

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Propuesta de implementación de medidas de
ecoeficiencia para el uso de energía eléctrica y la
segregación de residuos sólidos en la Universidad
Continental, Arequipa, 2023**

Frank Mamani Layme

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental

Arequipa, 2025

Repositorio Institucional Continental

Tesis digital



Esta obra está bajo una licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional"

**INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN**

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Marco Adrián Ponce Mallea
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 10 de Julio de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Propuesta de implementación de medidas de ecoeficiencia para el uso de energía eléctrica y segregación de residuos sólidos en la Universidad Continental Arequipa 2023

Autor:

Frank Mamani Layme – EAP. Ingeniería Ambiental

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 10 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
Nº de palabras excluidas (25): SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, mi guía incondicional, agradezco su amor, sacrificio y presencia constante a lo largo de mi vida académica. Su apoyo y protección han sido fundamentales para alcanzar este logro.

A mi pareja, por ser un pilar de fortaleza, brindándome el apoyo y motivación que siempre necesité, estando a mi lado en cada momento clave.

A mi familia, por ofrecerme bienestar emocional en la adversidad, por sus sabios consejos y por recordarme siempre la importancia de la perseverancia.

Quiero agradecer sinceramente a mi asesor de tesis, su inestimable ayuda y dirección, los cuales fueron clave para la realización de este trabajo. Su guía académica y paciencia han sido esenciales en este proceso

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia por su valiosa ayuda y por inculcarme que el compromiso y la constancia son claves para alcanzar las meta. Especialmente a mi madre, mi pareja y mis hermanos, cuyo respaldo incondicional ha sido y será mi mayor fortaleza en cada desafío.

También dedico esta investigación a mis queridas mascotas, cuya compañía y amor incondicional han sido un refugio en los momentos de mayor esfuerzo.

Finalmente, a todas aquellas personas comprometidas con el cuidado del planeta, pues cada acción, por pequeña que sea, contribuye a un futuro más sostenible.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	4
ÍNDICE.....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
ÍNDICE DE FIGURAS	11
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	15
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	15
1.1.1. Problema general.....	19
1.1.2. Problemas específicos	19
1.2. Objetivos.....	19
1.2.1. Objetivo general	19
1.2.2. Objetivos específicos	20
1.3. Justificación e importancia	20
1.3.1. Justificación teórica.....	20
1.3.2. Justificación metodológica.....	20
1.3.3. Justificación ambiental.....	21
1.3.4. Importancia	21
1.4. Delimitación del proyecto.....	22
1.4.1. Ubicación	22
1.5. Hipótesis y variables.....	23
1.5.1. Hipótesis general.....	23
1.5.2. Hipótesis específicas	23
1.5.3. Variables	23
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	25
2.1. Antecedentes de la investigación	25
2.1.1. Antecedentes internacionales	25
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	25
2.1.3. Antecedentes locales	27
2.2. Bases teóricas.....	28
2.2.1. Medio ambiente.....	28

2.2.2. Ecología.....	28
2.2.3. Eficiencia.....	29
2.2.4. Ecoeficiencia	29
2.2.5. Origen de la ecoeficiencia	30
2.2.6. Objetivos de la ecoeficiencia.....	31
2.2.7. Instituciones ecoeficientes	31
2.2.8. Plan de ecoeficiencia y en que se basa las normativas de uso de energía eléctrica y la segregación de residuos sólidos	32
2.2.9. Derecho ambiental	34
2.2.10. Educación ambiental	35
2.2.11. Huella de carbono.....	36
2.2.12. Cambio climático	36
2.2.13. Efecto invernadero	37
2.2.14. Contaminación	37
2.2.15. Residuos sólidos.....	38
2.2.16. Segregación de residuos sólidos.....	39
2.2.17. Gestión de residuos sólidos	39
2.2.18. Manejo de residuos sólidos	40
2.2.19. Energía eléctrica	40
2.2.20. Sociedad Eléctrica del Sur Oeste	41
2.2.21. Consumo de energía eléctrica	41
2.3. Definición de términos básicos.....	42
2.3.1. Ecoeficiencia	42
2.3.2. Residuos sólidos.....	42
2.3.3. Segregación	42
2.3.4. Energía eléctrica	42
2.3.5. Joule	42
2.3.6. Watt	43
2.3.7. Kilowatt.....	44
2.3.8. Megawatt.....	44
2.3.9. Kilowatt-hora	44
2.3.10. Corriente eléctrica	44
2.3.11. Corriente continua	44

2.3.12. Indicador de intensidad	44
2.3.13. Monitoreo	44
2.3.14. Indicadores	45
2.3.15. Materiales	45
2.3.16. Ficha de análisis documental	45
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	46
3.1. Método, tipo o alcance de la investigación.....	46
3.1.1. Método	46
3.1.2. Tipo de investigación	46
3.1.3. Alcance de investigación.....	46
3.1.4. Enfoque de la investigación	47
3.1.5. Diseño de la investigación	47
3.2. Población y muestra.....	48
3.2.1. Universo	48
3.2.2. Población.....	48
3.2.3. Muestra.....	49
3.2.4. Muestreo.....	49
3.3. Materiales y métodos	50
3.3.1. Técnicas e instrumentos	50
3.3.2. Materiales	52
3.3.3. Procedimientos	53
3.4. Procesamiento y análisis de datos.....	58
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	59
4.1. Presentación de resultados	59
4.1.1. Análisis del consumo de energía eléctrica que generan los equipos de computo	59
4.1.2. Análisis de la cantidad de residuos sólidos generados	66
4.1.3. Propuesta de mejoras de medidas de ecoeficiencia.....	71
4.2. Discusión de resultados	96
CONCLUSIONES	98
RECOMENDACIONES	100
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
ANEXOS	112

Anexo 1. Matriz de consistencia	112
Anexo 2. Guía de Ecoeficiencia para instituciones del sector público.....	113
Anexo 3. Niveles de ecoeficiencia	114
Anexo 4. Información del recibo de energía eléctrica.....	117
Anexo 5. Ficha de análisis documental "Indicadores de consumo de energía – línea base"	118
Anexo 6. Ficha de análisis documental "Consumo de energía mensual”.....	119
Anexo 7. Ficha de análisis documental "Consumo eléctrico de los equipos de cómputo"	120
Anexo 8. Ficha de análisis documental "Indicadores de residuos sólidos generados – línea base"	121
Anexo 9. Ficha de análisis documental “Generación de residuos sólidos por tipo”	122
Anexo 10. Fotografía de la caracterización de los residuos sólidos generados en la Universidad Continental.....	123
Anexo 11. Fotografía de los equipos de cómputo de la Universidad Continental....	124
Anexo 12. Consumo de energía eléctrica de los equipos de computo	125
Anexo 13. Señaléticas para el ahorro de energía.....	127
Anexo 14. Priorización de medidas de ecoeficiencia	129

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Consumo y ahorro total de energía en el 2021 respecto al 2020	18
Tabla 2. Consumo y ahorro total de energía por persona en el 2021 respecto al 2020	18
Tabla 3. Operacionalización de variable.....	24
Tabla 4. Distribución de la población de estudio 2023.....	49
Tabla 5. Materiales	52
Tabla 6. Consumo de energía eléctrica	54
Tabla 7. Reporte de consumo de energía eléctrica - línea base de energía eléctrica	55
Tabla 8. Generación de residuos sólidos por tipo	57
Tabla 9. Indicadores por cada tipo residuo	57
Tabla 10. Equipos de cómputo de la universidad	59
Tabla 11. Consumo de energía eléctrica de los equipos de cómputo por piso	61
Tabla 12. Consumo de energía por personas	63
Tabla 13. Reporte de consumo de energía, línea base	65
Tabla 14. Nivel de ecoeficiencia.....	66
Tabla 15. Composición de residuos sólidos (kg) generados por la universidad 2023	67
Tabla 16. Reporte de generación de residuos sólidos, línea base	70
Tabla 17. Priorización de medidas de ecoeficiencia respecto a energía eléctrica	78
Tabla 18. Priorización de medidas de ecoeficiencia respecto a residuos sólidos	83
Tabla 19. Plan de medidas de ecoeficiencia para el ahorro de energía.....	85
Tabla 20. Plan de medidas de ecoeficiencia para la gestión de residuos sólidos	86
Tabla 21. Presupuesto total de las medidas de ecoeficiencia	87
Tabla 22. Presupuesto de medidas de ecoeficiencia para el ahorro de energía eléctrica.....	87
Tabla 23. Presupuesto de medidas de ecoeficiencia para la gestión de residuos sólidos	88
Tabla 24. Programa de monitoreo de desempeño de indicadores.....	90
Tabla 25. Programa de monitoreo de medidas de ecoeficiencia.....	91
Tabla 26. Planes de ecoeficiencia de otras universidades	114
Tabla 27. Segregación de residuos	114
Tabla 28. Columna referida a energía eléctrica	115
Tabla 29. Columna referido a residuos solidos.....	115
Tabla 30. Rangos de niveles de ecoeficiencia.	115
Tabla 31. Nivel de ecoeficiencia.....	116
Tabla 32. Priorización de medidas de ecoeficiencia.....	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la Universidad Continental Sede Arequipa	22
Figura 2. Consumo total de energía.....	53
Figura 3. Consumo por persona.....	55
Figura 4. Generación total por tipo de residuo	56
Figura 5. Equipos de cómputo haciendo consumo de energía eléctrica.....	62
Figura 6. Consumo de energía eléctrica de los equipos de cómputo por piso.....	62
Figura 7. Consumo de energía en hora punto y hora fuera de punta total mes	64
Figura 8. Composición de residuos sólidos generados por la universidad.....	68
Figura 9. Generación mensual de residuos sólidos	69
Figura 10. Campana de Gauss	116

RESUMEN

En un esfuerzo por fomentar prácticas sostenibles y disminuir la influencia en el medio ambiente para la comunidad universitaria; la investigación se propuso desarrollar una estrategia de ecoeficiencia para el uso de la energía eléctrica y mejorar la segregación de residuos sólidos en la Universidad Continental. El método científico hipotético-deductivo fue el fundamento metodológico del estudio, que incluyó un muestreo censal que incluyó datos de residuos sólidos generados durante el 2023 y registros de consumo de energía eléctrica del 2023. El consumo de energía y la cantidad de residuos sólidos se examinaron mediante técnicas de análisis documental. El análisis determinó que la generación de la basura (4,01 kg por persona al año) estaba por debajo de la media para universidades a nivel nacional, el consumo de energía (239,6 kW por persona al año) tuvo un resultado superior al nivel medio en universidades y se identificaron áreas con consumo excesivo de energía, entre ellas los pisos 5, 7 y 9 en la Universidad Continental.

De acuerdo con la propuesta, la Universidad Continental optará por métodos como el apagado de todas las computadoras de los laboratorios, la colocación de señalética informativa, la realización de mantenimiento preventivo, capacitación, la impresión a doble cara, la valorización de los residuos, a fin de que mejore la utilización de sus recursos. Se considera que el ahorro anual alcanza a 90,47 kWh/persona/año, así como la recuperación del 50% de 3 677,32 kg de residuos reciclables, que resultará un ahorro de S/ 163 211,16 anuales, con una inversión de S/ 22 386; para el ahorro de ese 50% de residuos reciclables, se cuenta con la utilización de energía fotovoltaica (inversión de S/ 600 000), lo cual permitiría eliminar el gasto eléctrico de la Universidad y, con ello, recuperar la inversión en el plazo de 6 años y 4 meses, contribuyendo en la consecución de la sostenibilidad a largo plazo.

En resumen, la puesta en práctica de la estrategia de ecoeficiencia ayudará a la universidad a optimizar sus recursos reduciendo el uso de energía y mejorando la gestión de residuos. La sostenibilidad de la institución se beneficiará de la adopción sugerida de fuentes de energía renovables, el mantenimiento rutinario de los equipos y la formación sobre prácticas sostenibles.

Palabras claves: Ecoeficiencia, sostenibilidad, valorización de residuos, gestión.

ABSTRACT

In an effort to promote sustainable practices and decrease the influence on the environment for the university community, the research aimed to develop an eco-efficiency strategy for the use of electrical energy and improve the segregation of solid waste at Universidad Continental. The hypothetico-deductive scientific method was the methodological foundation of the study, which included a census sampling that included data on solid waste generated during 2023 and electric energy consumption records for 2023. Energy consumption and the amount of solid waste were examined using documentary analysis techniques. The analysis determined that waste generation (4.01 kg per person per year) was below the national average for universities, energy consumption (239,6 kW per person per year) was above the average level for universities, and areas with excessive energy consumption were identified, including floors 5, 7, and 9 at Universidad Continental.

According to the proposal, Universidad Continental will opt for methods such as: turning off all computers in the laboratories, placing informative signage, carrying out preventive maintenance, training, double-sided printing, and waste recovery, in order to improve the use of its resources. It is considered that the annual saving reaches 90.47 kWh/person/year, as well as the recovery of 50% of 3,677.32 kg of recyclable waste, which will result in a saving of S/ 163,211.16 per year, with an investment of S/ 22,386; for the saving of this 50% of recyclable waste, photovoltaic energy is used (investment of S/ 600,000), which would eliminate the University's electricity costs and thus recover the investment within 6 years and 4 months, contributing to the achievement of long-term sustainability.

In summary, the implementation of the eco-efficiency strategy will help the university to optimize its resources by reducing energy use and improving waste management. The sustainability of the institution will benefit from the suggested adoption of renewable energy sources, routine maintenance of equipment, and training on sustainable practices.

Key words: Eco-efficiency, sustainability, waste valorization, management.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente estudio es demostrar estrategias de ecoeficiencia para la separación de residuos sólidos y la utilización de electricidad en la sede de la Universidad Continental de Arequipa en 2023.

Al utilizar de la mejor manera posible los recursos naturales, la ecoeficiencia tiene por objeto minimizar el daño ambiental. El objetivo es promover prácticas ambientales más eficientes y sostenibles mediante el fortalecimiento de las estrategias universitarias de gestión energética y manejo de residuos sólidos.

Aunque la universidad ha realizado progresos significativos en el aumento de la eficiencia medioambiental, se requiere una investigación más exhaustiva y específica para señalar las áreas problemáticas y crear un plan completo para garantizar la eficiencia energética y una correcta separación de los residuos. La utilización de técnicas y recursos comunes, incluida la documentación, el análisis y los ejemplos, constituye la base de la fundamentación metodológica. Además, se sugieren objetivos concretos, determinar estrategias para optimizar la eficiencia y evaluar el uso actual de la energía en los edificios asociados, identificar mejoras en los métodos de eficiencia medioambiental que aplican actualmente las universidades continentales y averiguar el grado actual de separación de residuos sólidos.

En cuanto a la contribución inicial del estudio al campo de la investigación, se prevé que otras organizaciones orientadas a la sostenibilidad encuentren valor en las conclusiones del estudio.

La implementación de evaluación de ecoeficiencia sugeridas en este estudio puede ayudar a incrementar la eficiencia energética del trabajo universitario y disminuir los residuos generados permitirá fortalecer la gestión ambiental universitaria y fortalecer el estilo de vida dentro del campus. En conclusión, este estudio es importante, ya que se centra en el desempeño ambiental, hace una contribución única al campo, puede favorecer la sostenibilidad y fortalecer las acciones orientadas a la protección ambiental en la Universidad Continental de Arequipa. Se prevé que la puesta en práctica de los métodos de eficiencia medioambiental sugeridos contribuiría a maximizar la gestión medioambiental universitaria..

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

En primera instancia, García (1) menciona "la capacidad de una empresa para producir bienes y servicios con el menor impacto ambiental posible, maximizando, al mismo tiempo, el consumo de recursos se conoce como ecoeficiencia". Este concepto se convierte en una acción estratégica clave para adaptar la producción empresarial a criterios sostenibles, reduciendo los efectos medioambientales adversos al tiempo que aprovechan al máximo los recursos a su disposición. Sin embargo, muchas empresas siguen teniendo dificultades para poner en práctica estrategias realmente eficaces que se traduzcan en un beneficio medioambiental y económico significativo, incluso en un contexto donde la ecoeficiencia adquiere cada vez mayor protagonismo. Aunque las organizaciones de mejora de la calidad ambiental tienen varios puntos de referencia y herramientas para promover el desempeño ambiental, entre ellas, se encuentran:

La Organización Internacional de Normalización (2), la gestión ambiental: "permite a las organizaciones controlar sus impactos negativos y mejorar ambientalmente". En las organizaciones, la gestión medioambiental es esencial porque les permite no sólo reconocer y gestionar sus efectos medioambientales adversos, sino también poner en marcha políticas que se traducen en mejoras notables de su comportamiento medioambiental. Como resultado, se apoya directamente la sostenibilidad y la preservación del capital natural.

