83% siempre regula la temperatura con relación a las estaciones del año, mientras que el 7.50% nunca lo hacen, esto se debe al desconocimiento por parte del personal., incrementando de esa manera el consumo de energía eléctrica.

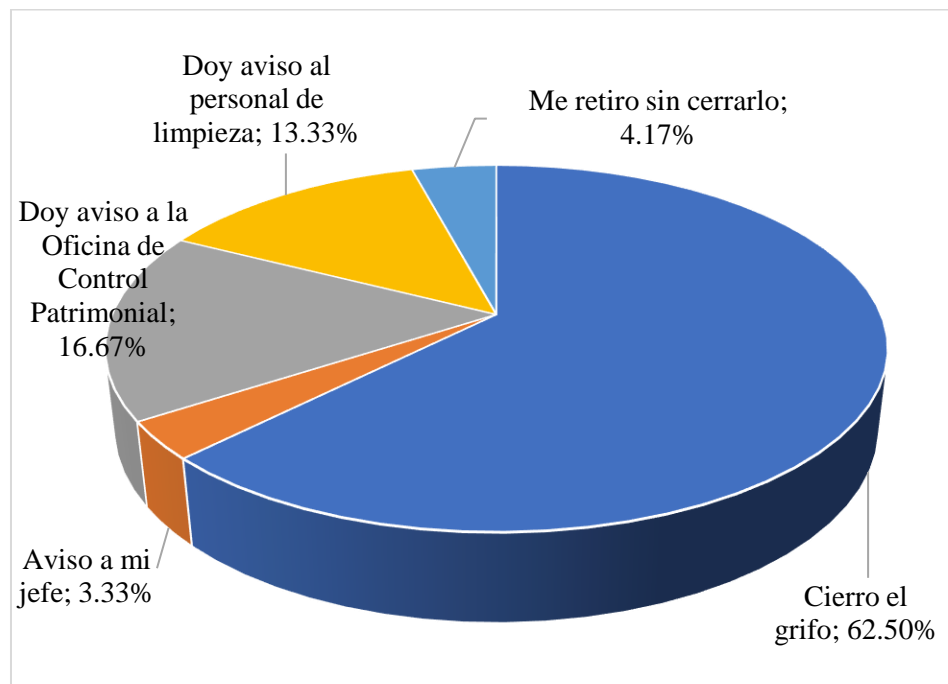
Según el Ministerio del Ambiente (2016), la manera en que se utilizan los equipos y luminarias es fundamental para lograr su máximo rendimiento. En este sentido, identificar las prácticas que favorecen o dificultan la eficiencia energética es vital. Por esta razón, se llevó a cabo la encuesta en relación al componente energía eléctrica, donde aun se ve deficiencias en el uso de estos, a pesar que el 62.50% de los encuestados recibió información sobre buenas prácticas ambientales y eficiencia energética.

#### **4.2.2. Prácticas laborales contrarias al componente consumo de agua**

En la figura 16 se observa que todos los encuestados encuentran inodoros y grifos abiertos o goteando, teniendo un 66.67% con frecuencia raramente, seguido de un 21.6% ocasionalmente y posterior a ello un 7.50% frecuentemente, y por último un 4.17% siempre.



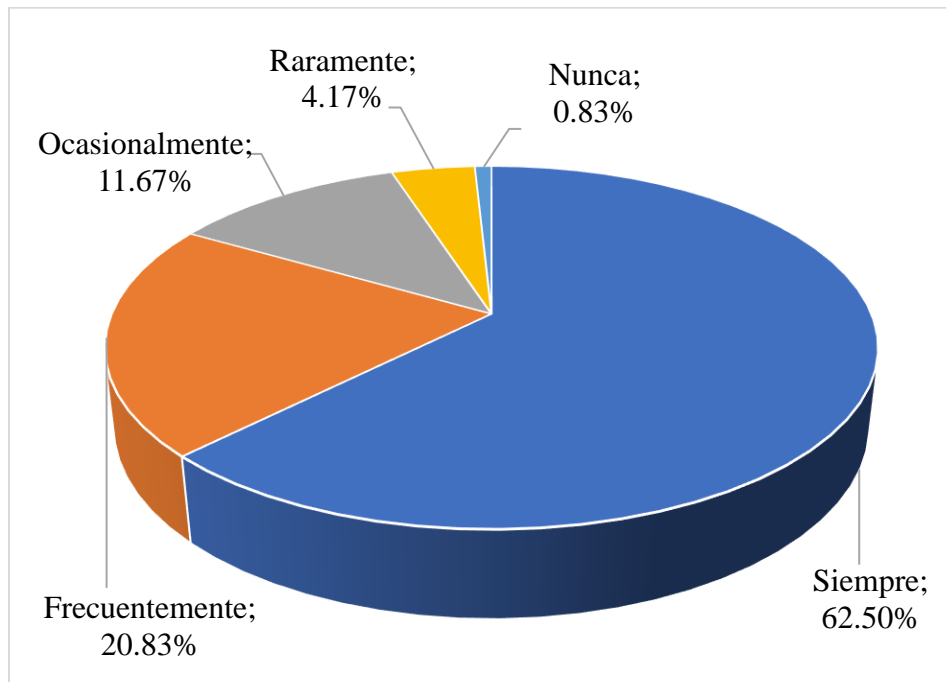
**Figura 16.** ¿Con qué frecuencia encuentras inodoros y grifos abiertos o goteando en lugares con servicios de agua?



**Figura 17.** ¿Qué haces si encuentras grifos abiertos o mal cerrado?

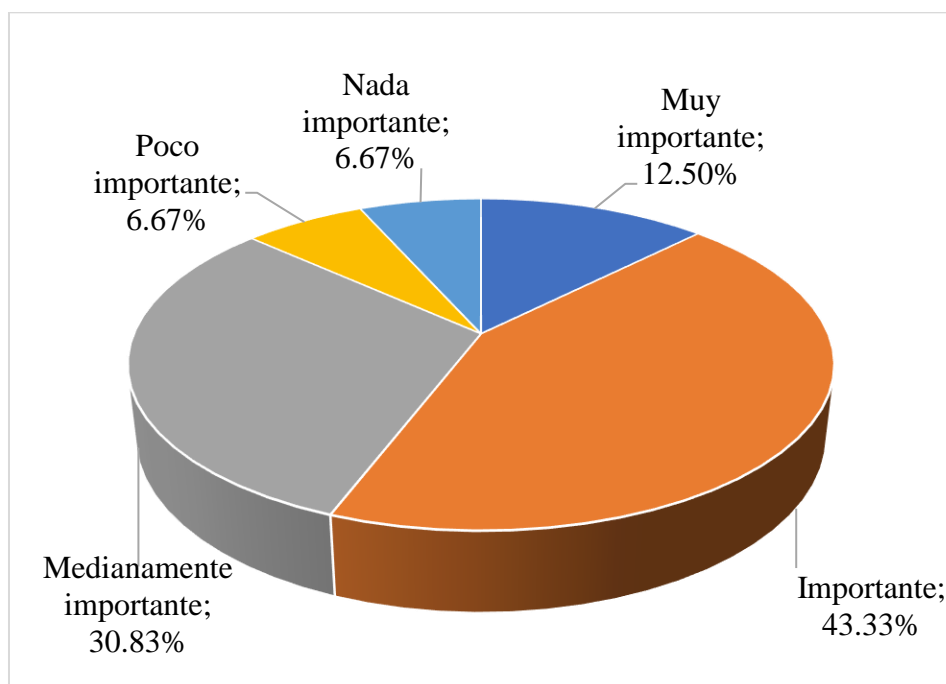
En la figura 17, se muestran las acciones que realizan los servidores cuando encuentran grifos abiertos o mal cerrados, siendo lo siguiente: el 62.50% cierra el grifo, el 16.67% avisa a la Oficina de Control Patrimonial, el 13.33% avisa al personal de limpieza, el 4.17% se retira sin cerrar y el 3.33% avisa a su jefe. Visto la figura 17, aun existe trabajadores

que se retiran si cerrar un grifo abierto o mal cerrado, esto demuestra el poco interés en adoptar medidas ecoeficientes respecto al componente agua.



**Figura 18.** ¿Te aseguras de cerrar bien los grifos después de lavarte las manos?

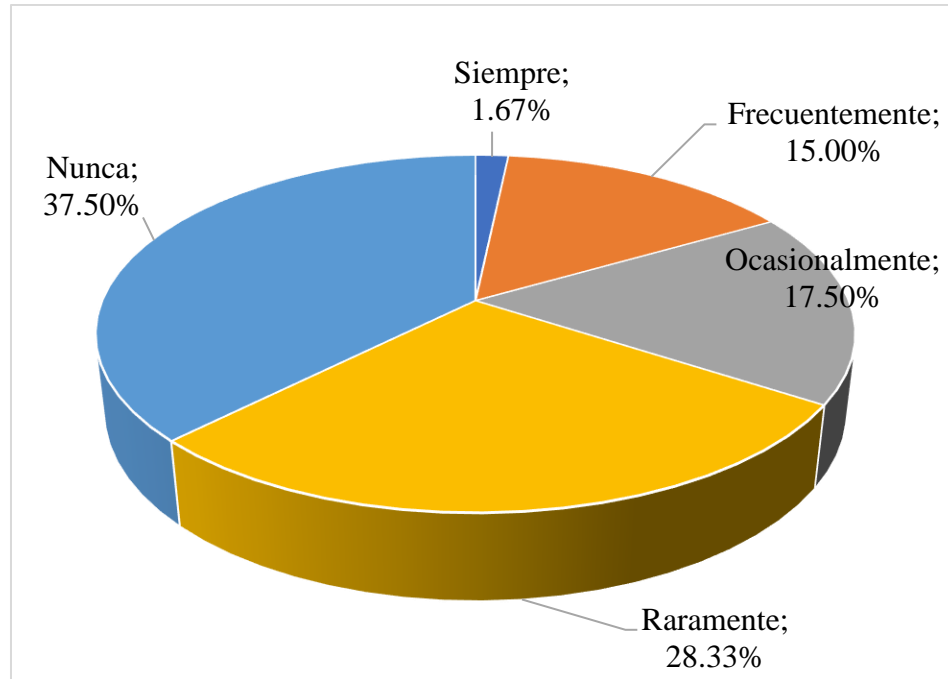
En la figura 18, se observa que el 62.50% siempre se asegura de cerrar correctamente los grifos después de usarlo, mientras que aun el 0.83% nunca se asegura de hacerlo.



**Figura 19.** ¿Qué tan importante es utilizar correctamente los inodoros de doble descarga?

En la figura 19, se observa que solo el 12.50% de los encuestados considera muy importante el uso correcto de los inodoros de doble descarga, mientras que el 6.67% considera nada importante.

En la figura 20, se observa que solo el 1.67% siempre utiliza correctamente el tipo de descarga de los inodoros, mientras que el 37.50% nunca lo hacen.

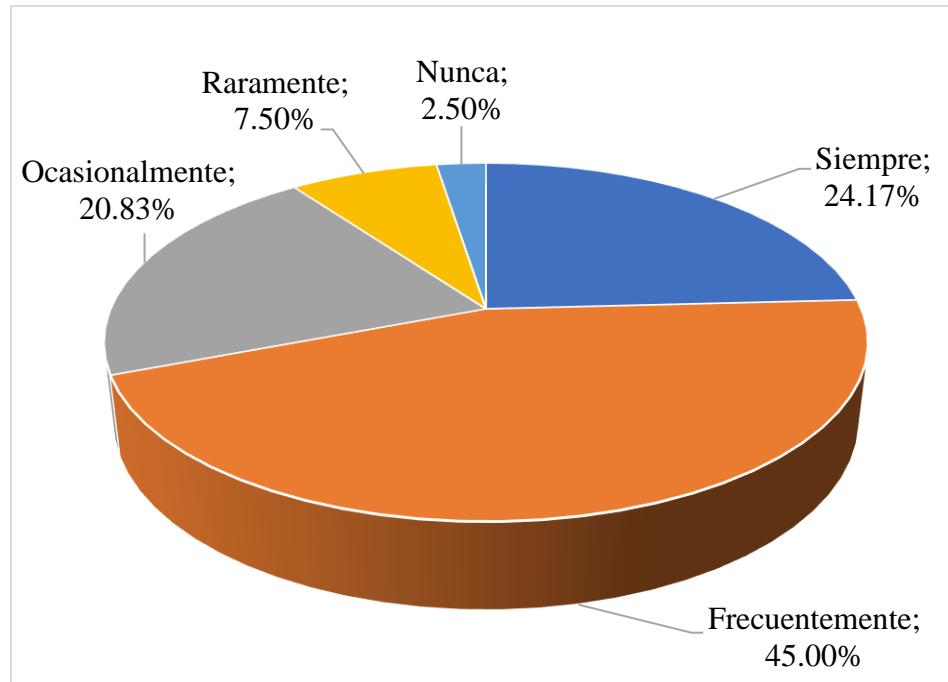


**Figura 20.** ¿Utilizas correctamente el tipo de descarga del inodoro?

El Ministerio del Ambiente (2016), señala que las acciones laborales de las personas en cuanto al uso del agua están directamente ligada a sus costumbres de higiene y conciencia ambiental. Por ello, según esta investigación fue imprescindible la identificación de dichas prácticas, asimismo determinando que en este componente hay mayor responsabilidad de uso por parte de los servidores municipales.

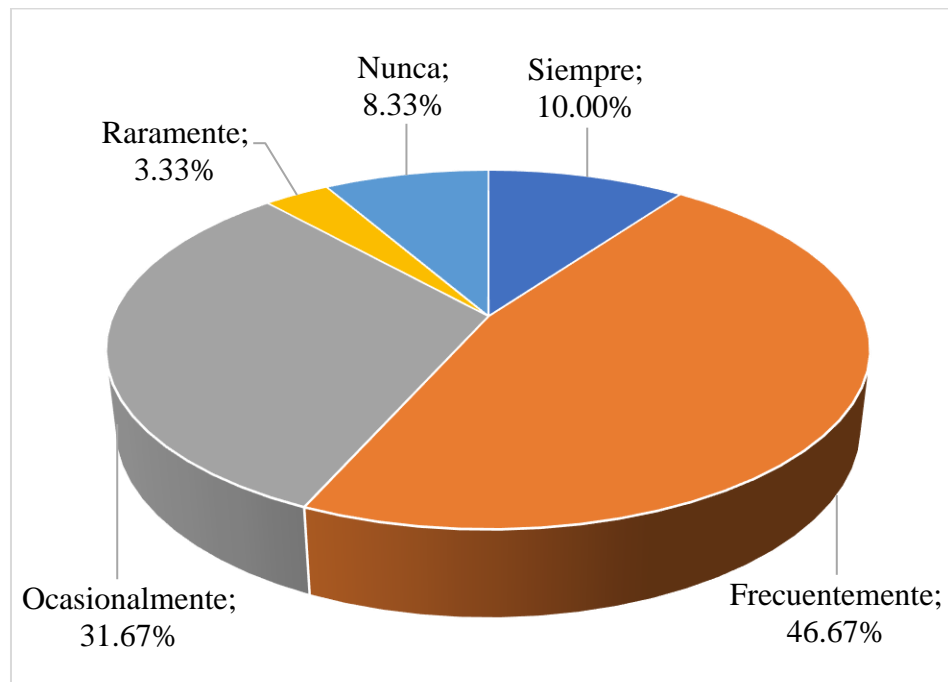
#### **4.2.3. Prácticas laborales contrarias al componente consumo de útiles de oficina**

A través de la figura 21, se muestra que el 24.17% siempre utiliza papel reciclado para imprimir documentos o tomar apuntes, mientras que el 2.50% nunca lo hace. Cabe precisar que la mayoría de los encuestados, es decir un 45.00% menciona que frecuentemente utiliza papel reciclado.



**Figura 21.** ¿Utiliza papel reciclado para imprimir documentos o tomar apuntes?

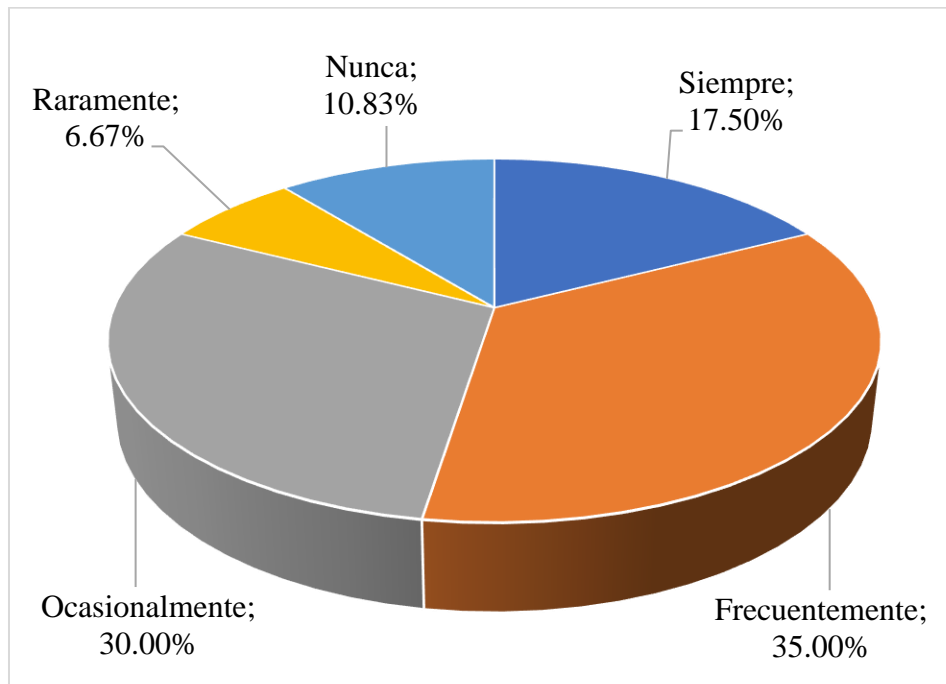
En la figura 22, se observa que solo el 10.00% imprime documentos en ahorro de tóner o tinta, mientras que el 8.33% nunca lo realiza de esa manera. Cabe precisar que la mayoría de los encuestados, es decir el 46.67% si imprime documentos considerando el ahorro de tóner o tinta y de esa forma sumando a la al ahorro de los útiles de oficina.