Por su parte, Araque (3) destaca su enfoque por la ISO 14001, y brindar a las empresas un marco fundamental para garantizar que manejen sus impactos ambientales de manera eficaz y conducentemente se esfuerzan por mejorar continuamente su desempeño. Las oportunidades de mejorar el uso de los recursos y reducir las emisiones es posible reconocerlos al evaluar el ciclo vital de bienes y servicios dentro de un enfoque.

En este contexto, el análisis de los ciclos de vida, según Leyla Acaroglu (4), es un método crucial para evaluar el impacto ambiental de distintos ciclos vitales de bienes. Además, menciona: "El análisis del ciclo de vida puede utilizarse para determinar los impactos ambientales". Esta declaración demuestra el deseo de la organización de adoptar operaciones más eficientes y soluciones sostenibles, como se indica en la norma ISO 14040.

Un componente clave para lograr una mayor ecoeficiencia mediante estas prácticas es la economía circular. Según Maqueda (5), la economía circular ofrece un nuevo paradigma que incorpora un ciclo continuo de aprovechamiento de productos, así como materiales que permite disminuir la generación de residuos y mejorar la ecoeficiencia. Además de disminuir el desperdicio, impulsa la gestión racional y estratégica de los bienes en cada fase de la producción.

Estos datos demuestran que los métodos circulares no sólo benefician al medio ambiente, sino que también ofrecen a las organizaciones una ventaja estratégica al disminuir costos operativos y potenciar la sostenibilidad.

Según Rodríguez et al. (6), las organizaciones deben hacer un estudio a su huella de carbono, por lo que “El carbón footprint a es una técnica que mide la emisión de gases inertes de cualquier actividad, producto o servicio para luego establecer medidas de mitigación”,

Según López (7), el diseño medioambiental de productos se centra en minimizar los efectos negativos que un proceso, producto o servicio puede tener sobre la salud y el entorno ambiental. Su principal objetivo es maximizar el consumo de energía, disminuir los residuos y hacer un uso eficaz de los recursos naturales, promoviendo al mismo tiempo prácticas más responsables y sostenibles (p. 65-75).

Según Pérez et al. (8), la iniciativa destinada a promover actividades ecológicamente racionales es el Plan Nacional de Producción Limpia. Su principal objetivo es promover métodos más sostenibles y eficaces, optimizando al mismo tiempo la administración eficiente de recursos, incluyendo el consumo eléctrico, el uso del agua y el tratamiento de residuos. Al fomentar un uso prudente de los recursos y reducir la contaminación, se trata esencialmente de mitigar el daño al entorno natural que causan las operaciones industriales (p. 92-100).

Además, Joo et al. (9) indican que el conjunto de herramientas y técnicas, como la ISO 50001, presenta un sistema que anima a las organizaciones a comprometerse con la eficiencia energética. Ayuda a encontrar oportunidades para maximizar el uso de la energía, mejorar la gestión y, asimismo, menos costes operativos. Mediante este enfoque, las empresas pueden adoptar prácticas más responsables y sostenibles, fomentando una cultura de eficiencia energética en sus equipos y procedimientos.

Acerca de este entorno, Gonzales et. al (10) señalan que los esfuerzos realizados por diversas naciones y entidades para promover la responsabilidad medioambiental y la economía circular, aún queda mucho camino por recorrer. Muchos países y empresas aún no han adoptado medidas para apoyar su aplicación, o lo han hecho, pero carecen de un plan de seguimiento adecuado. Además, la falta de una norma internacional clara y completa para medir la ecoeficiencia e informar sobre ella dificulta la comparación y el seguimiento (p. 595-607).

Según López (7), la situación se complica debido al aumento constante de la presión social y gubernamental sobre las empresas y organizaciones para que reduzcan su impacto medioambiental y apliquen prácticas más sostenibles. Sin embargo, la falta de medidas tangibles y eficaces de ecoeficiencia puede dar lugar a la percepción de que estas empresas y organizaciones no están comprometidas con el medio ambiente, lo que agrava el problema dada la creciente presión social y gubernamental para que disminuyan su impacto ambiental y adopten prácticas más sostenibles (p. 2).

Según CEPAL (11), situado en el Caribe y América Latina, especialmente naciones como Colombia, solo se han aprobado 10 programas de ecoeficiencia, que suman 950.000 toneladas, a fin de mitigar la emisión de gases responsables del calentamiento global. Actualmente, 29 proyectos aprobados a nivel nacional han logrado avances notables, reduciendo las emisiones en más de 4,4 millones de toneladas anuales (p. 16).

Según el Ministerio del Ambiente (12), maximizar la utilización de los recursos en las empresas y, al mismo tiempo, fomentar el desarrollo sostenible constituye la ecoeficiencia. Hace hincapié en seguir las reglas esbozadas en la Resolución de Secretaría General N.º 116-2021-MINAM, promoviendo al mismo tiempo un crecimiento en los sectores público y comercial que sea competitivo y consciente de la ecología. Por consiguiente, las medidas de ecoeficiencia esbozadas en esta ley deben ser aplicadas y respetadas por varias instituciones: Se han identificado e implementado diversas acciones para adoptar medidas ecoeficientes en las instituciones públicas. En el informe del MINAM (13), se presenta una evaluación exhaustiva de los avances realizados por las entidades públicas peruanas en este ámbito, encabezadas por el ministro de Medio Ambiente.

En la ecoeficiencia, en el consumo de energía de las instituciones peruanas que lo interpretan o conocen, 313 localidades reportaron medidas de eficiencia energética ahorrando 34 049

137,35 kWh y 9 300 015,34 soles. El consumo global de energía para 2020 y los ahorros relacionados con la siguiente tabla.

Tabla 1. *Consumo y ahorro total de energía en el 2021 respecto al 2020*

Año	Consumo total		Ahorro total	
	kWh	soles	kWh	soles
2020	105 662 549.78	520 049 021.40		
2021	63 287 203.70	36 511 074.93	34 049 137.35	9 300 015.34

Nota: kWh = kilovatio hora; Soles= Moneda local. Tomado de “Informe anual de ecoeficiencia 2021”, por MINAM, 2021, p. 36.

La siguiente tabla muestra los datos correspondientes al consumo energético.

Tabla 2. *Consumo y ahorro total de energía por persona en el 2021 respecto al 2020*

Año	Total personas	Consumo per cápita		Ahorro por persona		% de ahorro kWh/persona	% de ahorro soles/persona
		kWh/persona	Soles/persona	kWh/persona	Soles/persona		
2020	78 219	469.54	832.31	488.82	133.51	33.26	16.04
2021	69 656	980.72	698.80				

Nota: kWh = kilovatio hora por persona; Soles por persona= Moneda local; % de ahorro kWh = porcentaje de ahorro kilovatio hora por persona; % de ahorro soles por persona. Tomado de “Informe anual de ecoeficiencia 2021”, por MINAM, 2021, p. 36.

El consumo de energía anual por colaborador y los costos asociados se detallan en el Tabla 2. En el 2021, por cada persona, se registró una disminución de 488.82 kWh y 133.51 soles respecto al 2020, lo que representa una disminución del 33.26%.

Estas estadísticas son vistas por las instituciones peruanas como un reflejo del avance en la implementación de medidas ecoeficientes. Este porcentaje de ahorro es visto como un indicador significativo de la efectividad de las estrategias utilizadas para optimizar el uso de los recursos, reduciendo los gastos operativos y el efecto medioambiental. Además, estas cifras demuestran el compromiso institucional con la sostenibilidad y la adecuación a la normativa ambiental nacional.

Por otro lado, el informe que presentó la Municipalidad Provincial de Arequipa (14) constató que no había signos de mejora en el consumo de energía por persona en 2022, que oscilaba

entre 38,529 kWh en abril y 39,560 kWh en septiembre. Sólo en febrero y junio se produce un descenso de la energía eléctrica, que oscila entre 33,878 kWh y 34,813 kWh.

Para abordar esta cuestión, sugerimos poner en práctica un plan centrado en prácticas sostenibles que animen a la universidad a utilizar menos electricidad y a mejorar la gestión de los residuos sólidos. Debido a que, tanto estudiantes y personal, hacen uso constante de los recursos disponibles, derivando en un aumento del gasto energético y en la acumulación de residuos sólidos.

En la Universidad Continental de Arequipa, se está desarrollando una investigación orientada al manejo adecuado de la basura aislada; una gestión deficiente de los residuos puede intensificar tanto la contaminación como la liberación de gases contaminantes que intensifican el cambio climático; además, la universidad no dispone de información clara sobre el uso de la energía eléctrica, lo que refleja una ausencia de medidas suficientes de ecoeficiencia.

1.1.1. Problema general

¿Cuál es el nivel de desarrollo de las medidas de ecoeficiencia aplicadas actualmente en la Universidad Continental para el uso de energía eléctrica y segregación de residuos sólidos?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el nivel actual de consumo de energía eléctrica que generan los equipos de eléctricos en la Universidad Continental?
- ¿Cuál es la cantidad de residuos sólidos generados según la clasificación y medición de los residuos en las áreas de la Universidad Continental?
- ¿Qué mejoras pueden identificarse en las medidas de ecoeficiencia actualmente aplicadas en la Universidad Continental, específicamente en lo que respecta al uso de energía eléctrica y a la segregación de residuos sólidos?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Proponer un plan de ecoeficiencia para el uso de energía eléctrica y segregación de residuos sólidos basado en la determinación del nivel de desarrollo ecoeficiente en la Universidad Continental

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar un análisis del consumo de energía eléctrica que generan los equipos de cómputo en la Universidad Continental, identificando los principales puntos de consumo
- Determinar la cantidad de residuos sólidos generados en la Universidad Continental, mediante clasificación y medición de los residuos en áreas clave
- Proponer mejoras a las medidas de ecoeficiencia aplicadas actualmente en la universidad continental, enfocado en el uso de energía eléctrica y segregación de residuos sólidos

1.3. Justificación e importancia

1.3.1. Justificación teórica

El estudio está orientado a cubrir el vacío informativo sobre las medidas de ecoeficiencia y avanzar en el campo, especialmente con respecto a la separación de desechos y el uso apropiado de energía de la Universidad Continental. Debido a su importancia para la sociedad y al hecho de que mejorará tanto la gestión ambiental como la calidad de vida. Este tema servirá también de base para futuros estudios que puedan abordar directa o indirectamente el problema.

Según el artículo 11 de la Ley General del Ambiente (Ley N.º 28611), el incremento del nivel de vida de la población continuará, especialmente a través del impulso al desarrollo y la implementación de técnicas, tecnologías y estrategias orientadas a la producción, comercialización y eliminación menos perjudiciales para el medio ambiente (15).

La adopción de medidas ecoeficientes anima a los servicios públicos a ser más eficientes y facilita el uso de menos energía y materiales, reduciendo simultáneamente la producción de desechos de un solo uso. Esto no sólo mejora el rendimiento medioambiental de las organizaciones, sino que también maximiza su eficiencia económica (16).

1.3.2. Justificación metodológica

Este estudio es significativo porque demuestra los procedimientos científicos para el desarrollo de la investigación científica, así como guía para otros estudios que se puedan realizar con el mismo tema o que guarden relación.

Se utilizarán métodos e instrumentos estandarizados como análisis y ficha documentales.

1.3.3. Justificación ambiental

Además de ayudar al medio ambiente, las prácticas respetuosas con él también impulsarán la economía y crearán una cultura sostenible entre profesores y estudiantes. Por último, pero no por ello menos importante, la ecoeficiencia -que incluye la segregación de residuos y el uso eficaz de la energía- responde a la urgente necesidad de disminuir el impacto medioambiental en el entorno académico, al tiempo que contribuye a la preservación de los recursos naturales.

La conservación del medio ambiente ha adquirido relevancia internacional debido a los crecientes efectos del cambio climático y al agotamiento de los recursos naturales. Para mitigar las consecuencias negativas del consumo energético y el aumento de residuos, instituciones educativas como la Universidad Continental deben adoptar prácticas ecoeficientes. Según el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, la ecoeficiencia consiste en satisfacer las necesidades humanas y mejorar la calidad de vida, al tiempo que se minimizan los impactos ambientales adversos. Además, la Ley General del Ambiente (Ley N.º 28611) impulsa el uso de tecnologías y métodos responsables para reducir dichos impactos; aplicar estas técnicas en la universidad demostraría su compromiso con la sostenibilidad.

1.3.4. Importancia

El impulso de prácticas sostenibles y la conservación del entorno natural requiere esta investigación. El objetivo es maximizar la gestión ambiental mediante el empleo de técnicas ecoeficientes en el uso de la electricidad y la gestión de los desechos sólidos. En este sentido, el estudio ofrece una estrategia estratégica que mejorará la reducción de residuos y la eficiencia energética, contribuyendo así a la preservación del medio ambiente en todas las actividades de la universidad.

La aplicación de métodos ecoeficientes es el primer paso para disminuir el efecto medioambiental, ya que maximizan la utilización de los recursos, disminuyen los residuos y evitan su formación, fomentando desde el principio actividades más sostenibles en la Universidad Continental.

1.4. Delimitación del proyecto

En 2023, esta investigación se efectuó en una Universidad de Arequipa. Una de las limitaciones del estudio fue que la propuesta de medidas ecoeficientes estuvo enfocada únicamente en la clasificación de desechos sólidos y el aprovechamiento racional de la energía eléctrica, sin abordar otros aspectos relevantes de sostenibilidad ambiental.

1.4.1. Ubicación

Universidad Continental Sede Arequipa

Región: Arequipa

Distrito: José Luis Bustamante y Rivero

Provincia: Arequipa

Dirección: Av. los Incas, Arequipa 04002

Coordenadas:

– 16°24′40.78″ S

– 71°31′27.47″ O

Altitud: 2351 msnm



Figura 1. Ubicación geográfica de la Universidad Continental Sede Arequipa

Nota: Tomado de Google Earth, 2023.

1.5. Hipótesis y variables

1.5.1. Hipótesis general

Es posible que las medidas de ecoeficiencia para el consumo de energía eléctrica y la segregación de residuos sólidos en la Universidad Continental sean deficientes, lo que ameritaría una propuesta de mejora.

1.5.2. Hipótesis específicas

- Se tiene un elevado índice de consumo de energía eléctrica en la Universidad Continental.
- No se cuenta con procedimientos para la segregación de los residuos sólidos en la Universidad Continental.
- No existen medidas de ecoeficiencia aplicadas en la Universidad Continental para el uso de energía eléctrica y segregación de residuos sólidos.

1.5.3. Variables

Variable independiente: Medidas de ecoeficiencia

Esta variable se refiere a estrategias o medidas como la mejora de la eficiencia energética y la separación adecuada de los residuos que pretenden maximizar el uso de los recursos minimizando los efectos medioambientales adversos.

Variables dependientes:

- **Uso de energía eléctrica:** Esta variable evaluó la medición de ecoeficiencia afectan el uso de energía de la universidad. Se puede observar cómo se utiliza la electricidad, como disminuir el consumo o ahorrar energía.
- **Segregación de residuos sólidos:** Esta variable analiza de qué manera las medidas adoptadas inciden en la separación de desechos sólidos en la Universidad Continental, permitiendo minimizar los residuos, potenciar la reutilización eficiente y mejorar la gestión integrada de residuos.

Tabla 3. *Operacionalización de variable*

Variable	Dedición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Medidas de ecoeficiencia	Acciones dirigidas a maximizar la eficiencia en el uso de insumos y mitigar el impacto ambiental.	Uso de energía eléctrica	Consumo de energía (kWh) Costos asociados al consumo eléctrico	Análisis documental	Ficha de análisis documental "Indicadores de consumo de energía - línea base" ANEXO 5
		Segregación de residuos sólidos	Cantidad y tipos de residuos segregados	Observación	Ficha de análisis documental "Indicadores de residuos sólidos generados - línea base" ANEXO 8
Uso de energía eléctrica	Evaluación de cómo se utiliza la electricidad en la universidad, con énfasis en ahorro y energía	Consumo energético mensual	Potencia consumida (kWh)	Observación	Ficha de análisis documental "Consumo de energía mensual" ANEXO 6
		Costo del consumo eléctrico	Horas de funcionamiento de equipos		Ficha de análisis documental "Consumo eléctrico de los equipos de cómputo" ANEXO 7
Segregación de residuos	Proceso de clasificación de los residuos generados, que busca mejorar la gestión de reciclaje	Cantidad de residuos generados	Pesaje de residuos por tipo	Observación	Ficha de análisis documental "Generación de residuos sólidos por tipo" ANEXO 9
		Tipos de residuos	Clasificación de residuos	Observación	

Nota: Elaboración propia, 2025.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Pérez et al. (8), en su estudio *Inversión eficiente: efectos sobre los resultados económicos y financieros de los grupos empresariales del Índice Mundial de Sostenibilidad Dow Jones en 2021*, encontraron que cuanto mayor es la rentabilidad del capital y la rentabilidad de los activos, mayor es el coeficiente verde. Las inversiones sostenibles, en particular aquellas orientadas a la disminución de las emisiones de CO₂, aumentan los rendimientos económicos y recompensan a los accionistas a lo largo del tiempo. El final del informe destaca la necesidad de reformas de mercado y regulatorias para promover las inversiones respetuosas con el medio natural.

Con respecto Mantilla et al. (17), *La ecoeficiencia en el sector de la educación superior. Una línea base para su implementación en Ambato-Ecuador 2020*, se reportó 96 579,51 kWh de consumo energético en la facultad. Luego, se analizó este consumo energético por semestres en el año 2018, y los costos para la carrera de ingeniería agronómica fueron de US\$ 16,80 por persona en el primer semestre y de US\$ 14,84 en el segundo. Se determinó que todas las facultades que cuentan con laboratorios son las que requieren energía eléctrica, debido a que dichos dispositivos deben estar conectados todas las horas del día para su correcto funcionamiento.

2.1.2. Antecedentes nacionales

El proyecto investigativo de Paz (18), *Plan de ecoeficiencia para el uso eficiente de los recursos en las oficinas del rectorado de la Universidad Privada de Tacna, 2023 en Tacna 2024*, tras aplicar la técnica de ecoeficiencia en entidades estatales, determinó un consumo de 10.233 kWh de energía al año y una generación de residuos sólidos de 46,98 kg por semana materiales que se compusieron en su gran mayoría por residuos aprovechables. El plan propuesto buscaba disminuir el consumo a un 15 % de forma anual (kWh/colaborador/año), mientras que la meta para la producción de residuos sólidos planteó el

cumplimiento del 100% de las estrategias planificadas, además todas las metas se plantearon hasta el año 2027. En conclusión, el autor señala que el plan contribuirá a la mejora de los recursos de la entidad de estudios.

Asimismo, Castañeda y Pérez (19), en su estudio *Propuesta de un plan de ecoeficiencia para el uso adecuado de agua, energía eléctrica y papel en la institución educativa 80521, Santiago de Chuco- La Libertad* en Trujillo 2020, realizaron un diagnóstico previo para elaborar un plan de ecoeficiencia que evidenció un consumo de 9,75 kWh/trabajador/ año, un consumo de agua de 7,20 m³/trabajador/año, uso de papel de 0.76 millar/trabajador. En el plan de ecoeficiencia se propuso reducir en 2% la energía eléctrica anual y el consumo de papel. En conclusión, se señaló que esta estrategia mejora la forma en que la institución gestiona y emplea sus recursos.

Zambrano (20), en su investigación *Propuesta de un plan de ecoeficiencia en el reciclaje de los residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad del distrito de Parcona, año 2020* en Ica 2021, determinó que la entidad pública no aplica programas que contribuyan en gestión ambiental, acerca del uso de energía eléctrica se determinó que un 43,42% hace uso del recurso, un 48,68% de los colaboradores mencionan que no se aplican estrategias de reciclaje en la impresión de papel. La propuesta formulada en el estudio se basa en un programa de asistencia técnica para reconocer posibles mejoras en los procesos. En síntesis, se reafirma la necesidad de adoptar medidas de ecoeficiencia.

Por otro lado, Vega (21), en su estudio *Propuesta de un plan de ecoeficiencia de residuos sólidos domiciliarios de la Municipalidad del distrito de Hualmay* en Huacho 2023, logró determinar una producción de residuos sólidos de 0,035 a 0,147 kg/trabajador/día, acerca del uso de los recursos, el 43,42% de los colaboradores mencionó hacer uso de la energía eléctrica, asimismo, el 86,48 % de los colaboradores manifestó que la entidad carece de un plan de ecoeficiencia implementado. Entre las medidas de ecoeficiencia planteadas, el estudio formuló actividades para el fomento del reciclaje, motivación y disposición para el mantenimiento de la limpieza en el área de trabajo. En conclusión, se determinó que es la gestión de residuos sólidos es un eje significativo para la gestión ecoeficiencia en la municipalidad.

De igual forma, Huaraca (22) en su estudio “Plan de ecoeficiencia en el uso de los recursos agua, papel y energía eléctrica en la Municipalidad Provincial de Concepción, Junín- Perú” en Huancayo 2022, se analizaron los recursos durante el periodo 2019 en donde el consumo de energía eléctrica anual fue de 23 934 kWh, el consumo de agua fue de 12 862 m³ al año y el consumo de papel fue de 1 945,84 kg año. Con los resultados encontrados, se determinó que la municipalidad no es ecoeficiente en la gestión de los recursos por lo que requiere la integración de un plan de ecoeficiencia que mejore el uso de los recursos a fin de reducir el impacto ambiental y contribuir a un menor gasto económico.

2.1.3. Antecedentes locales

En la revisión de estudios locales, se encontró a Apaza y Tello (23), en su estudio *Propuesta de mejora del control de consumo energético del edificio Pedro Paulet de la Universidad Católica San Pablo con el uso de medidores inteligentes*, Arequipa 2023. Se definió una propuesta que permita ahorrar la energía debido a que se percibió mediante encuestas que no se aplican un plan de gestión del consumo, para ello, se formularon índices como el costo del consumo eléctrico mensual, el consumo eléctrico por ambiente, el consumo eléctrico general, la eficiencia de equipos (OEE), el mantenimiento de equipos, y el MTBF. La propuesta de los medidores inteligentes formula una disposición inmediata de información acerca del consumo de energía eléctrica, por lo que determinan que con esto se podrá analizar y mejorar el consumo.

Con respecto Huarcaya y Nieto (24), en su investigación titulada: *Gestión de un proyecto de planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos para municipios de la provincia de Arequipa* en Arequipa 2020, se determinó que en Arequipa se produce 482,78 t por día de residuos sólidos urbanos, de los cuales 194,25 t pertenece el segmento de estudio. En función al análisis, el estudio propone un programa de recolección y segregación, el cual es rentable desde una dirección de proyectos estándar.

Espinoza (25), en el estudio *Aplicación de criterios de eco-eficiencia y de confort empleando el modelo de la certificación EDGE: Análisis de edificación de tipología escuela Arequipa* 2023, comparó técnicas de diseño ecológico para edificios escolares de Arequipa, mejorando al mismo tiempo el rendimiento

térmico y el confort energético. El estudio plantea escenarios diferentes en donde se compara los niveles de eficiencia en energía, emisiones de anhídrido carbónico (CO₂) y otros. A través de estos escenarios, se definen medidas de mejora a través de la adopción de tecnologías eficientes. En conclusión, se determina que el uso de la energía está relacionado con las emisiones de carbono, que pone de relieve la importancia de las prácticas ecológicas hacia el consumo de energía.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Medio ambiente

La ONU en 1992 ofreció una perspectiva integral de la definición de medioambiente que tiene en cuenta los factores físicos, químicos, biológicos y sociales que tienen un impacto en la actividad humana y los seres vivos. Destaca que los recursos ambientales comprenden factores urbanos y sociales incluyendo aspectos como salud y calidad de vida, así como elementos esenciales del entorno, como el aire, el agua, el suelo y la vegetación (26).

Las cuestiones ambientales se originaron junto con el surgimiento de la humanidad, pero se hicieron cada vez más conocidas en el siglo XIX como resultado del deterioro ambiental provocado por la Revolución Industrial y el creciente interés por conservar y cuidar los recursos (26).

El libro de Rachel Carson de 1962 *Primavera silenciosa* se convirtió en un éxito en esta era de mayor conciencia ambiental. Su investigación llamó la atención sobre los efectos perjudiciales que los pesticidas tienen tanto en las plantas como en los animales, lo que provocó debates sobre el daño que la actividad humana causa al medio ambiente actuó como catalizador de movimientos ecologistas, iniciando una etapa en la que la protección ambiental empezó a ser tratada con seriedad y compromiso institucional, lo que dio lugar a una serie de iniciativas internacionales y leyes que promueven la sostenibilidad (27).

2.2.2. Ecología

En la década de 1860, Ernst Haeckel acuñó el término "ecología" aludiendo a la disciplina que estudia cómo interactúan los seres vivos con su entorno. Haeckel

lo utilizó para resaltar cómo los seres vivos interactuaban con su entorno y para explicar la relación entre ellos y las variables que influían en ellos.

Pero, en la década de 1920, el científico británico Charles Elton ofreció la definición más amplia de ecología que es la ciencia que se ocupa de las interacciones entre los organismos y sus entornos físicos y biológicos (28).

La ecología es crucial para comprender y abordar los problemas ambientales que enfrenta el mundo. Ofrece conocimientos y respuestas a los problemas que enfrentamos en la conservación de la biodiversidad, la gestión de recursos naturales y la preservación del medio ambiente para las generaciones venideras (29).

2.2.3. Eficiencia

Según Rojas (30), la frase apareció por primera vez durante la Revolución Industrial, cuando había una demanda creciente de aumentar la producción y optimizar el uso de los recursos. La eficiencia se ha convertido ahora en una idea clave en la gestión de recursos, la ingeniería, la economía y el desarrollo sostenible.

La idea de eficiencia es la que se compara los resultados obtenidos con los recursos utilizados para alcanzarlos (ISO, 2011, p. 4). Describe la capacidad de generar una cantidad específica de bienes o servicios utilizando menos energía. La eficiencia energética se está convirtiendo en un aspecto cada vez más importante de los intentos por reducir al mínimo el efecto ambiental y maximizar la utilización de recursos, ya que es un componente crucial para combatir el cambio climático.

2.2.4. Ecoeficiencia

La ecoeficiencia combina la ecología con la eficiencia de los recursos para minimizar los daños medioambientales y maximizar el valor a largo plazo para las empresas, los clientes y la sociedad.

Según Elkington (31) la ecoeficiencia es la proporción de bienes y servicios a precios competitivos que satisfagan las necesidades humanas y mejoren la calidad de vida, reduciendo progresivamente el impacto ambiental y el uso de recursos durante todo el ciclo de vida, en consonancia con la capacidad de la

tierra. Esta definición subraya la importancia de integrar la sostenibilidad ambiental, social y económica en la idea de la ecoeficiencia. Garantizar la viabilidad económica a largo plazo y fomentar el bienestar social son tan importantes como proteger el medio ambiente.

De acuerdo con el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (32), la ecoeficiencia es la integración de la eficiencia en el uso de los recursos con principios ecológicos, con el fin de maximizar el valor a largo plazo para la empresa, sus clientes y la sociedad, al tiempo que se minimiza el daño ambiental. En esencia, es fundamental reducir el consumo de recursos naturales y la producción de desechos, así como aumentar la eficiencia energética operacional.

Entre los ejemplos de eficiencia ecológica en la Universidad Continental figuran la utilización de luz natural y dispositivos de ahorro energético, como sensores de movimiento o sistemas de iluminación de bajo consumo. La implantación de sistemas más eficientes de clasificación y reciclado de materiales y el aumento de la sensibilización del público mediante campañas publicitarias son otros tantos medios para mejorar la gestión de los residuos.

La eco-eficiencia tiene ventajas tanto para la economía como para el medio ambiente. Por ejemplo, reducir el consumo de energía hace que los costes de la electricidad sean más bajos, mientras que reciclar materiales podría generar más dinero. Al final, la ecoeficiencia utiliza un enfoque circular en el que los residuos se convierten en recursos para nuevos proyectos. Esta estrategia aumenta el valor de los materiales reciclados o reutilizados, minimiza los efectos ambientales adversos y optimiza la disminución de las huellas ecológicas.

2.2.5. Origen de la ecoeficiencia

En función a Bastante et al. (33), en los años 70 y 80, cuando las empresas se centraban sobre todo en cumplir la ley, comenzó el proceso de evaluación para reducir la contaminación. Sin embargo, el concepto de ecoeficiencia se originó en la década de 1990, cuando se pusieron en marcha políticas que fomentaban producir más con menos recursos.

La ecoeficiencia es el proceso de crear más bienes y servicios con menos recursos y un menor impacto ambiental, promoviendo así una economía más

competitiva y sostenible, asimismo se ha convertido en un enfoque estratégico para empresas, gobiernos e instituciones de todo el mundo, que fomenta el crecimiento sostenible que protege los recursos naturales para las generaciones futuras (34).

2.2.6. Objetivos de la ecoeficiencia

En consonancia con Bustamante (35), los objetivos son de la ecoeficiencia son tres:

- Implementar mejoras continuas para reducir el daño ambiental y maximizar el uso de los recursos
- Impulsar el ahorro de materiales, energía y otros insumos esenciales
- Adoptar medidas para minimizar la generación de residuos sólidos

El objetivo de la ecoeficiencia busca maximizar el uso de recursos como energía, agua, papel y materiales de la forma más eficiente posible, reduciendo al mismo tiempo las emisiones de gases de efecto invernadero y los residuos sólidos, lo que se traduce en un importante ahorro económico y un menor impacto ambiental. Para maximizar el gasto público y privado sin poner en peligro los recursos naturales para las generaciones futuras, nos esforzamos por fomentar una cultura de la sostenibilidad que promueva el comportamiento ético, aumente la competitividad, mejore la calidad del servicio y apoye el desarrollo sostenible (34).

2.2.7. Instituciones ecoeficientes

Es cuando estas instituciones utilizan eficientemente sus recursos, como el agua, la energía y el suelo, y reducen los impactos ambientales de cualquiera de sus actividades, dando como resultado un nuevo valor que es sustentable (36).

Una organización ecoeficiente aplica métodos sostenibles para el uso eficiente de recursos como electricidad, agua, papel y manejo de residuos según la política ambiental nacional presentada por D.S. 009-2019-MINAM y sus modificatorias D.S. 011-2010-MINAM, son los trabajadores los principales usuarios de estos servicios, la organización, apoyada por el Ministerio del Ambiente y guiada por las cuatro líneas de acción del Ministerio, la cual busca inculcar en los trabajadores un nuevo sentido de responsabilidad ambiental. Sus

metas son reducir los impactos negativos sobre el medio ambiente, aumentar la competitividad y calidad de los servicios públicos y ahorrar al país importantes fondos. Todo esto contribuirá al crecimiento sostenible del país (37).

2.2.8. Plan de ecoeficiencia y en que se basa las normativas de uso de energía eléctrica y la segregación de residuos sólidos

El presente trabajo de investigación se toma criterios para poder evaluar las distintas medidas de ecoeficiencia para el uso de energía eléctrica y la segregación de residuos sólidos en la Universidad Continental Arequipa.

Las normativas en que basan son las siguientes:

D.S. N.º 016-2021- MINAM dispone lo siguiente: En las organizaciones de la administración pública, la gestión de la ecoeficiencia se considera un proceso constante y continuo que tiene por objeto maximizar el rendimiento financiero y ambiental de las instituciones. El objetivo es mejorar continuamente los servicios públicos, al mismo tiempo que se fomenta la sostenibilidad y competitividad de estas organizaciones. Para ello, los métodos ecoeficientes deben ser obligatorios (16).

La normativa vigente, el Decreto Supremo N.º 004-2016-EM que aprueba medidas para el uso eficiente de la energía. La Ley No. 27345, de promoción de la eficiencia energética, establece que el fomento de la eficiencia energética es una prioridad nacional. Los objetivos de esta ley son proteger a los clientes, garantizar un suministro estable de energía, impulsar la competitividad económica del país y reducir los efectos perjudiciales del uso de la energía en el medio ambiente. Además, la ley exige que el equipo energético sea reemplazado por tecnologías más eficientes que se encuentran actualmente en el mercado y que el presupuesto de la institución cubra el costo de estas mejoras (38).

La eficiencia eléctrica se aborda en las siguientes normas:

Decreto Supremo N.º 053-2007-EM: Aceptación del Reglamento de Promoción del Aprovechamiento de la Energía que busca limitar el impacto ambiental de las emisiones generadas por el consumo de energía, esta norma tiene como objetivo salvaguardar a los clientes, fomentar la eficiencia energética y disminuir las consecuencias ambientales negativas (39).