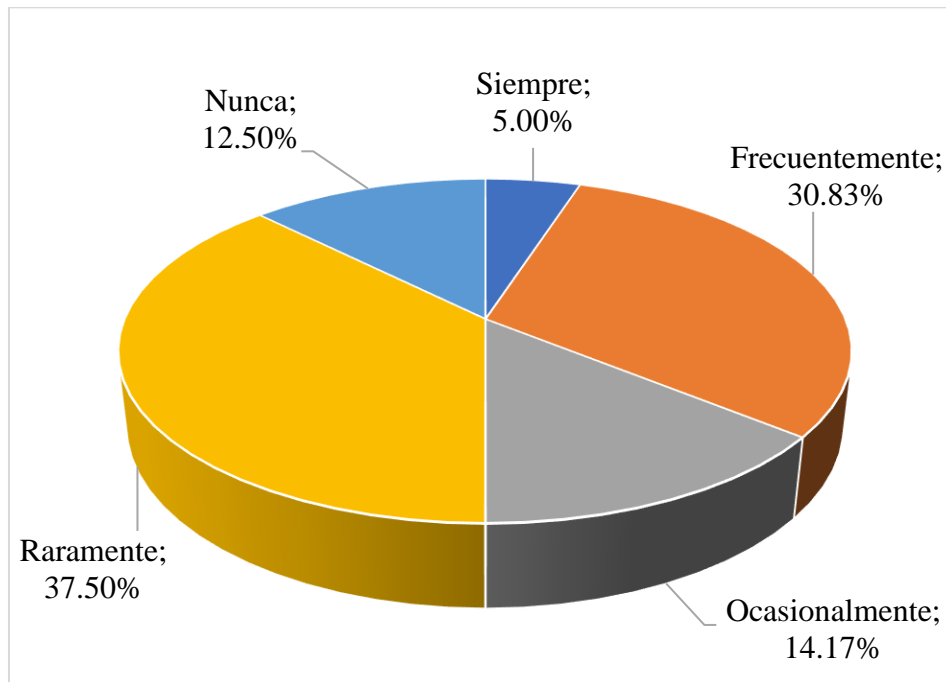
**Figura 22.** ¿Imprimes documentos en modo ahorro de tóner o tinta?

En la figura 23, se observa que solo el 17.50% de los encuestados siempre imprime documentos en ambas páginas, mientras que un 10.83% manifiesta que nunca imprime

de esa manera, esto debido a que en sus oficinas no hay una impresora multifuncional, lo que limita la impresión en ambas caras, ya que lo tendría hacer de manera manual.



**Figura 23.** ¿Imprimes documentos en ambas páginas?

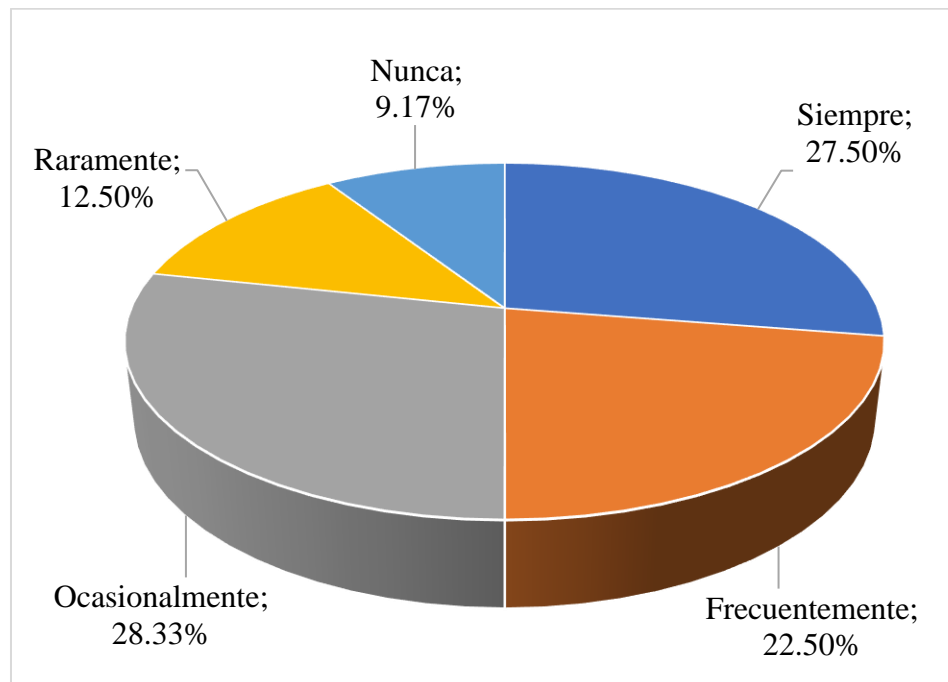


**Figura 24.** ¿Usa medios virtuales para documentaciones internas?

En la figura 24, se observa que solo el 5.00% de los encuestados siempre usa medios virtuales para documentaciones internas, mientras que un 12.50% nunca lo hace, cabe precisar que hay un grupo de encuestados de 37.50% que raramente hace uso de medios virtuales para las documentaciones internas de la municipalidad provincial de Leoncio Prado.

Según consultas realizadas existe una aplicación denominado data, donde se encuentran diversos documentos necesarios de la institución.

En la figura 25, se observa que solo el 27.50% de los encuestados siempre prioriza imprimir documentos importantes y necesarios, mientras que un 9.17% nunca lo hace, cabe precisar que hay un grupo de encuestados de 28.33% que ocasionalmente prioriza la impresión de documentos necesarios. Por lo tanto, las practicas laborales de los servidores municipales están incrementando el consumo de útiles de oficina ya que al imprimir no priorizan los documentos necesarios, o no adoptan practicas ecoamigables, como imprimir en ambas paginas y con ahorro de tóner. Asimismo, teniendo una data de información no establecen un proceso virtual para las documentaciones internas y externas.

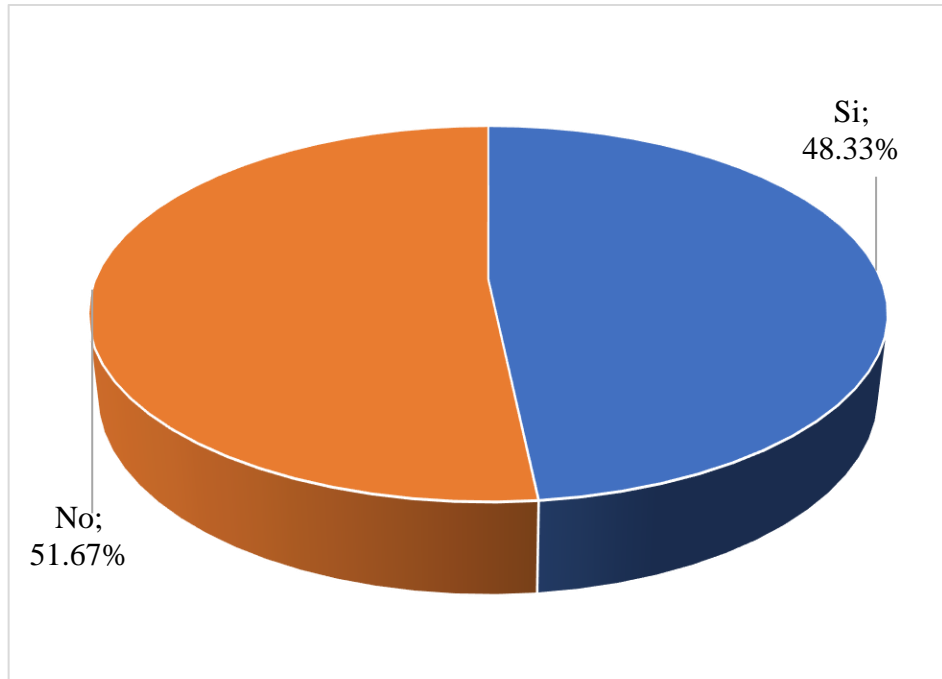


**Figura 25.** ¿Priorizas en imprimir solo documentos importantes y necesarios?

El Ministerio del Ambiente (2016) indica que el uso eficiente de los materiales de oficina en el ámbito laboral se manifiesta tanto al momento de comprarlos como durante su utilización. Por ello, es crucial la identificación de las acciones que promueven la ecoeficiencia dentro de la organización, como la reutilización del papel, la impresión selectiva y a doble faz. En ese sentido, mediante esta investigación se busca identificar las acciones de los servidores para proponer medidas ecoeficientes relacionadas al componente de útiles de oficina.