El artículo 1.3 del Decreto Supremo N.º 009-2017-EM exige que los equipos eléctricos cumplan con criterios de eficiencia energética. Siguiendo estas recomendaciones, los clientes pueden asegurarse de que el equipo se adapte a sus necesidades y comprender cuánta energía utiliza. La norma establece que para promover la preservación del medio ambiente, los equipos deben tener calificaciones de eficiencia energética. Las autoridades capaces encargadas de incentivar la eficiencia energética del Perú (40).

La normativa vigente donde prohibieron las bolsas de plástico:

Reglamento de Plásticos de un Solo Uso y Envases o Embalajes Desechables (41). Al promover el uso de bolsas reutilizables y apuntar a una disminución gradual de las bolsas de plástico, esta ley busca crear un marco legislativo para el uso de plásticos de un solo uso o envases desechables con el fin de apoyar un medio ambiente equilibrado. Su contribución esencial para avanzar en los objetivos de gestión de residuos y cuidado del entorno se destaca en el artículo 9 de la norma sobre clientes y usuarios. Se espera que los usuarios y consumidores hagan lo siguiente:

- Reducir el uso innecesario de productos plásticos para prevenir la producción de basura plástica en su origen.
- Reducir la producción de basura plástica en origen fomentando su uso consciente y recortando
- Elegir productos plásticos reciclables y/o reutilizables, así como tecnologías limpias que, al descomponerse, no contaminen con micro plásticos ni químicos dañinos, que respaldan el uso de materiales sostenibles y ambientalmente seguros.
- Resolver la adecuada separación de sus residuos de productos plásticos.

El D. L. N.º 1278 explica sobre la gestión de residuos sólidos: El artículo 9, que trata del uso de materiales desechables, tiene como propósito garantizar la salud de las personas. y reducir el exceso de utilización de materiales en la fabricación mediante el fomento de la minimización de residuos de un solo uso durante todo el ciclo de vida del producto. La economía circular promueve la preservación ambiental a través de leyes que reducen el impacto de los residuos, maximiza el uso de materiales, agrega valor a la basura

separada para crear recursos reutilizables e integra la responsabilidad compartida entre productores, consumidores y autoridades. Estas normas, que constituyen la piedra angular de este enfoque, dan prioridad a la creación de valor, el reciclado y la reutilización sobre la eliminación final (42).

El D.S. N.º 009-2019 MINAM establece las siguientes estrategias para la gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) (37).

- Priorizar la recuperación y valorización de los RAEE antes de su eventual disposición.
- Definir los deberes del productor bajo el principio de responsabilidad ampliada, junto con las obligaciones compartidas de generadores, gestores de RAEE y entidades municipales.
- Incluir a distribuidores y vendedores para colaborar con los sistemas de gestión para facilitar la recogida de RAEE.
- Implementar campañas de concientización pública dirigidas a promover la minimización y valorización de los RAEE, impulsando un manejo correcto, eficiente y sustentable de los residuos.
- Fomentar la reducción en la generación de RAEE.

2.2.9. Derecho ambiental

La necesidad de proteger el medio ambiente, que es vital para la existencia y el desarrollo humanos, dio origen a la disciplina relativamente nueva del derecho ambiental. Debe preservarse para impedir que la actividad humana ponga en peligro el equilibrio ecológico y los recursos naturales. El medio ambiente es el bien jurídico más valioso de la humanidad porque es una condición indispensable para la vida y el desarrollo humano (43).

La idea de los derechos ambientales comenzó a tomar forma en el decenio de 1960, cuando se crearon leyes y reglamentos para abordar las cuestiones ambientales, con un énfasis inicial en la reducción de los niveles de contaminación del aire y el agua. Los primeros esfuerzos para abordar las cuestiones ambientales se centraron en la reducción de la contaminación del aire y el agua, pero con el tiempo se añadieron otras cuestiones como la preservación de la biodiversidad, el cambio climático y la gestión de los derechos (44).

A lo largo del tiempo se han ido elaborando leyes y tratados internacionales para proteger el medio ambiente, incluyendo temas como la biodiversidad, la calidad del aire y del agua, el cambio climático y la gestión de los recursos. Según el catedrático de Derechos Ambientales Julio Barboza, este campo está siempre evolucionando para abordar nuevos problemas medioambientales y socioeconómicos (45).

2.2.10. Educación ambiental

Silva (46) hacen referencia a los conceptos, las cuales son asociadas con la educación ambiental. La educación ambiental ha adquirido mayor importancia porque fomenta la responsabilidad ecológica y social al tiempo que presenta conocimientos que ofrecen respuestas a los problemas sociales, económicos y políticos que enfrenta la humanidad. Sus objetivos incluyen fomentar la apreciación de la naturaleza y mejorar la capacidad de la humanidad para vivir en armonía y equidad con el medio ambiente. El humanismo y la ecología están vinculados para abordar las demandas ambientales actuales y futuras sin causar desigualdades generacionales. La educación ambiental es una táctica para garantizar la justicia social y reducir la propensión al consumismo excesivo motivando a las personas a abordar los problemas sociales de manera crítica y proactiva.

La educación ambiental se distingue por su naturaleza interdisciplinaria, ya que integra aspectos ecológicos, sociales, económicos y culturales para abordar los problemas ambientales de manera holística. Presenta una visión crítica y transformadora del mundo con un enfoque en la sostenibilidad y la coexistencia armoniosa de los sistemas naturales y sociales, promueve la colaboración entre una variedad de actores, incluidas las comunidades, los gobiernos, las organizaciones cívicas y educativas. También utiliza políticas formales a través de políticas e iniciativas educativas como políticas informales a través de actividades sociales y comunitarias. La alfabetización climática, ecológica y científica son pilares importantes para resolver problemas globales como el cambio climático y la protección del medio ambiente (47).

2.2.11. Huella de carbono

De acuerdo con World Business Council for Sustainable Development (32), un indicador de huella de carbono cuantifica cuánto dióxido de carbono (CO₂) emite una entidad, actividad, individuo o artículo en particular. Esta medida, que puede expresarse en términos de emisiones totales de CO₂ o equivalentes de CO₂, se utiliza para evaluar en qué medida una actividad específica contribuye al cambio climático.

Según la World Resources Institute (WRI) y el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) (48), la idea de la huella de carbono se hizo bien conocida. Las empresas y organizaciones miden y comunican ahora sus emisiones de gases de efecto invernadero utilizando este marco, que es una norma mundial.

Desde entonces, se han creado más técnicas y recursos para estimar las emisiones de dióxido de carbono. La Organización Internacional de Normalización (ISO) creó la ISO 14064, una norma que describe las especificaciones y los instrumentos para medir, informar y confirmar las emisiones de gases de efecto invernadero, como una opción.

Una parte crucial del cálculo de la huella de carbono de un producto es evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en cada punto de su ciclo de vida, desde la extracción de materias primas hasta su eliminación final. El metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O) y el dióxido de carbono (CO₂) son los gases de efecto invernadero que se tienen en cuenta al estimar las emisiones de carbono. Según el ingeniero ambiental Luis Gómez (49), calcular la huella de carbono es crucial para controlar las emisiones de gases de efecto invernadero y encontrar formas de aumentar la eficiencia energética y reducir las emisiones.

2.2.12. Cambio climático

Según la definición del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2018), el cambio climático es la fluctuación en la temperatura global causada por un aumento de los gases de efecto invernadero, principalmente a partir de la deforestación y la combustión de combustibles fósiles. Los océanos se están volviendo cada vez más ácidos como resultado del

derretimiento de los glaciares, el aumento de las temperaturas globales y la intensificación de los fenómenos meteorológicos extremos (50).

El cambio climático afecta al aumento de las temperaturas globales, los cambios en los patrones de precipitaciones y vientos y la mayor frecuencia de fenómenos extremos como tormentas, sequías e inundaciones. Los ecosistemas, los sistemas agrícolas, las economías y las poblaciones tienen repercusiones a nivel local, regional y global. La necesidad de abordar este problema, que amenaza la sostenibilidad social, económica y ambiental, se pone de relieve a partir de datos científicos que muestran que, durante el último siglo, las temperaturas globales aumentaron $0,74\text{ }^{\circ}\text{C}$ y los glaciares se están derritiendo (51).

2.2.13. Efecto invernadero

Bolin et al. (52) mencionan que el efecto invernadero es causado por actividades humanas que liberan gases de efecto invernadero a la atmósfera. No todos los gases tienen la misma capacidad de inducir el calentamiento global; sus efectos varían según su poder radiativo y la cantidad de tiempo que permanecen en la atmósfera. Una medida de este calentamiento es el "potencial de calentamiento global" (GWP), que se expresa en términos de equivalentes de CO_2 ($\text{CO}_2\text{-e}$) por unidad.

2.2.14. Contaminación

Contaminación es el término utilizado para describir la presencia de materiales o fuentes de energía en el medio ambiente que tienen el potencial de afectar negativamente los sistemas ecológicos, los recursos naturales y la salud humana.

De acuerdo con Álvarez (53), la contaminación es una de las principales causas de degradación del medio ambiente y puede tener graves consecuencias tanto para la salud humana como para la sostenibilidad del planeta.

Aunque la contaminación ha sido motivo de preocupación desde la antigüedad, su gravedad y alcance mundial han aumentado en los últimos siglos como consecuencia del desarrollo industrial y el crecimiento demográfico.

Smith (54) menciona que la Revolución Industrial del siglo XIX y el acelerado crecimiento demográfico mundial del siglo XX han contribuido a intensificar la contaminación ambiental.

A medida que ha aumentado la contaminación, han surgido varias disciplinas para estudiar y abordar sus efectos perjudiciales. Entre estas, se destaca la ingeniería ambiental, ya que se encarga del desarrollo y uso de tecnologías para prevenir, controlar y solucionar la contaminación ambiental.

En función a García (1), la ingeniería ambiental es un campo multidisciplinario que combina conocimientos de química, física, biología e ingeniería para abordar problemas de contaminación ambiental.

Existen numerosos tipos de contaminación ambiental, incluida la contaminación del aire, el agua, el suelo y el asfalto. Todas las facetas de la sociedad, incluidas las corporaciones, los gobiernos y los individuos, deben trabajar juntas para disminuirlo.

Para López (55), la prevención y el control de la contaminación ambiental son esenciales para garantizar la salud y el bienestar humano, así como el equilibrio ecológico del planeta.

2.2.15. Residuos sólidos

Jiménez (56) menciona que muchos problemas ambientales, especialmente en entornos urbanos, rurales e industriales, son causados por basura común y peligrosa. La sostenibilidad se ve amenazada por un manejo inadecuado de estos residuos, que también afecta negativamente al medio ambiente. La eliminación adecuada de la basura producida en residencias, negocios y otros entornos debe ser una máxima prioridad. Los residuos sólidos o semisólidos de cualquier material, producto o subproducto que el fabricante planeó o se vio obligado a producir nos ayudarán a comprender mejor este problema.

La caracterización permite evaluar la cantidad de residuos generados, el impacto de los residuos en el medio ambiente y la mejor manera de eliminarlos ya sea mediante reciclaje, compostaje o eliminación total. La planificación de prácticas de gestión de residuos y el fomento de la reducción, la reutilización y el reciclaje son igualmente importantes para minimizar los impactos ambientales negativos. (34).

2.2.16. Segregación de residuos sólidos

La separación de residuos de un solo uso es un proceso que divide los desechos de las empresas, residencias y otros establecimientos en diferentes categorías según sus características para facilitar el tratamiento y la eliminación. Es una práctica generalizada en muchas naciones de todo el mundo, y se han puesto en marcha iniciativas y reglamentos para promover su adopción y aumentar su eficacia (57).

Este es un proceso clave que busca separar los diferentes tipos de desechos generados en una institución como la Universidad Continental. Este procedimiento no solo facilita el tratamiento adecuado de los residuos, sino que contribuye directamente a la sostenibilidad ambiental de la organización. En términos sencillos, se trata de clasificar los residuos en categorías como orgánicos, plásticos, papeles, vidrios, y materiales peligrosos, con el fin de poder darles un manejo adecuado según sus características. Esta práctica, aunque parece simple, es esencial para reducir el impacto ambiental de cualquier institución, ya que permite que algunos residuos sean reciclados, otros compostados, y los peligrosos tratados de forma segura.

El D.L. N.º 1278 (42) ordena que todas las organizaciones públicas y comerciales en el Perú separen sus residuos sólidos para minimizar la generación de basura y aumentar su valor-optimizando su potencial a través del reciclaje o reutilización. Esta estrategia ayuda a la Universidad Continental tanto monetaria como ecológicamente. Una separación eficaz de los residuos garantiza el cumplimiento de las normas medioambientales, reduce los gastos de eliminación y puede generar ingresos mediante el reciclado. Además, ayuda a educar y aumentar el conocimiento sobre la importancia de reducir la contaminación y proteger el medio ambiente fomentando una cultura ambiental entre las personas y los estudiantes. Ambos elementos son esenciales para la realización de estos programas.

2.2.17. Gestión de residuos sólidos

De acuerdo con Silva y Bernal (46), para minimizar la producción de residuos, maximizar su recuperación y valor, y garantizar la eliminación segura y ambientalmente responsable de la basura que no se puede reciclar ni reutilizar,

la gestión separada de residuos implica una serie de pasos y procesos. Esta estrategia tiene como objetivo garantizar una gestión adecuada de los residuos en todos los niveles, minimizando al mismo tiempo el daño ambiental y promoviendo la sostenibilidad.

En la disposición final de los residuos sólidos, se debe tener cuidado para evitar que los contaminantes se filtren al suelo, al agua o al aire. Los vertederos deben recibir un mantenimiento adecuado utilizando equipos que eviten la liberación de sustancias peligrosas y la acumulación de residuos en zonas no autorizadas. También, es importante apoyar la educación ambiental para aumentar el conocimiento público sobre los impactos de los residuos y fomentar un comportamiento responsable (34).

2.2.18. Manejo de residuos sólidos

El ministerio del Medio del Ambiente - MINAM, como ente rector de la gestión y supervisión de los residuos, es responsable de trabajar con las autoridades sectoriales, regionales y locales para coordinar, promover y garantizar la correcta aplicación de esta norma en cumplimiento del Decreto Legislativo N° 1278. Con el fin de Menor daño ambiental provocado por el uso excesivo de plásticos de un solo uso, también, ofrece medidas específicas para controlar el uso de bolsas y pajitas de plástico, así como aumentar el número de estaciones de recolección de poliestireno dentro de las organizaciones del Poder Ejecutivo (42).

El objetivo del vigente Decreto Supremo N° 013-2018-MINAM es incentivar el consumo responsable de plástico y disminuir el uso de plásticos de un solo uso en las oficinas ejecutivas, sustituyéndolos paulatinamente por plásticos reutilizables, biodegradables o alternativos que mantengan su valor sin producir contaminación por micro plásticos o sustancias peligrosas (58).

2.2.19. Energía eléctrica

Es el flujo de electrones a través de un medio conductor genera energía eléctrica. Se produce utilizando una variedad de fuentes de energía, incluidas la eólica, solar, nuclear e hidroeléctrica (59).

La energía eléctrica se considera un insumo vital necesario para el crecimiento y la producción económica. Su suministro debe ser estable, ininterrumpido y

adecuado para sustentar la expansión de los diversos sectores económicos. Para mantener el equilibrio entre la generación y el consumo, su gestión implica examinar el Balance de Oferta y Demanda (BOD). Sus atributos principales son su dependencia de una infraestructura sólida, el impacto de las condiciones tecnológicas y climáticas en su producción, así como la necesidad de planificación para evitar la escasez que puede dar lugar a cambios de precios o interrupciones del servicio (60).

2.2.20. Sociedad Eléctrica del Sur Oeste

Esta empresa estatal, que es una división de la organización FONAFE, fue fundada en 1905 y distribuye electricidad de manera eficiente y eficaz. Al ofrecer servicios de distribución y comercialización de energía en la región Arequipa, apoya el crecimiento sostenible de la nación (61).

Más de 480.000 familias del sur del Perú se benefician de la producción, distribución y comercialización de energía eléctrica de Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. (SEAL) es una empresa con más de 118 años de trayectoria, que se destaca por su compromiso con la sostenibilidad y la gestión de sus impactos económicos, sociales y ambientales a través de inversiones calculadas en infraestructura, incluyendo proyectos de electrificación y tecnología por más de 81 millones de dólares al 2023. El transformador central y la primera estación de carga eléctrica del Sur están a la vanguardia de la innovación, así como han ayudado a mejorar la eficiencia y la memoria energética. Reduce las emisiones de dióxido de carbono y promueve el desarrollo rural sostenible (62).

2.2.21. Consumo de energía eléctrica

Se refiere a la cantidad energética que se usa para una variedad de cosas, incluida la electrónica. El uso de energía es crucial para el crecimiento académico (63).

La información recopilada a través del formulario de análisis de documentos se utilizará para evaluar el uso de electricidad de la Universidad Continental.

Su consumo puede utilizarse para la iluminación, electrodomésticos y diversos aparatos técnicos, por lo que es un servicio básico indispensable para las familias. Además, es fácil de gestionar según a las necesidades, su claridad garantiza un acceso instantáneo al encender un interruptor o enchufar un

dispositivo, mientras que la limpieza en el punto de consumo la convierte en una opción energética sin residuos ni emisiones directas. Estas características la han convertido en una fuente indispensable para numerosas aplicaciones, especialmente en los países desarrollados (64).

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Ecoeficiencia

Consiste en equilibrar el desempeño ambiental y económico de una organización, mediante la mitigación del impacto ambiental, el uso sostenible de los recursos y la mejora de la eficiencia operativa (1).

2.3.2. Residuos sólidos

Son aquellos materiales que, siendo subproductos de las actividades humanas, dejan de ser útiles para el fin con el que fueron producidos, son desechados o abandonados, comúnmente denominados basura (49).

2.3.3. Segregación

División y clasificación de los materiales de desecho en varias categorías en función de su composición o uso previsto para facilitar su manejo y manejos adecuados (30).

2.3.4. Energía eléctrica

El trabajo es creado por energía activa. Es el tipo de energía que, cuando ingresa a un edificio a través de conductores eléctricos, crea movimiento, calor y luz (63).

2.3.5. Joule

Según el Sistema Internacional de Unidades (SI), la energía se mide en julios (J). Es la energía que se transfiere cuando un objeto se mueve un metro en la dirección de la fuerza mediante una fuerza de un newton. La energía necesaria para transferir un culombio de carga eléctrica a través de un voltio de potencial eléctrico se conoce como julio.

Para calcular energía en Joules, puedes utilizar las siguientes fórmulas, dependiendo del contexto:

Trabajo (W): $W = F \times d$

donde:

W = trabajo joules (J)

F = fuerza en newtons (N)

d = distancia en metros (m)

Energía eléctrica: $E = V \times Q$

donde:

E = energía en joules (J)

V = voltaje en voltios (V)

Q = carga en coulombs (C)

Energía cinética: $KE = (1/2) mv^2$

donde:

KE = energía cinética en joules (J)

m = masa en kilogramos (kg)

v = velocidad en metros por segundo (m/s)

2.3.6. Watt

Según el Sistema Internacional de Unidades (SI), el vatio es la unidad de potencia. Representa la tasa de transferencia de energía. Un vatio ($1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$) equivale a un julio por segundo.

Se puede utilizar la siguiente fórmula para determinar la potencia en vatios:

Cálculo del Watt

La potencia (P) en watts se puede calcular con la siguiente fórmula: $P = W/t$

donde:

P = potencia en watts (W)

W = trabajo o energía en Joules (J)

t = tiempo en segundos (s)

2.3.7. Kilowatt

El kilowatt es una unidad de potencia equivalente a 1,000 watts. Se utiliza comúnmente para medir la potencia de grandes electrodomésticos y sistemas eléctricos.

2.3.8. Megawatt

El mega watt es una unidad de potencia equivalente a 1,000,000 de watts. Se usa principalmente para describir la capacidad de las plantas de energía y grandes sistemas eléctricos.

2.3.9. Kilowatt-hora

La unidad de energía conocida como kilovatio-hora es igual a la potencia de un kilovatio funcionando durante una hora. Se emplea con frecuencia para medir el uso de electricidad.

2.3.10. Corriente eléctrica

Es el flujo de carga eléctrica a través de un conductor, expresado en amperios (A) y puede ser continua o alterna (posible copia), si tiene más de 25 palabras se verifica en turnitin.

2.3.11. Corriente continua

El movimiento de una carga eléctrica a través de un conductor se conoce como corriente eléctrica. Puede ser corriente continua (CC) o corriente alterna (CA) y se mide en amperios (A).

2.3.12. Indicador de intensidad

La cantidad de carga que fluye a través de un conductor en un segundo se denomina intensidad de corriente. En los circuitos eléctricos, se puede representar mediante indicadores y se mide en amperios (A).

2.3.13. Monitoreo

Un proceso sistemático de recopilación, análisis y uso de datos para rastrear el progreso de un programa en relación con el logro de sus objetivos y guiar las decisiones de gestión.

2.3.14. Indicadores

Los indicadores son medidas cuantitativas o cualitativas que permiten evaluar y medir el desempeño, el avance o el logro de objetivos particulares de una organización o proyecto. Numerosos ámbitos, incluidos el social, ambiental, económico y de gestión, pueden hacer uso de estos indicadores (65).

2.3.15. Materiales

Se entiende por materiales al conglomerado de objetos, datos o productos empleados con el propósito de llevar a cabo una tarea específica (66).

2.3.16. Ficha de análisis documental

El propósito del formulario de análisis de documentos es documentar detalles sobre los artículos o procedimientos del investigador que están conectados con otros documentos (67).

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Método, tipo o alcance de la investigación

3.1.1. Método

3.1.1.1. Método general

El estudio utilizó el método científico basado en datos empíricos y mediciones precisas del consumo de energía, así como residuos sólidos, con el objetivo de mejorar la eficiencia ambiental de la Universidad Continental (68).

3.1.1.2. Método específico

Se usó el método hipotético-deductivo. Un método científico que mezcla procesos de reflexión guiadas de la razón para desarrollar hipótesis y posteriormente corroborarlas a través de sucesos experimentales; abarca la observación detallada de una problemática o fenómeno para el planteamiento de conjeturas teóricas (69). La presente investigación encaja dentro de este concepto debido a que se planteó hipótesis acerca del consumo de energía eléctrica y también acerca de la segregación de desechos sólidos; estas variables fueron observadas y se emplearon indicadores de potencia consumida, así como cantidad de residuos en un contexto de ecoeficiencia.

3.1.2. Tipo de investigación

De acuerdo con el propósito este estudio fue de tipo básico o puro. Este tipo de investigación está destinada exclusivamente a la búsqueda de conocimiento a través de su desarrollo (70). En este sentido, el presente estudio optó por seguir un diseño de tipo básico, debido a que por medio del método científico se pretenderá incrementar el conocimiento acerca del empleo de medidas de ecoeficiencia en las líneas de energía eléctrica y de segregación de residuos en el contexto de la Universidad Continental sede Arequipa.

3.1.3. Alcance de investigación

Respecto al alcance, el estudio se caracterizó como descriptivo. El estudio presenta un alcance descriptivo en el marco científico de la investigación está enfocado a detallar, presentar y analizar los principales caracteres que describen

a un fenómeno o variable en un escenario y tiempo determinado (68). La investigación fue de alcance descriptiva-propositiva, porque se va a recolectar datos e información sobre las medidas de ecoeficiencia respecto al consumo de energía eléctrica y la segregación de residuos, para identificar los procesos utilizados en la actualidad y hacer una propuesta de mejora.

3.1.4. Enfoque de la investigación

El paradigma positivista o cuantitativo aborda los hechos fácticos desde un nivel de realidad. Esta perspectiva sostiene que estos eventos son externos y tienen una existencia tangible aparte de la conciencia particular de cada persona. El objetivo principal del análisis es aislar los eventos de sus contextos sociales e históricos. La presente investigación se enmarcó en un paradigma positivista, lo que implicó adoptar el enfoque cuantitativo que se basó en la obtención y estudio caracteres medibles de las variables.

Asimismo, de acuerdo con los fundamentos teóricos, un enfoque cuantitativo está encomendado a recabar datos que permitan analizar mediante la estadística el rechazo o aceptación de hipótesis, para ello, la información recabada tiene que estar en una escala numérica que permita extraer patrones como frecuencias o tendencias; con ello se podrá fundamentar los planteamientos teóricos (71). En la investigación, el enfoque cuantitativo está arraigado a comprobación de las hipótesis planteadas, por ello, la recaudación de datos es un aspecto importante que permitirá evaluar los fundamentos teóricos relacionados con la ecoeficiencia en la Universidad.

3.1.5. Diseño de la investigación

En el tipo de diseño, la investigación siguió un diseño no experimental, debido a que se evocó a la medición por observación de las variables, analizar la ecoeficiencia respecto a energía eléctrica y residuos sólidos en la Universidad Continental; principalmente, se describió el comportamiento de las variables en un lapso, para la energía eléctrica y residuos sólidos se observaron en un periodo anual. Con este enfoque, el diseño también fue de tipo longitudinal, mediante el diseño de tipo no experimental estuvo evocado a la descripción de fenómenos por lo que solo emplea la observación sin participación en el desempeño natural de las variables del estudio, por lo que su medición no se altera con el tiempo.

Asimismo, un diseño longitudinal es aquel que recopila información lo largo de varios períodos de tiempo para sacar conclusiones sobre los cambios, sus causas y sus efectos (71).

3.2. Población y muestra

3.2.1. Universo

Está compuesto por un conjunto de personas que poseen una semejanza que será estudiada en la investigación, puede ser finita o infinita, por lo que es prescindible elegir un segmento de este conjunto para ser parte del estudio (71). En la investigación, el universo estuvo conformado por la Universidad Continental sede Arequipa que está compuesta por 10 mil m2, de ella se analizaron los equipos eléctricos y se analizó la población que alberga las instalaciones que comprende todo el personal administrativo, docente u estudiantes.

3.2.2. Población

Los participantes en la investigación fueron estudiantes, catedráticos y demás personal de la Universidad Continental, Arequipa, durante el 2023. Teniendo en promedio un total de 1 508 personas al mes durante todo el 2023. La población es el total de sujetos que son partícipes de la investigación de los cuales se extrae datos relevantes para el estudio (72).

Los colaboradores de la Universidad Continental sede Arequipa varían según el periodo regular y fueron proporcionado por la administración de la universidad. En los estudiantes, se tomó una proporción de estudiantes matriculados en modalidad presencial del 53.8% para el periodo 2023-I y una proporción del 53.9% para el periodo 2023-II según los registros de la Universidad Continental sede Arequipa, que registraba un total de 10 934 estudiantes para el 2023-I y un total de 10 641 estudiantes para el 2023-II. En total, para los meses de marzo a julio se distribuyeron 5 885 estudiantes y para los meses de agosto a diciembre se distribuyeron 5 735 estudiantes, información que va detallado en la Tabla 4.

Tabla 4. *Distribución de la población de estudio 2023*

	Colaboradores	Estudiantes	Población total
Enero	281		281
Febrero	277		277
Marzo	563	1 177	1 740
Abril	563	1 177	1 740
Mayo	573	1 177	1 750
Junio	575	1 177	1 752
Julio	571	1 177	1 748
Agosto	604	1 147	1 751
Setiembre	613	1 147	1 760
Octubre	621	1 147	1 768
Noviembre	625	1 147	1 772
Diciembre	614	1 147	1 761
Promedio	540	1 162	1 508

Nota: Adaptado de informe interno de la Universidad Continental sede Arequipa, 2025.

3.2.3. Muestra

Segmento del conjunto total, es el grupo del que se derivan los datos utilizados para el proceso investigativo por lo que es esencial que todos aquellos individuos que la conforman tengan las mismas características de estudio (72).

La muestra se conformó con el total de la población, es decir, estudiantes, catedráticos y personal restante de la Universidad Continental sede Arequipa del 2023, las 1 508 personas registradas entre docentes, administrativos, y alumnos registrados en la modalidad presencial.

3.2.4. Muestreo

El muestreo es un proceso en que se emplea algún tipo de estadística para determinar la elección de los individuos que conformación la muestra. El muestreo emplea una técnica que permite dar una conclusión general sobre la población, es decir, se pretende generalizar el resultado (73).

En la investigación, el muestreo fue censal debido a se tomó como muestra todo el conjunto poblacional, es decir, no tomó un grupo representativo, sino que se calculó el consumo de energía eléctrica y la cantidad de residuos sólidos

generados del total de la población que se encuentra en las instalaciones de la Universidad Continental sede Arequipa 2023.

3.3. Materiales y métodos

3.3.1. Técnicas e instrumentos

Durante la investigación, se respetaron todas las normativas éticas vigentes. Los datos personales de los participantes fueron tratados con confidencialidad, y se obtuvo el consentimiento informado de las autoridades universitarias (Henry Gómez Urquizo, Ing. Derly Juan Chaparro Choque y Marycela Condezo Chuquillanqui el día 15/04/2023) para acceder a los registros de consumo de energía y tener ingreso al área de acopio de los residuos sólidos. Además, se garantizó que ninguna persona sería identificada individualmente en los informes de resultados.

3.3.1.1. Técnicas

Las técnicas de investigación en los estudios cuantitativos son las estrategias empleadas para recopilar información por medio de características medibles, también, se atribuye a los métodos e instrumentos utilizados para abordar los temas planteado en el estudio (71).

La investigación hizo uso del siguiente procedimiento para la captación y sistematización de datos.

- **Análisis documental.** El análisis documental fue empleado para recabar la información del consumo de energía eléctrica en la Universidad Continental por medio del análisis de los recibos de luz.

El análisis documental es la observación y revisión de escritos a través de la lectura activa y efectiva registrando datos en fichas de información (74).

3.3.1.2. Instrumentos

La investigación empleó diversos instrumentos con el designio de obtener información relevante y significativa que ayude a alcanzar lo propuesto al inicio del proyecto investigativo; se emplearon fichas de análisis documental. Los instrumentos son herramientas que recolectan información a través de ítems que se asumen como interrogantes. Un instrumento puede tomar variadas formas, no

obstante, están estructurados para obtener la información de manera sistemática y ordenada (74).

A continuación, se describen los instrumentos a emplear en la investigación:

Fichas de análisis documental. Es el instrumento designado para la técnica de análisis documental, se puede categorizar en fichas de investigación y fichas de localización. Su objetivo es registrar los datos o atributos importantes de las variables de investigación; en una ficha de localización, se registra la información extraída de un documento, revista o libro, mientras que la ficha de investigación es una ficha de resumen o paráfrasis del documento (74).

A continuación, se determina y describe las fichas a emplear en la investigación:

- Ficha de análisis documental "Indicadores de consumo de energía – línea base". Ficha que mide indicadores clave de uso energético en el marco de en el enfoque de ecoeficiencia para instituciones. Es una ficha desarrollada por el Ministerio del Ambiente (34) y analiza las métricas de consumo eléctrico mensuales y anuales de una institución para identificar tendencias y optimizar el uso de la energía. Presentado en el anexo 5.
- Ficha de análisis documental "Consumo de energía mensual". Ficha que recaba los datos de consumo en kWh y los costos que representa en soles; esta información es recabada de los recibos de luz de una institución. Es una ficha elaborada por el Ministerio del Ambiente (34) en la Guía de ecoeficiencia, que recaba datos por periodos mensuales. Presentado en el anexo 6.
- Ficha de análisis documental "Consumo eléctrico de los equipos de cómputo". Ficha que calcula el consumo eléctrico de los equipos en un determinado ambiente, estableciendo la potencia, la cantidad de artefactos y las horas de consumo en un periodo de 30 días para establecer el consumo en kWh. Ficha adaptada del formato de consumo mensual de artefactos eléctricos elaborada por el Ministerio del Ambiente (34) orientada a establecer el inventario de recursos ofimáticos y su consumo de energía. Presentado en el anexo 7.
- Ficha de análisis documental "Indicadores de residuos sólidos generados – línea base". Ficha que mide los principales indicadores de generación de

residuos sólidos en el enfoque de ecoeficiencia para instituciones. Es una ficha desarrollada por el Ministerio del Ambiente (34) y analiza las métricas de generación mensual y anual de los residuos sólidos en una institución. Presentado en el anexo 8.

- Ficha de análisis documental: “Generación de residuos sólidos por tipo”. Se utilizó una ficha desarrollada por el Ministerio del Ambiente (34) para registrar la generación anual de residuos sólidos, diferenciando entre residuos reciclables, no reciclables y peligrosos. Presentado en el anexo 9.