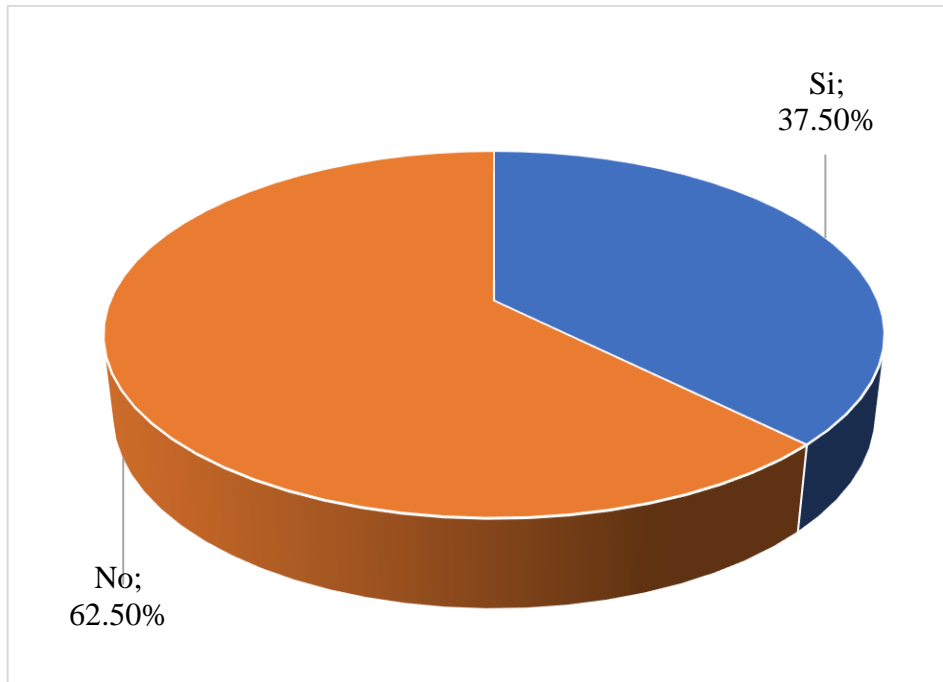
#### 4.2.4. Prácticas laborales contrarias al componente generación de residuos sólidos

En la figura 26, se observa que el 48.33% conoce sobre el programa de segregación de residuos sólidos de la municipalidad, mientras que los que no conocen son en mayor porcentaje, correspondiendo a un 51.67%. Cabe resaltar que el programa RECICLA es el encargado de la segregación de residuos sólidos en la municipalidad y población en general.



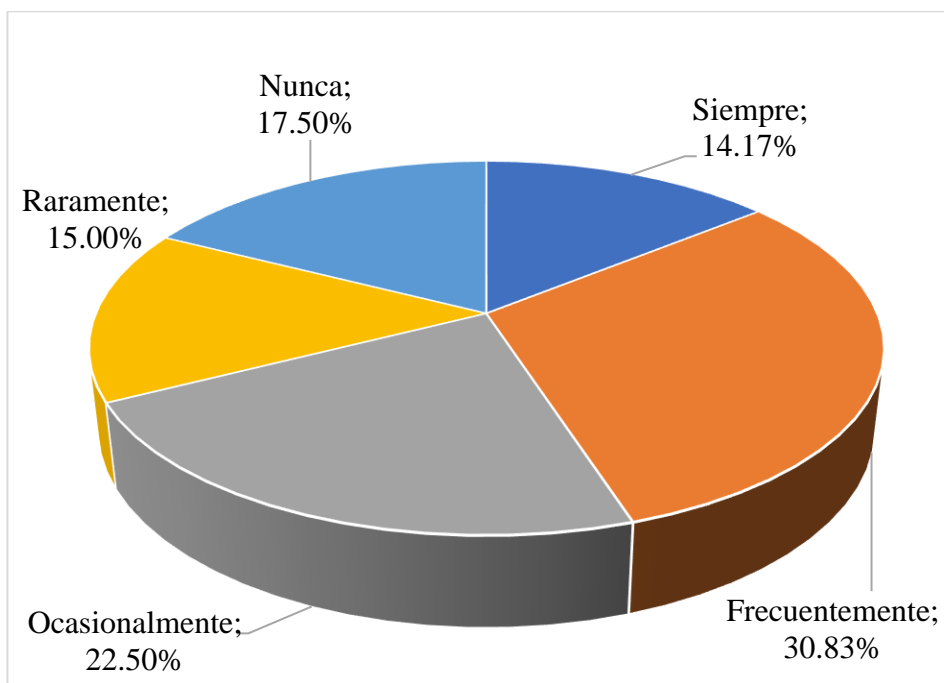
**Figura 26.** ¿Conoces sobre el programa de segregación de residuos sólidos de la municipalidad?

En la figura 27, se observa que solo el 37.50% de los encuestados conoce los puntos ecológicos de disposición de residuos sólidos en la municipalidad, mientras que un 62.50% señala que no conoce, limitando esto la segregación adecuada.



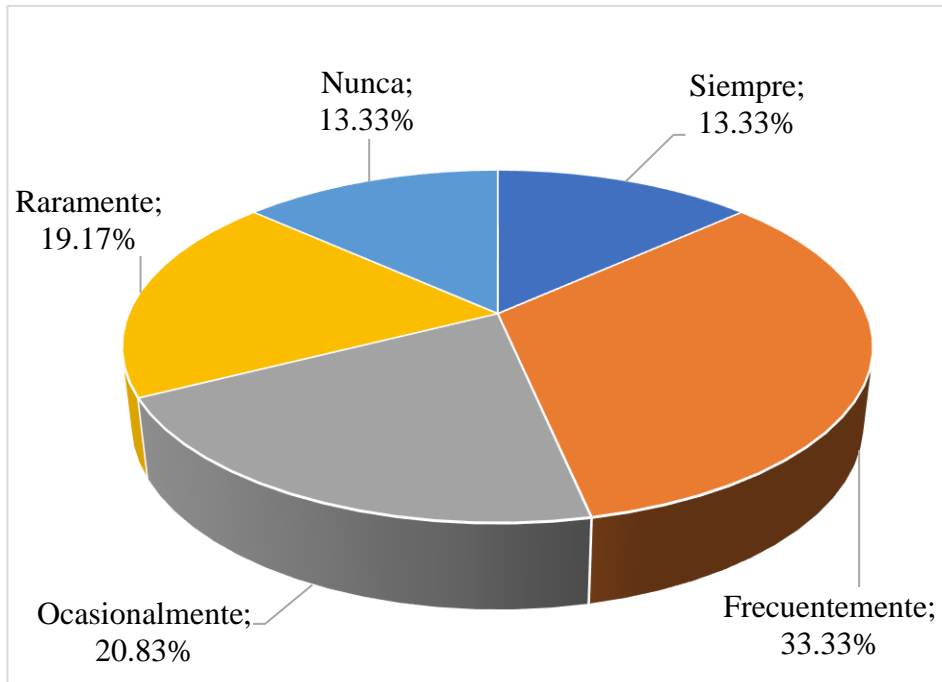
**Figura 27.** ¿Conoces los puntos ecológicos de disposición de residuos sólidos en la municipalidad?

En la figura 28, se muestra que solo el 14.17% de los encuestados siempre clasifica sus residuos sólidos, mientras que un 17.50% nunca lo hace. Cabe mencionar que el 30.83% realiza la clasificación de residuos frecuentemente.



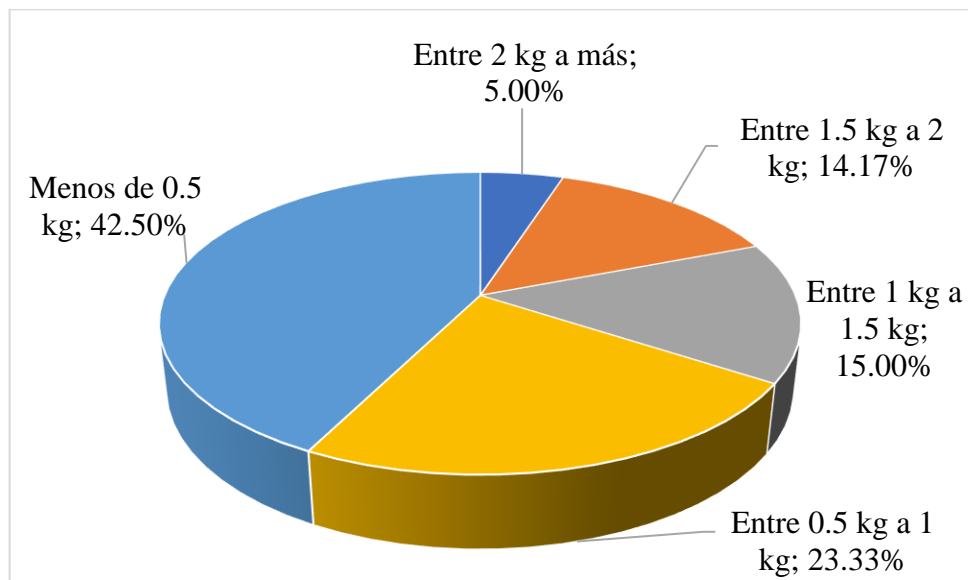
**Figura 28.** ¿Con qué frecuencia clasificas los residuos sólidos según el tipo?

En la figura 29, se observa que hay una igualdad en porcentajes respecto a la frecuencia de uso de envases reutilizables, en cuanto a siempre y nunca con un valor de 13.33%.