3.3.2. Materiales

En el estudio, se emplearon los siguientes materiales, los cuales ayudaron al desarrollo de los objetivos de la investigación.

Los recursos utilizados para recoger y analizar los datos están registrados en la presente tabla.

Tabla 5. *Materiales*

Materiales	Cantidad
Libreta de apuntes	2 und
Lapicero	1 doc.
Lápiz	1 doc.
Corrector	3 und.
Tableros	2 und.
Post it	5 paqt.
USB	2 und.
Cámara Fotográfica	1 und.
Calculadora	1 und.
Laptop	1 und.
Mascarilla N 95	1 caj.
Chaleco	2 und.
Balanza	1 und.
Programas	
Excel, SPSS, App Timestamp Camera	

Nota: Elaboración propia, 2025.

3.3.3. Procedimientos

En función a las variables determinadas en el estudio, se siguió los siguientes procedimientos de trabajo que abarcan las bases mencionadas a continuación:

- Línea base de consumo de energía eléctrica
- Línea base de consumo de residuos sólidos

Estas líneas base son formuladas por el Ministerio del Ambiente (34) en la “Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público” del 2016. Metodología implementada para organismos estatales, por lo que, para el desarrollo de la presente investigación se adaptó esta metodología a una entidad privada y educativa de la Universidad Continental de Arequipa ajustando ciertas unidades de medida e integrando estrategias de medición.

3.3.3.1. Línea base de consumo de energía

Tiene a su cargo el procesamiento de datos sobre el consumo eléctrico total y su costo asociado extraído de los recibos del servicio eléctrico; asimismo, analiza los inventarios de equipos eléctricos. En la investigación, esta información será analizada en el periodo 2023 de enero a diciembre, información obtenida del recibo de servicio eléctrico. La línea base estructura la recopilación de datos del consumo eléctrico a través de la ecuación en donde se considera el total de energía activa segmentado por horario de alta demanda y baja demanda.

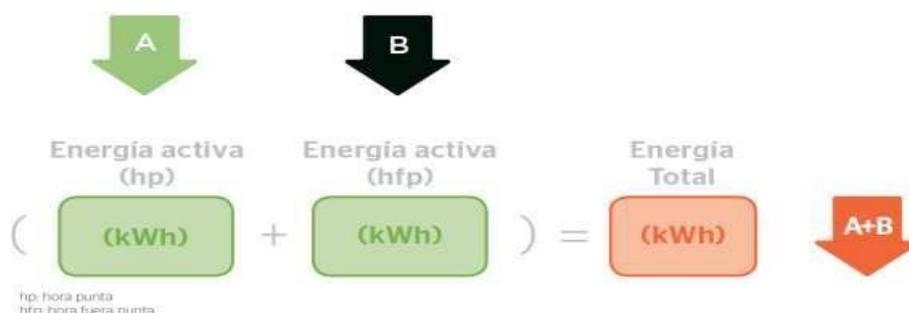


Figura 2. Consumo total de energía

Nota: Tomado de “Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público”, por MINAM, 2016, p. 29.

Estos datos son identificados dentro del recibo de consumo. Asimismo, existen otros valores rescatados del documento, como el costo (S/) y el total de colaboradores o usuarios, con el fin de determinar el consumo por usuario en kWh y en soles, como se observa en la Tabla 6 presentada a continuación:

Tabla 6. *Consumo de energía eléctrica*

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

Nota: Tomado de “Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público”, por MINAM, 2016, p. 30.

En el anexo 4 sobre los componentes del recibo mensual de energía, se pueden extraer los datos de energía mencionados anteriormente (en hora punta y hora fuera de punta); la ficha determina que dichos datos se encuentran en los numerales 7 y 8 del documento, los cuales son ingresados en la Tabla 6.

Otro indicador importante para determinar en el consumo de energía eléctrica es el resultado de consumo de energía por cada usuario o colaborador; para ello, se empleó la fórmula presentada en la siguiente ecuación. Los indicadores a empleados son los datos de energía A + B, con el número total de usuarios o colaboradores de la entidad analizada. El valor obtenido por cada periodo mensual representará el consumo per cápita de energía en la Universidad Continental.

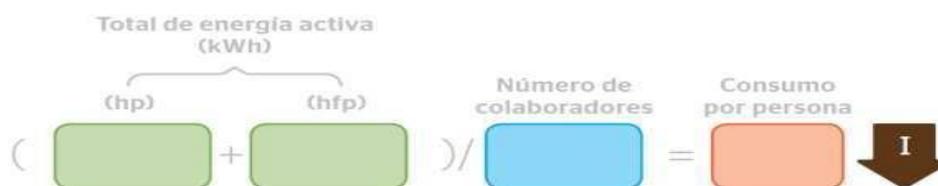


Figura 3. Consumo por persona

Nota: Tomado de “Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público”, por MINAM, 2016, p. 29.

A partir de los datos recabados en la Tabla 6 se elaboró la Tabla 7, la cual contempla los principales indicadores sobre el consumo de energía. Estos indicadores resumen el estado de consumo por año.

Tabla 7. Reporte de consumo de energía eléctrica - línea base de energía eléctrica

N°	Indicador	Fórmula	Descripción
1	Consumo anual de energía eléctrica activa (kWh)	$\Sigma (A+B)_{\text{enero-diciembre}}$	Resultado de la sumatoria de la energía eléctrica activa (A+B) de todos los meses, durante el periodo sugerido de un año.
2	Costo anual de energía eléctrica activa(S/)	$\Sigma P_{\text{enero-diciembre}}$	Sumatoria de los sub-totales mensuales (energía eléctrica activa fuera de punta y dentro de punta), durante el periodo sugerido de un año.
3	Consumo promedio mensual de energía eléctrica activa (kWh)	$[\Sigma (A+B)_{\text{enero-diciembre}}]/12$	Consumo total anual de energía eléctrica activa (kWh), dividido entre el periodo evaluado en meses. De acuerdo con lo sugerido, este corresponde a un periodo de doce meses.
4	Costo promedio mensual (S/)	$[\Sigma P_{\text{enero-diciembre}}]/12$	Costo total anual de energía eléctrica (S/), dividido entre el periodo evaluado en meses. De acuerdo con lo sugerido, este corresponde a un periodo de doce meses.
5	Número de colaboradores	N_{promedio}	Sumatoria del número total de colaboradores que ha laborado durante el periodo evaluado, entre el número de meses que comprende dicho periodo.
6	Indicador de desempeño: consumo de energía eléctrica activa anual (kWh)/colaborador/año	$\{ \text{Total anual(kWh)} / N_{\text{promedio}} \}$	El resultado se obtiene dividiendo el consumo anual de energía eléctrica (kWh), entre el promedio del número de colaboradores registrados en ese mismo periodo.
7	Indicador de desempeño: costo del consumo de energía eléctrica anual (S/)/colaborador/año	$\{ \text{Total anual(S/)} / N_{\text{promedio}} \}$	El resultado se obtiene dividiendo el costo del consumo anual de energía eléctrica activa (S/), entre el promedio del número de colaboradores registrados en ese mismo periodo.
8	Indicador de desempeño: consumo promedio de energía eléctrica mensual (kWh)/colaborador/mes	$[\Sigma (A+B)_{\text{enero-diciembre}}]/12 / N_{\text{mes}}$	El resultado se obtiene dividiendo el consumo promedio mensual de energía eléctrica (kWh), entre el número de colaboradores registrados en ese mismo mes.
9	Indicador de desempeño: costo del consumo promedio de energía eléctrica mensual (S/)/colaborador/mes	$[\Sigma P_{\text{enero-diciembre}}]/12 / N_{\text{mes}}$	El resultado se obtiene dividiendo el costo del consumo promedio mensual de energía eléctrica (S/), entre el número de colaboradores registrados en ese mismo mes.

Nota: Tomado de “Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público”, por MINAM, 2016, p. 30.

La ecoeficiencia será interpretada por medio de la Tabla 7 presentada anteriormente.

3.3.3.2. Línea base de residuos sólidos

En el proceso de investigación, se utilizó como modelo la Guía de Ecoeficiencia del Ministerio de Medio Ambiente, basada en la cantidad de residuos sólidos generados; esta entidad está dedicada a promover la gestión responsable de los subproductos generados.

Se establece una línea base que documenta la producción de desechos sólidos generados, diferenciándolos en reciclables, no reciclables y no peligrosos, con una subdivisión detallada por tipo:

1. Residuos reciclables
 - Papel y cartón
 - Plásticos
 - Vidrio
 - Tóner y tintas
 - Residuos de metales
2. Residuos no reciclables
 - Desechos domésticos provenientes del comedor, la cocina y los servicios higiénicos
3. Residuos peligrosos

El cálculo de la generación promedio por colaborador por año calculada cada tipo de residuo se presenta en la Figura.

$$\left(\frac{\text{Generación total } (G_{pc}) \text{ kg}}{\text{Número de colaboradores } (N)} \right) = \text{Generación promedio / colaborador / año } (G_{pc}/N) \text{ kg/colaborador} \quad \downarrow \text{ A}$$

Figura 4. Generación total por tipo de residuo

Nota: Tomado de “Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público”, por MINAM, 2016, p. 42.

Posteriormente, se integra el cálculo de la generación de cada tipo de residuo sólido en un cuadro de reporte consolidado en función al siguiente formato.

Tabla 8. *Generación de residuos sólidos por tipo*

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

Fuente: MINAM, 2016.

↓ A
↓ B
↓ C
↓ D
↓ E
↓ F
↓ G

Nota: Tomado de “Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público”, por MINAM, 2016, p. 43.

De la tabla anterior, se determinan los indicadores de línea base de generación de residuos sólidos en donde se calculan 9 indicadores que congregan la información de generación mensual y anual por tipos y por colaborador.

Tabla 9. *Indicadores por cada tipo residuo*

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

Nota: Tomado de “Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público”, por MINAM, 2016, p. 44.

3.4. Procesamiento y análisis de datos

Para el tratamiento de los datos de este proyecto, se utilizó Excel con el fin de obtener resultados de acuerdo con el procedimiento establecido. Además, se calcularon indicadores estadísticos como la moda y la media, y se elaboraron gráficos que permitan una representación visual de la información. Esto facilitó un análisis más detallado y comprensible sobre la producción y composición de los residuos sólidos.

- a) La media permitirá identificar el valor promedio del consumo de energía eléctrica y la producción de residuos por usuario. Esto facilitó una comprensión general del comportamiento de las variables en los distintos ambientes de la Universidad Continental.
- b) La moda se utilizó para identificar el valor que se repite con mayor frecuencia, lo que permitió destacar el empleo de energía y qué cantidad de residuos fue el más común en los diferentes espacios durante el periodo de estudio.
- c) Los gráficos ayudaron a visualizar las tendencias del uso de energía y la producción de residuos, la distribución de los componentes y las variaciones diarias, proporcionando una medida clara para informar los hallazgos del análisis de una manera comprensible y atractiva.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Análisis del consumo de energía eléctrica que generan los equipos de computo

En la Universidad Continental de Arequipa, se tiene una infraestructura física de 11 pisos en los cuales existe una gran variedad de equipos eléctricos en funcionamiento. En la Tabla 10, se presenta todos los equipos que consumen energía eléctrica en la universidad, en donde se aprecia que hay una gran cantidad de computadoras en diferentes ambientes.

Tabla 10. *Equipos de cómputo de la universidad*

N.º	Descripción de equipos	Piso y área		Número de equipos (1)
		Piso	Área	
1	Computadora	1	Informes	4
2	Impresora	1	Informes	1
3	Computadora	1	Sala de profesores 02	8
4	Impresora	1	Sala de profesores 02	2
5	Computadora	1	Tesorería	2
6	Computadora	1	Hall Pasadizo	1
7	Impresora	1	Hall Pasadizo	1
8	Computadora	1	Oficina Cas	1
9	Computadora	1	Aula 101	1
10	Computadora	1	Front desk	1
11	Impresora	1	Front desk	1
12	Computadora	1	Sala de profesores	10
13	Computadora	2	Aula 201	1
14	Computadora	2	Aula 202	1
15	Computadora	2	Aula 203	1
16	Computadora	2	Aula 204	1
17	Computadora	2	Aula 205	1
18	Computadora	2	Aula 206	1
19	Computadora	2	Aula 207	1
20	Computadora	2	Oficina	4
21	Impresora	2	Oficina	1
22	Computadora	3	Aula 301	1
23	Computadora	3	Aula 302	1
24	Computadora	3	Aula 303	1
25	Computadora	3	Aula 304	1
26	Computadora	3	Aula 305	1
27	Computadora	3	Aula 306	1
28	Computadora	4	Aula 401	1
29	Computadora	4	Aula 402	1
30	Computadora	4	Aula 403	1
31	Computadora	4	Aula 404	1

32	Computadora	4	Aula 405	1
33	Computadora	5	Aula 501	1
34	Computadora	5	Aula 502	1
35	Computadora	5	Aula 503	1
36	Computadora	5	Aula 504	43
37	Computadora	5	Aula 505	43
38	Computadora	5	Aula 506	1
39	Computadora	6	Aula 601	1
40	Computadora	6	Aula 602	1
41	Computadora	6	Biblioteca	7
42	Impresora	6	Biblioteca	1
43	Computadora	7	Aula 701	1
44	Computadora	7	Aula 702	1
45	Computadora	7	Aula 703	1
46	Computadora	7	Aula 704-1	25
47	Computadora	7	Aula 704-2	25
48	Computadora	7	Aula 706	3
49	Impresora	7	Aula 706	3
50	Computadora	8	Aula 801	1
51	Computadora	8	Aula 802	1
52	Computadora	8	Aula 803	1
53	Computadora	8	Aula 804	1
54	Computadora	8	Aula 805	1
55	Computadora	9	Aula 901	1
56	Computadora	9	Aula 902	43
57	Computadora	9	Aula 903	43
58	Computadora	9	Aula 904	1
59	Computadora	10	Aula 1001	1
60	Computadora	10	Aula 1002	1
61	Computadora	10	Aula 1003	1
62	Computadora	10	Aula 1004	1
63	Computadora	10	Aula 1005	1
64	Computadora	10	Aula 1006	1
65	Computadora	11	Aula 1101	1
66	Computadora	11	Aula 1102	1
67	Computadora	11	Aula 1103	1
68	Computadora	11	Aula 1104	1
69	Computadora	11	Aula 1105	1
70	Computadora	11	Aula 1106	1
71	Computadora	Sótano	Librería	1
72	Computadora	Sótano	Aula 001	1
73	Computadora	Sótano	Aula 002	1
74	Computadora	Sótano	Aula 003	1
75	Computadora	Sótano	Aula 000	10

Nota: Adaptado de informe interno de la Universidad Continental sede Arequipa, 2025.

En el proceso para determinar el consumo de energía eléctrica por equipo, se evaluaron las horas de funcionamiento en periodos de hora punta y hora fuera de punta, además de identificar si el equipo estaba en uso activo o en modo de suspensión. Tras el análisis de las horas de operación diarias, se asignó una potencia promedio por equipo, siendo

de 0.25 kW para computadoras y de 0.55 kW para impresoras. El cálculo del consumo total de energía se llevó a cabo siguiendo el procedimiento establecido para equipos de cómputo por el MINAM.

En la Tabla 11, se observa que el consumo total mensual de energía eléctrica en las instalaciones evaluadas es de 32 488,50 kWh, lo que representa un costo de S/ 9 383.56 calculado según las tarifas diferenciadas según SEAL (75): Cént. S/.0.32 /kWh en hora punta y Cént. S/ 0.27 /kWh en hora fuera de punta, en las instalaciones de la universidad, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**; asimismo, se organizó por piso para determinar cuál es el área que genera mayor consumo de energía eléctrica (Ver Anexo 12).

Tabla 11. Consumo de energía eléctrica de los equipos de cómputo por piso

Piso	Consumo de energía HP (kWh)	Consumo de energía HFP (kWh)	Consumo de energía total (kWh)	Consumo de energía al mes (kWh)	Consumo de energía al mes en soles (S/.)
Piso 1	23,80	75,48	99,28	2978,25	857,99
Piso 2	9,35	28,33	37,68	1130,25	326,13
Piso 3	5,10	14,70	19,80	594	171,66
Piso 4	4,25	12,25	16,50	495	143,05
Piso 5	76,50	220,50	297,00	8910	257,91
Piso 6	7,65	23,43	31,08	932,25	268,90
Piso 7	47,60	141,33	188,93	5667,75	1636,32
Piso 8	4,25	12,25	16,50	495	143,05
Piso 9	74,80	215,60	290,40	8712	2517,69
Piso 10	5,10	14,70	19,80	594	171,66
Piso 11	5,10	14,70	19,80	594	171,66
Sótano	11,90	34,30	46,20	1386	400,54
Total	275,40	807,55	1 082,95	32 488,50	9383,56

Nota: HP: hora punta, HFP: hora fuera de punta, Consumo en soles. Adaptado de informe interno de la Universidad Continental sede Arequipa, 2025.