**Figura 29.** ¿Utiliza envases reutilizables en lugar de envases descartables?

Asimismo, en la figura 29, se observa que el 33.33% utiliza frecuentemente los envases reutilizables, siendo este una alternativa para disminuir la generación de residuos sólidos.



**Figura 30.** ¿Cuánto de residuo diría que genera su oficina diariamente?

En la figura 30, se observa que el mayor porcentaje es 42.50% correspondiente a la generación menos de 0.5 kg de residuos, mientras que el menor porcentaje es 5.00% correspondiente a la generación de entre 2 kg a más.

### 4.3. Índice de ecoeficiencia

#### 4.3.1. Indicadores estandarizados

Los resultados presentados en la tabla 22 indican que la entidad municipal Provincial de Leoncio Prado alcanzó un subíndice IDE de 0.45. Estos valores son cercanos a los encontrados por García (2022), quien determinó un subíndice IDE de 0.43 para el municipio de los distritos de Pozuzo y Mariano Dámaso Beraún.

**Tabla 22.** Estandarización del indicador de desempeño del componente energía eléctrica

Mes	IDE (kWh/colaborador/mes)	IDE Estandarizado	Subíndice
Setiembre	30,33	0,00	0,45
Octubre	23,30	1,00	
Noviembre	29,58	0,17	
Diciembre	26,05	0,61	
Max	30,33		
Min	23,30		

En la Tabla 23, se observa que el valor del subíndice del IDA alcanzado por la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado fue de 0,64.

**Tabla 23.** Estandarización del indicador de desempeño del componente agua

Mes	IDA (m3/colaborador/mes)	IDA Estandarizado	Subíndice
Setiembre	0,78	0,82	0.64
Octubre	0,57	1,00	
Noviembre	0,90	0,72	
Diciembre	1,73	0,00	
Max	1,73		
Min	0,57		

**Tabla 24.** Estandarización del indicador de desempeño del componente útiles de oficina

<b>Mes</b>	<b>IDU<sub>papel</sub> (kg/colaborador/mes)</b>	<b>IDU<sub>cartuchos y tóner</sub> (Und/colaborador/mes)</b>	<b>IDU<sub>papel</sub> Estandarizado</b>	<b>IDU<sub>cartuchos y tóner</sub> Estandarizado</b>	<b>Subíndice</b>
Setiembre	2.06	0.09	0.90	0.34	
Octubre	1.65	0.04	1.00	1.00	0.53
Noviembre	2.82	0.10	0.72	0.25	
Diciembre	5.83	0.12	0.00	0.00	
Max	5.83	0.12			
Min	1.65	0.04			

En la Tabla 24, se observa que el valor del subíndice del IDU alcanzado por la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado fue de 0,53; siendo superior al obtenido por la entidad distrital de Mariano Dámaso Beraún (0,35) pero inferior al obtenido por el municipio del distrito de Pozuzo (0,63) tal como lo muestra García (2022) en su investigación.

En la Tabla 25, se observa que el valor del subíndice del IDR alcanzado por la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado fue de 0,50, siendo inferior a los valores obtenidos por la Municipalidad Distrital Mariano Dámaso Beraún (0,51) y Municipalidad Distrital de Pozuzo (0,79) tal como lo muestra García (2022) en su investigación.

**Tabla 25.** Estandarización del indicador de desempeño del componente generación de residuos sólidos

<b>Mes</b>	<b>IDR (kg/colaborador/mes)</b>	<b>IDR Estandarizado</b>	<b>Subíndice</b>
Setiembre	0.02	1.00	0.50
Octubre	0.02	1.00	
Noviembre	0.03	0.00	
Diciembre	0.03	0.00	
Max	0.03		
Min	0.02		

En la Tabla 26, se observa que el valor del subíndice del IDD de la institución municipal Provincial de Leoncio Prado fue de 0,43, valor que es igual a las obtenidas por García (2022).

**Tabla 26.** Estandarización del indicador de desempeño de emisiones de CO<sub>2eq</sub>

<b>Mes</b>	<b>IDD (kg CO<sub>2eq</sub> /colaborador/mes)</b>	<b>IDD Estandarizado</b>	<b>Subíndice</b>
Setiembre	19.99	0.00	0.43
Octubre	15.36	1.00	
Noviembre	19.50	0.10	
Diciembre	17.17	0.61	
Max	19.99		
Min	15.36		

En la Tabla 27, se observa que el valor del subíndice del IDP alcanzado por la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado fue de 0,62, valor que es superior al del municipio distrital de Mariano Dámaso Beraún (0,42) y Pozuzo (0,43) presentadas en la investigación de García (2022).

**Tabla 27.** Estandarización del indicador de desempeño de prácticas laborales contrarias

<b>Prácticas laborales</b>	<b>IDP (%)</b>	<b>IDP Estandarizado</b>	<b>Subíndice</b>
Energía	19.17	0.62	
Agua	12.83	0.85	
Útiles	8.67	1.00	0.62
Residuos sólidos	36.25	0.00	
Max	36.25		
Min	8.67		

#### 4.3.2. Ponderación de indicadores

La Tabla 28 muestra que los 7 expertos consultados otorgaron la mayor ponderación (0.19) al indicador de consumo de energía eléctrica y la menor (0.14) al consumo de útiles de oficina. Este hallazgo concuerda con García (2022), quien también ponderó más alto el consumo de energía eléctrica (0.20) y más bajo el consumo de útiles de oficina y la generación de CO<sub>2</sub>eq (0.14).

**Tabla 28.** Ponderación de los indicadores de ecoeficiencia por el método Delphi

<b>Indicador</b>	<b>Ponderación</b>
Energía eléctrica	0,19
Agua	0,18
Útiles de oficina	0,14
Generación de residuos sólidos	0,17
Generación de CO <sub>2</sub>	0,15
Prácticas laborales	0.16

### 4.3.3. Subíndices ponderados

Según la Tabla 29, la entidad municipal Provincial de Leoncio Prado obtuvo un subíndice ponderado máximo de 0.12 en el IDA y un subíndice ponderado mínimo de 0.06 en el IDD.

**Tabla 29.** Subíndices ponderados de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado

<b>Municipalidad Provincial de Leoncio Prado</b>	<b>Indicador</b>					
	<b>IDE</b>	<b>IDA</b>	<b>IDU</b>	<b>IDR</b>	<b>IDD</b>	<b>IDP</b>
Subíndice	0,45	0,64	0,53	0,50	0,43	0,62
Ponderación	0,19	0,18	0,14	0,17	0,15	0,16
Subíndice Ponderado	0,09	0,12	0,07	0,09	0,06	0,10

Para el municipio de la provincia de Leoncio Prado, el subíndice del IDA fue el de mayor repercusión en su nivel de ecoeficiencia, alcanzando un valor de 0.12. Esta influencia se atribuye principalmente al uso continuo de grifos convencionales, la ausencia de modelos ahorradores de agua, el deterioro de algunos grifos y la carencia de mantenimiento preventivo, pero es donde hay mayor valor de porcentaje en cuanto a las prácticas laborales (12,83%). En una investigación previa, García (2022) encontró que el Índice de Desempeño de Residuos (IDR) era el factor más influyente para las entidades municipales distritales de Pozuzo (0.15) y Mariano Dámaso Beraún (0.09), un problema asociado al creciente volumen de residuos sólidos, condicionado por el aumento poblacional, los hábitos y costumbres de consumo y la variabilidad en la naturaleza de los desechos (Melo, 2014). Aunque en el presente estudio el IDA tuvo mayor peso, el valor significativo del IDR (0.09) para la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado coincide con la problemática resaltada por García (2022) en cuanto al impacto de los residuos en la ecoeficiencia. Este incremento en la generación de residuos, ligado al aumento de la producción, se agrava por un manejo inadecuado de los desechos, como se evidencia en el escaso aprovechamiento de materiales que podrían ser reutilizados (Acurio et al., 1997).

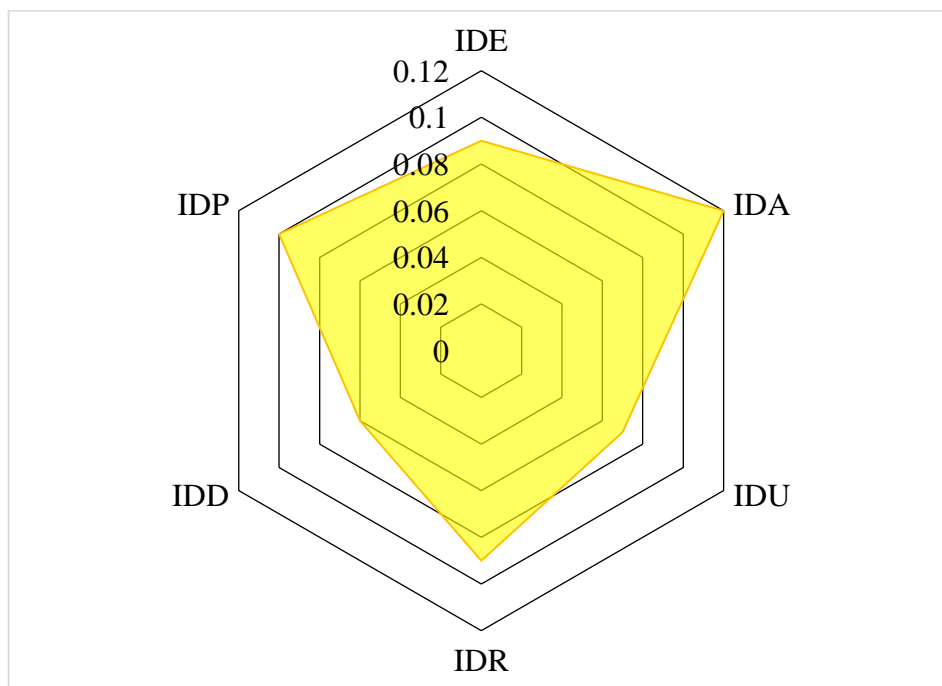
### 4.3.4. Índice de ecoeficiencia

Mediante la tabla 30, se indica que se obtuvo mayor valor en el IDA y menor valor en el IDD. Asimismo, se muestra que el índice ecoeficiente del municipio provincial de Leoncio Prado es 0,53.