Como se observa en la Figura 6 *Figura 5.* Equipos de cómputo haciendo consumo de energía eléctrica

Nota: Fotografía tomada por el autor, 2023.

se muestra el consumo de energía eléctrica de los equipos de cómputo identificando que en el piso 5, 7 y 9 son los que mayor consumo de energía eléctrica al día generan. De acuerdo con la Tabla 10 el piso 5, 7 y 9 tienen una gran cantidad de computadores en sus instalaciones, es por ello que es estos ambientes se centra el mayor consumo de energía eléctrica de los equipos de cómputo. El motivo por el cual los equipos consumen mayor energía en hora fuera de punta puede deberse a que muchas computadoras en laboratorios permanecen encendidas en modo de espera o ejecutando procesos automáticos como actualizaciones y copias de seguridad.

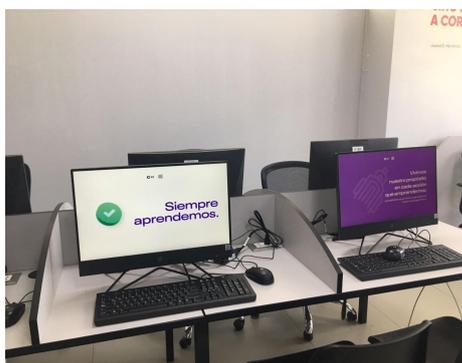


Figura 5. Equipos de cómputo haciendo consumo de energía eléctrica

Nota: Fotografía tomada por el autor, 2023.

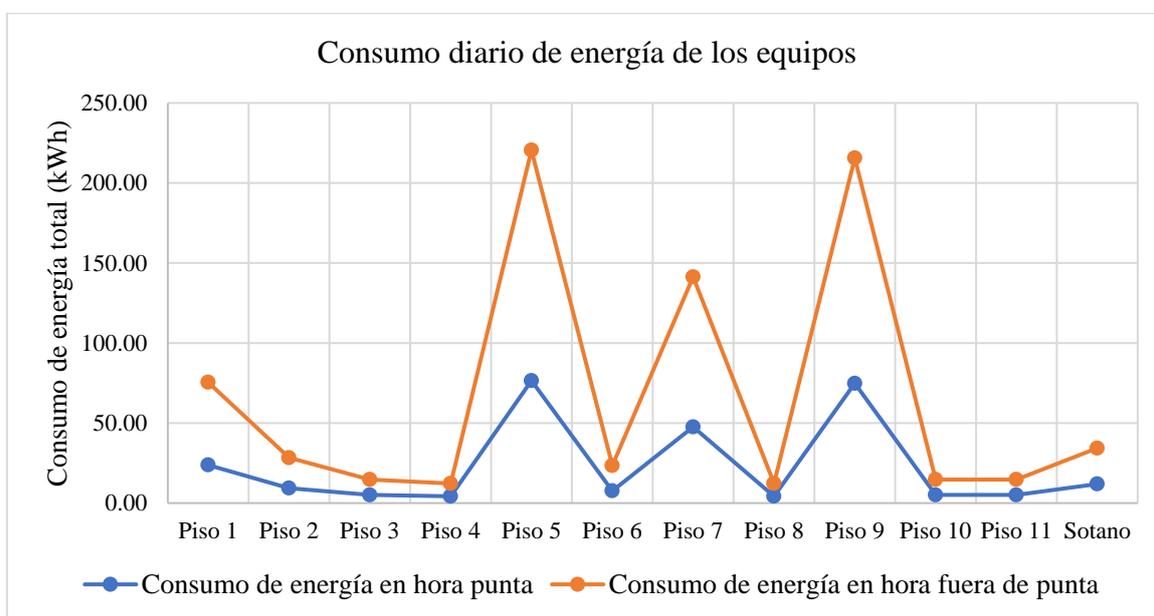


Figura 6. Consumo de energía eléctrica de los equipos de cómputo por piso

Nota: Adaptado de informe interno de la Universidad Continental sede Arequipa, 2025.

A. Consumo de energía línea base de la Universidad Continental

Se procesó la información sobre el consumo total eléctrico y su costo a partir de los recibos de luz en el periodo 2023 desde enero a diciembre.

La Tabla 12 muestra la información recolectada según los procedimientos de línea base de energía eléctrica del MINAM. Se identificó la energía activa en hora punta y en hora fuera de punta para determinar el consumo total de energía mensual. Para este, consideró la cantidad de colaboradores en la Universidad Continental de Arequipa, que abarca desde los 281 colaboradores en enero a 614 colaboradores en diciembre con una variación entre cada mes (Enero: 281, Febrero: 277, Marzo:563, Abril:563, Mayo:573, Junio: 575, Julio: 571, Agosto: 604, Setiembre: 613, Octubre: 621, Noviembre: 625, Diciembre: 614). Además, se consideró dentro de la población la cantidad de alumnos matriculados en el periodo 2023-I y 2023-II; en la sede Arequipa, se tuvo un total de 5 885 estudiantes inscritos de manera presencial en el 2023-I y un total de 5 735 estudiantes inscritos de manera presencial en el 2023-II.

Tabla 12. Consumo de energía por personas

Mes	Nº de personas	Costo (S/)	Hora punta (kWh)	Hora fuera punta (kWh)	Total (kWh)	kWh/Persona a (A+B)/N	(S/)/Persona (P)/N
Enero	281,00	3 219,06	3 162,16	9 038,81	12 200,97	43,42	11,46
Febrero	277,00	4 310,13	4 169,79	11 828,88	15 998,67	57,76	15,56
Marzo	1 740,00	5 645,52	5 518,92	15 369,92	20 888,84	12,01	3,24
Abril	1 740,00	6 158,20	5 850,78	16 933,30	22 784,08	13,09	3,54
Mayo	1 750,00	8 578,25	8 259,48	22 343,90	30 603,38	17,49	4,90
Junio	1 752,00	8 569,14	8 290,43	22 261,02	30 551,45	17,44	4,89
Julio	1 748,00	8 274,30	7 365,25	22 259,72	29 624,97	16,95	4,73
Agosto	1 751,00	9 841,53	9 041,44	25 440,66	34 482,10	19,69	5,62
Setiembre	1 760,00	11 205,38	10 611,24	28 499,77	39 111,01	22,22	6,37
Octubre	1 768,00	10 972,94	9 826,70	28 477,40	38 304,10	21,67	6,21
Noviembre	1 772,00	11 344,93	9 308,66	26 940,43	36 249,09	20,46	6,40
Diciembre	1 761,00	9 595,10	7 941,16	22 402,95	30 344,11	17,23	5,45

Nota: Adaptado de informe interno de la Universidad Continental sede Arequipa, 2025.

Se tiene una cantidad de personas mayor a 1 700 individuos entre colaboradores y personas matriculadas. El costo de la energía consumida tiene un mínimo de 3 219,06 soles en el mes de enero y un consumo máximo en el mes de noviembre con 11 344,93 soles. Respecto a consumo de energía en hora punta y hora fuera de punta se analiza

que el mayor consumo se da en hora fuera de punta triplicando el total de kWh consumido en hora punta. En el total de kW consumido mensualmente, se analiza que se consume más de 10 mil kW llegando a consumir hasta 38 mil kW registrado en el mes de octubre. Respecto al consumo de kW por persona se registra un consumo máximo de 57,76 kWh/persona en el mes de febrero cuando menor personal hay, en meses académicos regulares se tiene un consumo máximo de 22,22 kWh/ persona.

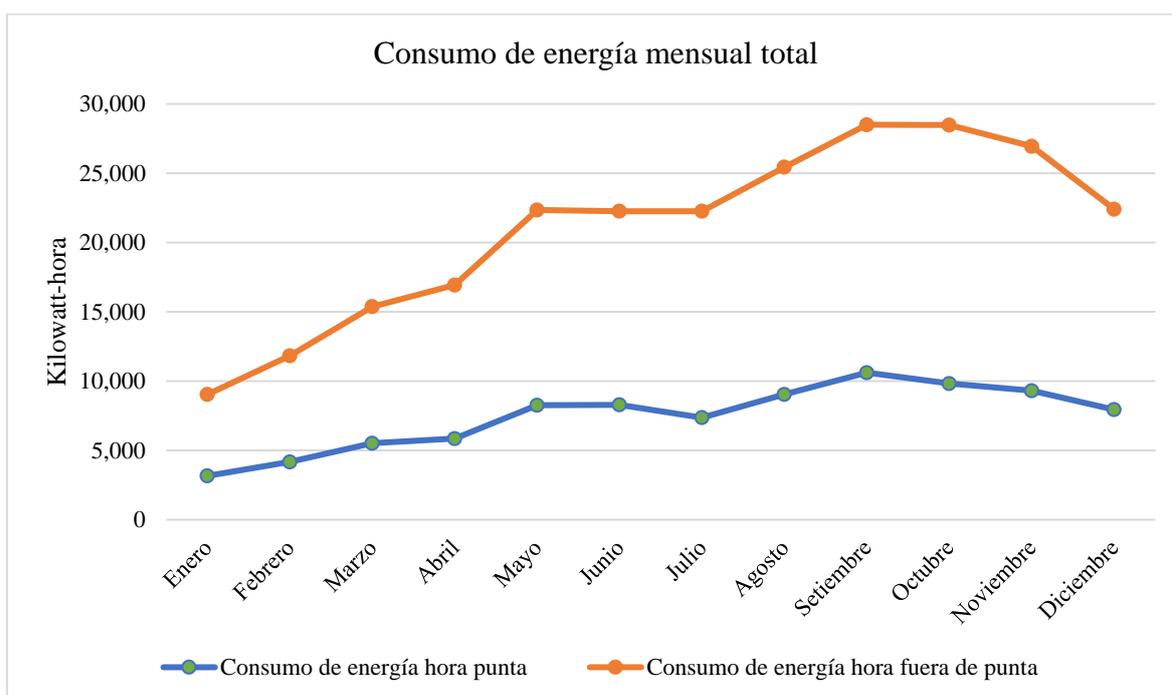


Figura 7. Consumo de energía en hora punta y hora fuera de punta total mes

Nota: Adaptado de informe interno de la Universidad Continental sede Arequipa, 2025.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra la variación mensual entre el consumo de energía en hora punta y el consumo de energía en hora fuera de punta. De acuerdo con la gráfica, el consumo de energía en hora punta es desde los 3 162,16 kWh como mínimo llegando hasta los 10 611,24 kWh como máximo en los meses de enero y setiembre respectivamente; mientras que en el consumo de energía en hora fuera de punta abarca desde 9 038,81 kWh en enero llegando hasta los 28 499,77 kWh en setiembre. Este hallazgo es debido a las actividades académicas del mes de setiembre.

Con la información recabada de la Tabla 12 se determinaron los indicadores principales de consumo de energía - línea base, el cual determina el rango de eficiencia hacia la energía eléctrica. Los valores calculados en la columna de la

Tabla 12 forman parte de fórmulas para que se presentan en la Tabla 13. Según el MINAM (34), determina indicadores para realizar un diagnóstico de ecoeficiencia de energía eléctrica. En la Tabla 6 y Tabla 7, están descritos los componentes y fórmulas que se emplean para realizar el diagnóstico, y en la Tabla 13 se muestran los resultados como el consumo anual, costo anual, consumo promedio, costos promedio. Los indicadores generalizan los datos mensuales de la Tabla 12 a valores anuales.

Tabla 13. *Reporte de consumo de energía, línea base*

N.º	Indicador	Fórmula	Resultado	Unidad
1	Consumo anual de energía eléctrica	$\Sigma (A+B)_{\text{enero-diciembre}}$	341 142,77	kWh
2	Costo anual de energía eléctrica activa	$\Sigma P_{\text{enero-diciembre}}$	97 714,48	S/
3	Consumo promedio mensual de energía eléctrica activa	$[\Sigma (A+B)_{\text{enero-diciembre}}]/12$	28 428,56	kWh/mes
4	Costo promedio mensual	$[\Sigma P_{\text{enero-diciembre}}]/12$	8 142,87	S/ / mes
5	Número de personas	N_{promedio}	1 508	personas
6	Indicador de desempeño: consumo de energía eléctrica activa anual	$[\text{Total anual(kWh)} / N_{\text{promedio}}]$	226,17	kWh/persona /año
7	Indicador de desempeño: costo del consumo de energía eléctrica anual	$[\text{Total anual(S)} / N_{\text{promedio}}]$	64,78	S/ /persona/año
8	Indicador de desempeño: consumo de energía eléctrica activa mensual	$[\Sigma (A+B)_{\text{enero-diciembre}}]/12 / N_{\text{mes}}$	18,85	kWh/persona /mes
9	Indicador de desempeño: costo del consumo de energía eléctrica mensual	$[\Sigma P_{\text{enero-diciembre}}]/12 / N_{\text{mes}}$	5,40	S/ / persona /mes

Nota: Adaptado de informe interno de la Universidad Continental sede Arequipa, 2025.

De acuerdo con el nivel de ecoeficiencia elaborado en base a reportes de ecoeficiencia de diversas universidades del Perú (Anexo 3), el rango de consumo de energía eléctrica por persona al año de 226,17 kWh/persona/año se encuentra en un nivel bueno debajo del nivel promedio de consumo de energía eléctrica que es de 239,6 kWh/persona /año de otras universidades a nivel nacional.

Tabla 14. *Nivel de ecoeficiencia*

Niveles de ecoeficiencia	Rango (kWh/persona/año)
Muy bueno	< 69,0
Bueno	69,0 a 239,6
Regular	239,6 a 410,2
Bajo	> 410,2

Nota: Adaptado de informes de ecoeficiencia de universidades nacionales, elaborado por el autor, 2025.

4.1.2. Análisis de la cantidad de residuos sólidos generados

Durante el periodo anual 2023, se examinó la cantidad de deshecho sólido producido, se desglosó por tipo de residuo. Según la caracterización del MINAM, el papel y el cartón que incluyen la basura reciclable, representan la mayor cantidad de residuos sólidos generados (Tabla 15). Los residuos no reciclables ocupan el segundo lugar.

Tabla 15. *Composición de residuos sólidos (kg) generados por la universidad 2023*

Mes	N° de personas (N)	Reciclables				No reciclables (F)	Peligrosos (G)	Total (Kg)
		Papeles y cartones (A)	Plásticos	Vidrios (C)	Aluminio y otros metales (E)			
Enero	281,00	78,70	18,20	13,30	5,80	69,40	72,20	257,6
Febrero	277,00	42,70	21,50	7,40	5,20	74,27	7,10	158,17
Marzo	1 740,00	1 861,30	68,10	7,90	6,30	214,20	19,93	2177,73
Abril	1 740,00	56,80	88,30	5,70	4,90	203,54	28,10	387,34
Mayo	1 750,00	99,30	114,60	8,10	0,80	231,10	52,20	506,1
Junio	1 752,00	111,80	124,90	3,20	1,90	237,40	55,10	534,3
Julio	1 748,00	76,40	82,70	10,00	0,80	167,60	40,00	377,5
Agosto	1 751,00	70,12	49,30	7,00	0,80	118,00	32,50	277,72
Setiembre	1 760,00	48,00	74,60	1,00	2,00	120,30	11,20	257,1
Octubre	1 768,00	25,60	62,10	2,00	1,00	110,30	15,80	216,8
Noviembre	1 772,00	91,30	127,90	7,00	3,80	235,30	30,70	496
Diciembre	1 761,00	96,70	72,20	4,30	4,00	158,80	58,20	394,2
Total	1 508,00	2 658,72	904,40	76,90	37,30	1 940,21	423,03	6040,56

Nota: Adaptado de informe interno de la Universidad Continental sede Arequipa, 2025.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra que marzo fue el mes con mayor generación de residuos (2 177,7 kg), impulsado sobre todo por el pico excepcional de 1 861,3 kg de papel y cartón (reciclables), mientras que octubre registró el nivel más bajo (216,8 kg). Además, se observan segundos máximos en junio (534,3 kg) y noviembre (496,0 kg), y siempre predominó la fracción de papel y cartón, seguida de los no reciclables, con aportes menores de plásticos, vidrios, metales y residuos peligrosos.