**Tabla 30.** Cálculo de índice de ecoeficiencia

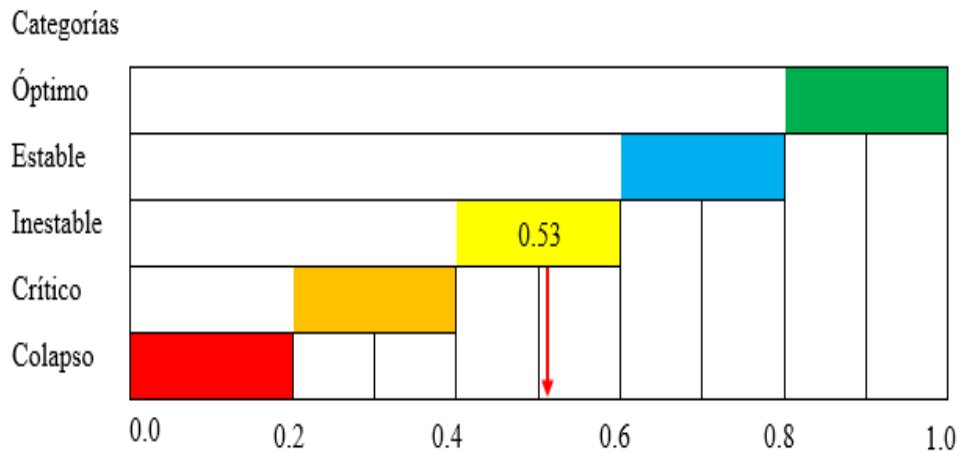
Indicadores	Subíndice ponderado	Índice de ecoeficiencia
IDE	0,09	0.53
IDA	0,12	
IDU	0,07	
IDR	0,09	
IDD	0,06	
IDP	0,10	

En la figura 31, se presenta el diagrama de telaraña de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, donde se corrobora mayor valor en el IDA.

**Figura 31.** Biograma de ecoeficiencia de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado

Al evaluar el nivel de ecoeficiencia de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado dentro de una escala de cinco categorías, se determinó un índice de 0.53. Este valor sitúa a la municipalidad en el tercer nivel de dicha clasificación (Figura 32), lo que según el estado del sistema se interpreta como un índice de ecoeficiencia "inestable". Los hallazgos de la presente investigación muestran una concordancia parcial con el estudio de García (2022), quien también reportó índices de ecoeficiencia de 0.59 para la municipalidad de Pozuzo y de 0.41 para Mariano Dámaso Beraún. Estos valores, al situarse dentro del rango de 0.4 a 0.6,

confirman la clasificación de ambos municipios como sistemas inestables, resultado similar al encontrado en este trabajo. Mientras que en el trabajo de Reategui (2017) presenta índices de ecoeficiencia de los municipios distritales de Luyando y Nueva Cajamarca fueron los cuales fueron 0.67 y 0.69 respectivamente, afirmándose que ambas municipalidades distritales se encuentran en el rango de 0.6 a 0.8 lo que indica que son sistemas estables.



**Figura 32.** Estado del sistema según los colores del biograma

#### 4.4. Medidas de mejora de ecoeficiencia

En la tabla 31, se presenta una lista de medidas de mejora identificadas para la entidad municipal Provincial de Leoncio Prado.

**Tabla 31.** Medidas de mejora de ecoeficiencia por componente

<b>Componente energía eléctrica</b>	
1	Limpieza periodica de luminarias y ventanas
2	Implementación de mecanismos técnicos para el apagado o suspensión automática de equipos
3	Instalación de luminarias ahorradoras al 100%
4	Reordenamiento de los mobiliarios de oficina para un mejor aprovechamiento de luz natural
5	Implementación de luminarias con sensor de movimiento integrado para los servicios higienicos, escaleras y pasadizos.
6	Establecer un cronograma de mantenimiento de los equipos eléctricos y electrónicos
7	Desarrollar actividades de sensibilización para el uso ecoeficiente de energía.
<b>Componente agua</b>	
1	Inventariar los equipos de consumo de agua.

- 2 Cambiar los grifos por unos que sean ahorradores.
- 3 Establecer un cronograma de mantenimiento preventivo de los grifos e inodoros.
- 4 Desarrollar actividades de sensibilización para el uso ecoeficiente del agua.

---

**Componente útiles de oficina**

---

- 1 Implementación de un sistema de gestión digital
- 2 Establecer protocolo de impresión
- 3 Desarrollar actividades de sensibilización para el uso ecoeficiente de los útiles de oficina.

---

**Componente generación de residuos sólidos**

---

- 1 Implementación de un punto de acopio temporal
  - 2 Desarrollar actividades de sensibilización a los servidores municipales para la segregación de residuos sólidos
  - 3 Desarrollar capacitaciones al personal de limpieza para la correcta recolección de los residuos sólidos
-

## V. CONCLUSIONES

Se elaboró la línea base de ecoeficiencia de la entidad municipal de la Provincia de Leoncio Prado; en el componente energía eléctrica se tuvo mayor consumo en el mes de noviembre; en el componente hídrico, materiales de oficina y generación de residuos sólidos se tuvo mayor consumo y generación en el mes de diciembre; y, por último en la generación de CO<sub>2</sub> se registró mayor valor en el mes de noviembre.

Se identificó las prácticas de los servidores municipales en relación a la ecoeficiencia a través de las encuestas. Dichas prácticas laborales influyen en el consumo de los componentes de ecoeficiencia y la cantidad de residuos sólidos generados.

Según el índice de ecoeficiencia calculada, la entidad municipal de la Provincia de Leoncio Prado alcanzó un índice de 0,59, valor obtenido en base a los datos de la entidad municipal en cuestión.

Se planteó acciones para aumentar la cultura ambiental de ecoeficiencia en los trabajadores municipales de la provincia de Leoncio Prado. Estas medidas buscan optimizar el uso de los recursos, lo que no solo implica un ahorro económico, sino que también contribuye a la protección del medio ambiente, la adaptación al cambio climático y la mejora de la calidad de los servicios ofrecidos.

## **VII. PROPUESTAS A FUTURO**

Realizar compras de equipos eléctricos con etiqueta energética eficiente, ya que eso ayudará a reducir el consumo de energía y por ende las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Construcción de nuevas oficinas con paneles solares, para disminuir el consumo y gasto de energía eléctrica.

Implementar un sistema de gestión documentaria, evitándose de esa manera el uso de papel bond en documentaciones internas.

Elaboración de planes de incentivo para los servidores municipales que adopten medidas ecoeficientes durando su jornada laboral.

Implementar y monitorear políticas ambientales de ecoeficiencia.

## VIII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Bueno, W. (2019). Las Medidas de Ecoeficiencia y su Relación con la Ejecución Presupuestal en el Gobierno Regional de Tacna, Periodo 2011-2017 [Tesis de maestría, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio UPT. <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/98>
- Canlla, A. (2019). Influencia de la Gestión Ambiental en el nivel de ecoeficiencia de la Institución Educativa Emblemática Toribio Rodríguez de Mendoza, Región Amazonas [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión]. Repositorio UPEU. <http://hdl.handle.net/20.500.12840/2536>
- Capuz, S., Gómez, T., Ferrer, P., Viñoles, R., Vivancos, R., Bastante, M. Y López, R. (2002). Ecodiseño: ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles. Universidad Politécnica de Valencia
- Centurión, C. (2020). La gestión ambiental en la ecoeficiencia de los colaboradores de la Municipalidad distrital de Jequetepeque [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/4352>
- DAMA, (Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente) (2006) Parques Industriales Ecoeficientes, documento marco. Bogotá, D.C
- Durán, C. (2017). Evaluación de la aplicación de medidas de ecoeficiencia en la institución educativa señor de los Auxilios N° 86286 del centro poblado de Toma - Carhuaz - Ancash, 2014 [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. Repositorio UNASAM. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2112>
- García, O. (2014) “Propuesta de incorporación de los efectos medioambientales en una contabilidad tradicional dentro de una PYME en el estado de México. Estudio de Caso”. RECAI. México, Año 3, No.7, pp.32- 59.
- García, J. (2022) “Nivel de ecoeficiencia entre las Municipalidades Distritales de Pozuzo (Pasco) y Mariano Dámaso Beraún (Huánuco), Perú 2019.
- IHOBE. (2010). Manual práctico de compra y contratación pública verde: Modelos y ejemplos para su implantación por la Administración Pública Vasca. IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental.

[https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/contratacion\\_publica\\_verde/es\\_documento\\_adjuntos/2010.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/contratacion_publica_verde/es_documento_adjuntos/2010.pdf)

- Leal, J. (2005) “Ecoeficiencia: Marco de Análisis, Indicadores y Experiencias”. CEPAL. Santiago de Chile, pp.11-67
- Ramirez, L. M. L., & Torres, O. A. G. (2020). Ecoeficiencia en la municipalidad distrital de La Peca, provincia de Bagua, departamento de Amazonas, Perú. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 3(3), 68-74.
- Mallqui, S. (2016). Plan de ecoeficiencia para mejorar el consumo de energía eléctrica, agua y papel en la Municipalidad Distrital de Ascensión – 2015. [Tesis de pregrado, Universidad Alas Peruanas]. Repositorio UAP. <https://hdl.handle.net/20.500.12990/4738>
- Martinez, A. (2016) Reducción del impacto ambiental de la empresa PRETTL de México S.A. de C.V. a través de la implementación de la estrategia de Ecoeficiencia.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego, Perú). 2007. Guía Práctica para la Implementación Producción Más Limpia (en línea). Lima, Perú, MINAGRI. 96 p. Guía. Consultado 04 abr. 2019. Disponible en [http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/normatividad-lacteos/Proteccion del Medio Ambiente/Guia para implementation de la Produccion Mas Limpia INDECOPI.pdf](http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/normatividad-lacteos/Proteccion_del_Medio_Ambiente/Guia_para_implementation_de_la_Produccion_Mas_Limpia_INDECOPI.pdf)
- MINISTERIO DEL AMBIENTE (2012). Guía Metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM). [En línea]: MINAM, (<https://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302182233.pdf>, 24 jun. 2018)
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2009). Guía de Ecoeficiencia para Instituciones del sector público. Ministerio del Ambiente. <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wpcontent/uploads/sites/22/2014/02/Guia-de-Ecoeficiencia-para-InstitucionesPublicas-2009.pdf>
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2016). Guía de ecoeficiencia para instituciones públicas. Ministerio del Ambiente. <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wpcontent/uploads/sites/22/2018/06/4.-Versión-digital-del-Informe-Anual-de-eficiencia.pdf>

- MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2022). Informe Anual de Ecoeficiencia en Instituciones Públicas 2021 - 2022. Lima. Perú
- Monroy, N. & Ramírez, D. (2004) Parques Industriales Ecoeficientes en Bogotá: ¿Una Alternativa Ambiental, Económica y/o social? UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Bogotá. Número 19, pp.1-14. Consulta: 26 de junio del 2016.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. (1998). Éco-eficiencia. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264040304-en.pdf?expires=1637339418&id=id&accname=guest&checksum=C32845A049D7F9F05B103A9DC880058D>
- Quispe, M. (2018). Diagnóstico y elaboración de un plan de ecoeficiencia para el decanato de la Facultad de Ciencias Biológicas de La UNSA; Arequipa 2018 [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio UNSA. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6890>
- Reategui, M. (2017). Nivel de ecoeficiencia en las municipalidades distritales de Luyando (Huánuco) y Nueva Cajamarca (San Martín) [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio UNAS. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1320>
- Reategui, R. 2018. Nivel de ecoeficiencia en la Cooperativa Agraria Cafetelera Divisoria Ltda y la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo. Tesis Mag. Tingo María, Perú, UNAS. 113 p
- Schuschny y Soto. 2009. Guía metodológica; Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. Santiago, Chile, Series CEPAL. 109 p
- Sepúlveda, 2008. Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios; Biograma 2008. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).133p.
- Vásquez, E. & Aramburú, C. (2000). Gerencia social: diseño, monitoreo y evaluación de proyectos sociales. Universidad del Pacífico
- Vertiz, V. (2021). Nivel de ecoeficiencia y su relación con las actitudes ambientales de los trabajadores en las Municipalidades Distritales de Pillco Marca y Amarilis [Tesis de

pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio UDH.  
<http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/3461>.

Willar, et al. (2019). Sustainable construction practices in the execution of infrastructure projects. *Smart and Sustainable Built Environment*, 10(1), 106-124. DOI 10.1108/SASBE07-2019-0086

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/SASBE-07-2019-0086/full/pdf?title=sustainable-construction-practices-in-the-execution-of-infrastructureprojects-the-extent-of-implementation>

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. (2006). Eco-efficiency Learning Module.  
<https://docs.wbcsd.org/2006/08/EfficiencyLearningModule.pdf>

**IX. ANEXOS**

## Anexo A: Validación y modelo de encuesta



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**



### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

**TITULO DE TESIS:** “NIVEL DE ECOEFICIENCIA EN LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LEONCIO PRADO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO – 2024”

#### ESTIMADO EVALUADOR:

Luego de revisar y analizar el instrumento de investigación (encuesta), se solicita que en base a su criterio y experiencia profesional valide dicho instrumento para su aplicación, teniendo en cuenta lo siguiente:

- La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)
- La organización de las preguntas y respuestas tiene una secuencia lógica, además son adecuadas
- La encuesta contribuye a recoger información relevante para el estudio propuesto

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (1 = totalmente en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = indiferente; 4 = de acuerdo; 5 = totalmente de acuerdo)	Grado de acuerdo					Observación
	1	2	3	4	5	
1. ¿Cuál es tu edad?						
2. Sexo						
3. ¿Cuál es tu régimen laboral?						
4. ¿Sabes que es ecoeficiencia?						
5. ¿Recibiste capacitaciones sobre medidas ecoeficientes?						
6. ¿Con que frecuencia participas en campañas o iniciativas ambientales?						
7. ¿Se asegura que las fotocopiadoras, computadoras, impresoras y luminarias estén apagadas durante el periodo de refrigerio y/o término de jornada laboral?						
8. ¿Se asegura de desconectar los cargadores de celulares y laptops cuando ya estén completamente cargados?						
9. ¿Consideras preferible una oficina iluminada con luz natural?						
10. ¿Cuándo se usa el aire acondicionado, se mantienen las ventanas cerradas?						
11. ¿La temperatura de la refrigeradora de la oficina es regulada con relación a las estaciones del año?						
12. ¿Con que frecuencia encuentras inodoros y grifos abiertos o goteando en lugares con servicios de agua?						
13. ¿Qué haces si encuentras grifos abiertos o mal cerrados?						

14. ¿Te aseguras de cerrar bien los grifos después de lavarte las manos?							
15. ¿Qué tan importante es utilizar correctamente los inodoros de doble descarga?							
16. ¿Utilizas correctamente el tipo de descarga del inodoro?							
17. ¿Utiliza papel reciclado para imprimir documentos o tomar apuntes?							
18. ¿Imprimes documentos modo ahorro de tóner o tinta?							
19. ¿Imprimes documentos en ambas páginas?							
20. ¿Usa medios virtuales para documentaciones internas?							
21. ¿Priorizas en imprimir solo documentos importantes y necesarios?							
22. ¿Conoces sobre el programa de segregación de residuos sólidos de la municipalidad?							
23. ¿Conoces los puntos estratégicos de disposición de residuos sólidos en la municipalidad?							
24. ¿Con qué frecuencia clasifica los residuos sólidos según el tipo?							
25. ¿Utiliza envases reutilizables en lugar de envases descartables?							
26. ¿Cuánto de residuo diría que genera su oficina diariamente?							

**DESICIÓN DEL EXPERTO:**

La encuesta debe ser aplicado:

Si ( ) No ( )

<b>Apellidos y nombres</b>	
<b>DNI</b>	
<b>Profesión</b>	
<b>Cargo</b>	
<b>Institución</b>	
<b>Firma</b>	

Muchas gracias por su colaboración.



### ENCUESTA

#### TESIS “NIVEL DE ECOEFICIENCIA EN LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LEONCIO PRADO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO – 2024”

Estimado servidor, la presente encuesta es para determinar el nivel de ecoeficiencia en la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, por lo cual se le pide marcar con “X” la respuesta que considere. Dicha información será confidencial.

#### Datos Generales

1. **¿Cuál es tu edad?**
  - a. 18 - 27
  - b. 28 - 37
  - c. 38 - 47
  - d. 48 - 57
  - e. 58 a más
2. **Sexo**
  - a. Femenino
  - b. Masculino
3. **¿Cuál es tu régimen laboral?**
  - a. D.L. 1057
  - b. D.L. 276
  - c. D.L. 728
  - d. Locación de servicios
  - e. Practicante
4. **¿Sabes que es ecoeficiencia?**
  - a. Sí
  - b. No
5. **¿Recibiste capacitaciones sobre medidas ecoeficientes?**
  - a. Sí
  - b. No
6. **¿Con que frecuencia participas en campañas o iniciativas ambientales?**
  - a. Muy frecuentemente
  - b. Frecuentemente
  - c. Ocasionalmente
  - d. Raramente
  - e. Nunca

#### Componente energía

7. **¿Se asegura que las fotocopiadoras, computadoras, impresoras y luminarias estén apagadas durante el periodo de refrigerio y/o término de jornada laboral?**
  - a. Muy frecuentemente
  - b. Frecuentemente
  - c. Ocasionalmente
  - d. Raramente
  - e. Nunca
8. **¿Se asegura de desconectar los cargadores de celulares y laptops cuando ya estén completamente cargados?**
  - a. Muy frecuentemente
  - b. Frecuentemente
  - c. Ocasionalmente
  - d. Raramente
  - e. Nunca
9. **¿Consideras preferible una oficina iluminada con luz natural?**
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Indeciso
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo
10. **¿Cuándo se usa el aire acondicionado, se mantienen las ventanas cerradas?**
  - a. Muy frecuentemente
  - b. Frecuentemente
  - c. Ocasionalmente
  - d. Nunca
  - e. No hay aire acondicionado en mi oficina

11. **¿La temperatura de la refrigeradora de la oficina es regulada con relación a las estaciones del año?**
- Muy frecuentemente
  - Frecuentemente
  - Ocasionalmente
  - Nunca
  - No hay refrigeradora en mi oficina

**Componente agua**

12. **¿Con que frecuencia encuentras inodoros y grifos abiertos o goteando en lugares con servicios de agua?**
- Muy frecuentemente
  - Frecuentemente
  - Ocasionalmente
  - Raramente
  - Nunca
13. **¿Qué haces si encuentras grifos abiertos o mal cerrados?**
- Cierro el grifo
  - Aviso a mi jefe
  - Doy aviso a la oficina de control patrimonial
  - Doy aviso al personal de limpieza
  - Me retiro sin cerrarlo
14. **¿Te aseguras de cerrar bien los grifos después de lavarte las manos?**
- Muy frecuentemente
  - Frecuentemente
  - Ocasionalmente
  - Raramente
  - Nunca
15. **¿Qué tan importante es utilizar correctamente los inodoros de doble descarga?**
- Muy importante
  - Importante
  - Medianamente importante
  - Poco importante
  - Nada importante
16. **¿Utilizas correctamente el tipo de descarga del inodoro?**
- Muy frecuentemente
  - Frecuentemente

- Ocasionalmente
- Raramente
- Nunca

**Componente útiles de oficina**

17. **¿Utiliza papel reciclado para imprimir documentos o tomar apuntes?**
- Muy frecuentemente
  - Frecuentemente
  - Ocasionalmente
  - Raramente
  - Nunca
18. **¿Imprimes documentos en modo ahorro de tóner o tinta?**
- Muy frecuentemente
  - Frecuentemente
  - Ocasionalmente
  - Raramente
  - Nunca
19. **¿Imprimes documentos en ambas páginas?**
- Muy frecuentemente
  - Frecuentemente
  - Ocasionalmente
  - Raramente
  - Nunca
20. **¿Usa medios virtuales para documentaciones internas?**
- Muy frecuentemente
  - Frecuentemente
  - Ocasionalmente
  - Raramente
  - Nunca
21. **¿Priorizas en imprimir solo documentos importantes y necesarios?**
- Muy frecuentemente
  - Frecuentemente
  - Ocasionalmente
  - Raramente
  - Nunca

**Componente generación de residuos solidos**

22. **¿Conoces sobre el programa de segregación de residuos sólidos de la municipalidad?**
- Sí
  - No
23. **¿Conoces los puntos estratégicos de disposición de residuos sólidos en la municipalidad?**
- Sí
  - No
24. **¿Con qué frecuencia clasifica los residuos sólidos según el tipo?**
- Muy frecuentemente
  - Frecuentemente
  - Ocasionalmente
  - Raramente
  - Nunca
25. **¿Utiliza envases reutilizables en lugar de envases descartables?**
- Muy frecuentemente
  - Frecuentemente
  - Ocasionalmente
  - Raramente
  - Nunca
26. **¿Cuánto de residuo diría que genera su oficina diariamente?**
- Entre 2 kg a más
  - Entre 1.5 kg a 2 kg
  - Entre 1 kg a 1.5 kg
  - Entre 0.5 kg a 1 kg
  - Menos de 0.5 kg

## Anexo B: Panel de expertos

### OPINION DE EXPERTOS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ECOEficiENCIA EN EL SECTOR PÚBLICO

#### METODOLOGÍA DELPHI

Para determinar el Índice de Ecoeficiencia de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado, se ha elaborado esta encuesta, cuyo procesamiento está basado en el Método Delphi.

Así, el Índice de Ecoeficiencia, se ha dividido en indicadores: Energía eléctrica, Agua, Útiles de oficina, Residuos sólidos y Prácticas laborales, los que fueron elaborados a base de la Guía de Ecoeficiencia para Instituciones de Sector Público 2016 del Ministerio del Ambiente del Perú.

Según su opinión de experto, le agradeceré que marque con una “X” para cada indicador, en la escala del 1 a 5, según usted considere el grado de importancia que otorgan los indicadores para determinar el Índice de Ecoeficiencia de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado.

Los valores de la escala se indican en la siguiente tabla:

**Tabla 1.** Escala de respuestas

<b>Evaluación</b>	<b>Puntaje</b>
Muy importante en la ecoeficiencia	5
Importante en la ecoeficiencia	4
De regular importancia en la ecoeficiencia	3
Poco importante en la ecoeficiencia	2
No importante en la ecoeficiencia	1

<b>I. INDICADORES DE ECOEFICIENCIA DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LEONCIO PRADO</b>	<b>Valoración/Puntaje</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Consumo de Energía eléctrica</b>					
¿En qué grado de importancia califica usted, el consumo de energía eléctrica para determinar el Índice de Ecoeficiencia?					
<b>1.2 Consumo de agua</b>					
¿En qué grado de importancia califica usted, el consumo de agua para determinar el Índice de Ecoeficiencia?					
<b>1.3 Consumo de Útiles de oficina</b>					
¿En qué grado de importancia califica usted, el consumo de útiles de oficina para determinar el Índice de Ecoeficiencia?					
<b>1.4 Generación de Residuos sólidos</b>					
¿En qué grado de importancia califica usted, la generación de residuos sólidos para determinar el Índice de Ecoeficiencia?					
<b>1.5 Emisión de CO<sub>2</sub></b>					
¿En qué grado de importancia califica usted, las emisiones de CO <sub>2</sub> para determinar el Índice de Ecoeficiencia?					
<b>1.6 Prácticas laborales</b>					
¿En qué grado de importancia califica usted, las prácticas laborales para determinar el Índice de Ecoeficiencia?					

**DATOS DEL EXPERTO**

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Carrera profesional: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Institución: \_\_\_\_\_

Muchas Gracias.

**Tabla 32.** Panel de expertos del método Delphi

<b>N°</b>	<b>Nombres y apellidos</b>	<b>Carrera profesional</b>	<b>Cargo</b>	<b>Institución</b>
1	Maribel Poquioma Caballero	Ing. Ambiental	Especialista ambiental	DEVIDA
2	Rina Garrido García	Ing. Conservación de suelos y agua	Especialista ambiental	DEVIDA
3	Evelyn Solsol Ramirez	Ing. Ambiental	Inspector ambiental	Municipalidad Provincial de Leoncio Prado
4	Erika Tereza Inocencio Vasquez	Ing. Conservación de suelos y agua	Promotor VECS	Municipalidad Provincial de Leoncio Prado
5	Jim Danny Pomalaza Lino	Ing. Ambiental	Subgerente de Gestión Ambiental	Municipalidad Provincial de Leoncio Prado
6	Marjorie Silva Guerrero	Ing. Ambiental	Jefe de la Unidad de Gestión Ambiental	Municipalidad Distrital de Mariano Dámaso Beraun
7	José Luis Huaynates Natividad	Ing. Recursos Naturales y Renovables	Gerente de Desarrollo Económico	Municipalidad Provincial de Leoncio Prado

## Anexo C. Ponderación de Método Delphi

**Tabla 33.** Resultado de ponderación del método Delphi

Experto	Preguntas						Total
	Energía eléctrica	Agua	Útiles de oficina	Residuos sólidos	Generación de CO2	Prácticas laborales	
E1	5	5	4	5	4	5	28
E2	5	4	3	4	2	3	21
E3	5	5	4	5	4	4	27
E4	5	5	3	5	5	5	28
E5	5	5	3	4	5	5	27
E6	5	4	4	3	4	3	23
E7	5	5	4	5	4	4	27
Suma	35	33	25	31	28	29	181
Ponderación	0.19	0.18	0.14	0.17	0.15	0.16	1
Porcentaje	19.34%	18.23%	13.81%	17.13%	15.47%	16.02%	100%

## Anexo D. Panel fotográfico



**Figura 33.** Municipalidad Provincial de Leoncio Prado – área de estudio



**Figura 34.** Recolección de los residuos sólidos



**Figura 35.** Caracterización de residuos sólidos



**Figura 36.** Consulta de experto



**Figura 37.** Encuesta a trabajadora de la Subgerencia de Gestión Ambiental



**Figura 38.** Encuesta a trabajadora de la Subgerencia de Limpieza Pública