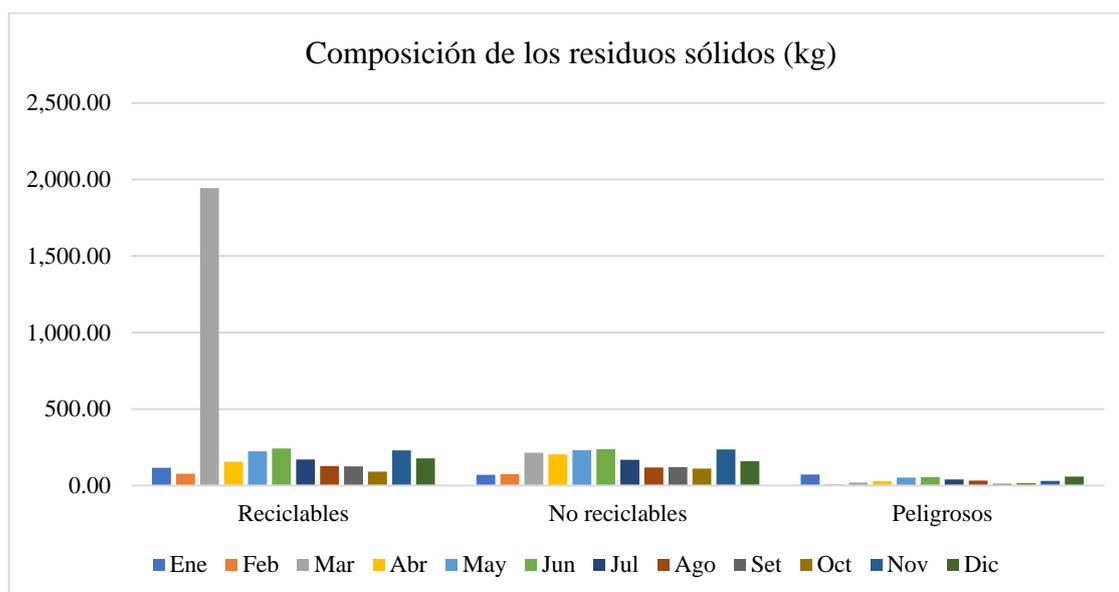


Figura 8. Composición de residuos sólidos generados por la universidad

Nota: Adaptado de informe interno de la Universidad Continental sede Arequipa, 2025.

En la Figura 9, se muestra la generación mensual de residuos sólidos durante en 2023 en la Universidad Continental de Arequipa, en donde en el mes de marzo se tienen una alta generación de residuos sólidos debido a la alta cantidad de residuos reciclables como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

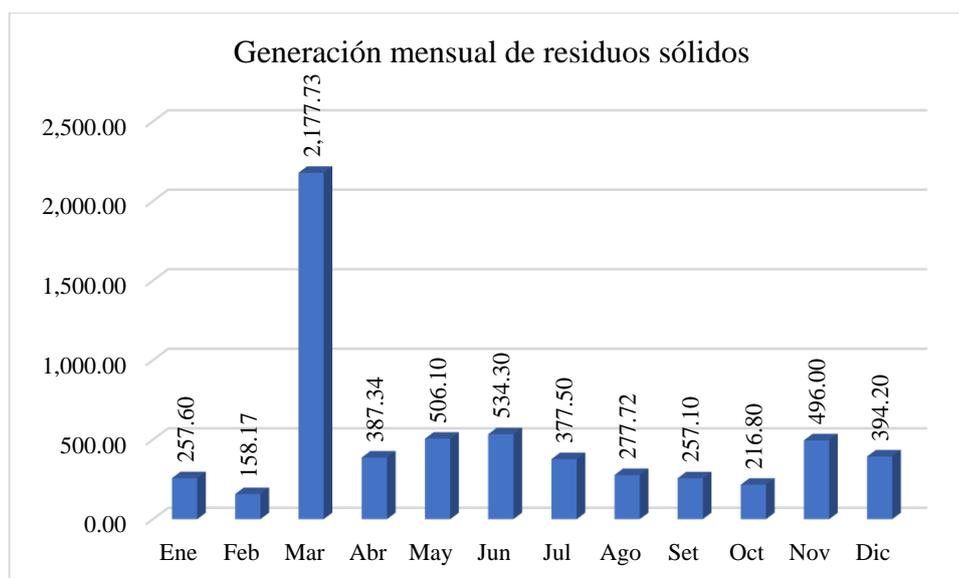


Figura 9. Generación mensual de residuos sólidos

Nota: Adaptado de informe interno de la Universidad Continental sede Arequipa, 2025.

Con la información recabada de la Tabla 15, se determinaron los indicadores principales de residuos sólidos - línea base, el cual determina el rango de ecoeficiencia hacia la generación de residuos sólidos. Para esto, consideró la cantidad de colaboradores en la Universidad Continental de Arequipa, que abarca desde los 281 colaboradores en enero a 614 colaboradores en diciembre con una variación entre cada mes (Enero: 281, Febrero: 277, Marzo:563, Abril:563, Mayo:573, Junio: 575, Julio: 571, Agosto: 604, Setiembre: 613, Octubre: 621, Noviembre: 625, Diciembre: 614). Además, se consideró dentro de la población la cantidad de alumnos matriculados en el periodo 2023-I y 2023-II; en la sede Arequipa se tuvo un total de 5 885 estudiantes inscritos de manera presencial en el 2023-I y un total de 5 735 estudiantes inscritos de manera presencial en el 2023-II.

En la Tabla 16, se muestra los resultados de los indicadores teniendo como generación de residuos sólidos por persona siendo un total de 4,01 kg por persona al año. De acuerdo con el nivel de ecoeficiencia elaborado en base a reportes de ecoeficiencia de diversas universidades del Perú (Anexo 3), el rango de generación de residuos sólidos por persona al año es de 4,01 kg por persona al año se encuentra en un nivel muy bueno por debajo del nivel promedio de generación de residuos sólidos de 99,17 kg por persona al año de otras universidades a nivel nacional.

Tabla 16. Reporte de generación de residuos sólidos, línea base

N.º	Indicador	Fórmula	Resultado	Unidad
1	Generación anual de residuos sólidos	$\Sigma(A + B + C + E + F)_{\text{enero-diciembre}}$	5 617,53	Kg/año
2	Indicador de desempeño generación de residuos sólidos por persona	$\Sigma(A + B + C + E + F)_{\text{enero-diciembre}}/N$	3,73	kg/ persona /año
3	Generación de residuos reciclables	$\Sigma(A + B + C + E)_{\text{enero-diciembre}}$	3 677,32	kg/año
4	Indicador de desempeño de generación de residuos reciclables por persona	$\Sigma(A + B + C + E)_{\text{enero-diciembre}}/N$	2,44	kg/ persona /año
5	Indicador de desempeño de generación de residuos por cada tipo de residuo y por persona	A/N_{promedio} B/N_{promedio} C/N_{promedio} D/N_{promedio} E/N_{promedio}	1,76 0,60 0,05 0,02	kg/ persona /año
6	Generación de residuos no reciclables	$\Sigma(F)_{\text{enero-diciembre}}$	1 940,21	kg/año
7	Indicador de desempeño de generación de residuos no reciclables por persona	$\Sigma(F)_{\text{enero-diciembre}}/N$	1,29	kg/ persona /año
8	Generación de residuos sólidos	$\Sigma(G)_{\text{enero-diciembre}}$	423,03	kg/año
9	Indicador de desempeño de generación de residuos peligrosos por persona	$\Sigma(G)_{\text{enero-diciembre}}/N$	0,28	kg/ persona /año
10	Indicador de desempeño generación de residuos totales por persona		4,01	kg/ persona /año

Nota: Adaptado de informe interno de la Universidad Continental sede Arequipa, 2025.

4.1.3. Propuesta de mejoras de medidas de ecoeficiencia

4.1.3.1. Finalidad

Promover el uso eficiente de la energía eléctrica y una adecuada administración de los residuos sólidos en la Universidad Continental. Esto busca promover prácticas sostenibles que minimicen el daño ambiental y fomenten una cultura de ecoeficiencia dentro de la comunidad universitaria.

4.1.3.2. Objetivo

Establecer e implementar medidas de ecoeficiencia orientadas a reducir el consumo de energía eléctrica y mejorar la segregación de residuos sólidos en la Universidad Continental, garantizando una administración eficiente, responsable y ambientalmente sostenible de los recursos disponibles

4.1.3.3. Alcance

La propuesta abarcó las instalaciones académicas, administrativas y operativas de la Universidad Continental, considerando a toda la comunidad educativa, incluidos estudiantes, docentes y personal administrativo. Las acciones se enfocaron en áreas críticas de consumo energético y generación de residuos

4.1.3.4. Medidas de ecoeficiencia para el ahorro de recursos

4.1.3.4.1. Energía eléctrica

- **Medida 1:** No usar la función “protector de pantalla”, reducir el brillo o apagar los equipos.

No usar la función “protector de pantalla”, reducir el brillo o apagar los equipos permite reducir la energía en un 15 a 20% (76).

Estimación de ahorro de energía promedio:

- Consumo diario promedio por equipo: 3,25 kWh/día (Anexo 12)
- Ahorro diario (20%): $3,25 \text{ kWh} \times 20\% = 0,65 \text{ kWh/día}$
- Ahorro mensual por equipo: $0,9 \text{ kWh} \times 30 \text{ días} = 19,47 \text{ kWh}$
- Ahorro mensual total: $19,47 \text{ kWh} \times 324 \text{ equipos} = 6\,308,28 \text{ kWh}$
- Ahorro anual total: $6\,308,28 \text{ kWh} \times 12 \text{ meses} = 75\,699,36 \text{ kWh}$
- Costo de energía por kWh: S/0,30 (SEAL).
- Ahorro económico anual: $75\,699,36 \text{ kWh} \times S/0,30 = S/22\,709,81$

Beneficios: Reducir el brillo y desactivar el protector de pantalla permite un ahorro anual estimado promedio de S/22 709,81, además de contribuir a la sostenibilidad y reducir el impacto ambiental sin afectar la productividad

- **Medida 2:** Establecer un sistema de apagado automático en los equipos tras detectar un tiempo determinado sin uso

Si los equipos operan 18 horas diarias promedios (Anexo 12), pero hay 1 hora de inactividad aproximadamente (pausas, reuniones, almuerzo) (77), se pueden apagar automáticamente para reducir el consumo de energía.

Estimación de ahorro:

- Consumo sin optimización (18 h/día): $0,25 \text{ kW} \times 18 \text{ horas} \times 30 \text{ días} = 135 \text{ kWh/mes}$
- Consumo optimizado (17 h/día): $0,25 \text{ kW} \times 17 \text{ horas} \times 30 \text{ días} = 127,5 \text{ kWh/mes}$
- Ahorro mensual por equipo: $135 \text{ kWh} - 127,5 \text{ kWh} = 7,5 \text{ kWh/mes}$
- Costo de energía por kWh: S/0,30 apróx (SEAL)
- Ahorro mensual por equipo: $7,5 \text{ kWh} \times \text{S}/0,30 = \text{S}/2,25$
- Ahorro total mensual (324 equipos): $324 \times \text{S}/2,25 = \text{S}/729$
- Ahorro total anual: $\text{S}/729 \times 12 \text{ meses} = \text{S}/8 748,0$

Beneficios: Aplicar esta medida genera un ahorro anual aproximado de S/8 748,0 sin afectar la productividad. Además, mejora la eficiencia energética y contribuye a la sostenibilidad.

- **Medida 3:** Llevar un registro mensual digital.

Un sistema de registro digital mensual puede ayudar a identificar y corregir consumos anómalos, permitiendo reducir un 5% promedio del consumo total de energía de cada equipo (78).

Estimación de ahorro promedio:

- Consumo diario promedio por equipo (Anexo 12): 3,25 kW
- Ahorro estimado del 5%: $3,25 \text{ kWh} \times 5\% \times 30 \text{ días} = 4,88 \text{ kWh/mes}$ por equipo
- Costo de energía por kWh: S/0,30
- Ahorro mensual por equipo: $4,88 \text{ kWh} \times \text{S}/0,30 = \text{S}/1,46$
- Ahorro total mensual (324 equipos): $324 \times \text{S}/1,46 = \text{S}/473,85$
- Ahorro total anual: $\text{S}/473,85 \times 12 \text{ meses} = \text{S}/5 686,20$

Beneficios: La implementación del registro digital permite optimizar el consumo energético y reducir costos, logrando un ahorro estimado promedio de S/5 686,20 anuales. Su efectividad dependerá del monitoreo constante y la corrección oportuna de ineficiencias en el uso de los equipos.

- **Medida 4:** Ubicación estratégica de las estaciones laborales para optimizar el ingreso de luz y ventilación.

Ajustar la ubicación de los equipos podrá reducir un 20% (79) con el uso de iluminación artificial puede generar un ahorro energético

Estimación de ahorro:

- Consumo promedio mensual por equipo según Anexo 12 (3,25 kW/día x 30 d): 97,5 kW
- Consumo en iluminación natural (20% x 97,5 kW): 19,50 kWh
- Ahorro mensual por equipo: $19,50 \text{ kWh} \times S/0,30 = S/5,85$
- Ahorro total mensual (324 equipos): $324 \times S/5,85 = S/1 895,40$
- Ahorro total anual: $S/1 895,40 \times 12 = S/22 744,80$

Beneficios: Implementar esta medida reduce el consumo de iluminación artificial, generando un ahorro promedio anual de S/22 744,80 y optimizando el uso de energía

- **Medida 5 y 6:** Incentivar la conciencia y participación activa de los actores universitarios en las acciones propuestas en torno a los efectos del uso ineficiente de la energía, a través de talleres y actividades formativas que promuevan un consumo responsable a coordinadores, docentes y alumnos en la Universidad Continental

Las campañas informativas acerca del uso eficiente de energía que se desarrollan con el fin de brindar información y sensibilización logran reducir hasta un 7.4% el consumo de energía cuando son eficaces (80).

Estimación de ahorro:

- Consumo anual de energía eléctrica: 314142.77 kWh
- Ahorro del 7.4%
- Costo anual de energía eléctrica: 97 714,48
- Ahorro anual: S/ 7 230.87

- **Medida 7:** Se colocarán carteles informativos en lugares estratégicos que promuevan el uso responsable de la energía eléctrica y resalten las ventajas de su ahorro.

La colocación de señaléticas que fomenten el uso responsable de la energía puede generar un ahorro promedio del 5% (81) en el consumo mensual de cada equipo al modificar hábitos y reducir tiempos innecesarios de uso.

Estimación de ahorro promedio:

- Consumo promedio mensual por equipo según Anexo 12 (3,25 kW/día x 30 d): 97,5 kWh
- Ahorro estimado (5% de 97,5 kWh): $97,5 \text{ kWh} \times 5\% = 4,88 \text{ kWh/mes por equipo}$
- Costo de energía por kWh: S/0.30
- Ahorro mensual por equipo: $4,88 \text{ kWh} \times S/0.30 = S/1,46$
- Ahorro total mensual (324 equipos): $324 \times S/1,46 = S/473,85$
- Ahorro total anual promedio: $S/473,85 \times 12 \text{ meses} = S/5 686,20$

Beneficios: Implementar señaléticas de ahorro de energía (Ver Anexo 13); es una medida simple y efectiva que puede generar un ahorro anual promedio de S/5 686,20, promoviendo el uso adecuado de la energía y reduciendo costos operativos

- **Medida 8:** Coordinadores, instructores y estudiantes de la Universidad Continental recibirán formación y participarán en talleres interactivos sobre eficiencia energética.

Implementar capacitaciones y talleres participativos puede fomentar prácticas de ahorro de energía, logrando una reducción del 10% (82) en el consumo mensual de cada equipo

Estimación de ahorro promedio:

- Consumo promedio mensual por equipo según Anexo 12 (3,25 kW/día x 30 d): 97,5 kWh
- Ahorro estimado (10% de 97,5 kWh): $97,5 \text{ kWh} \times 10\% = 9,75 \text{ kWh/mes por equipo}$
- Costo de energía por kWh: S/0.30
- Ahorro mensual por equipo: $9,75 \text{ kWh} \times S/0.30 = S/2,93$
- Ahorro total mensual (324 equipos): $324 \times S/2,93 = S/947,70$

- Ahorro total anual: $S/947,70 \times 12 \text{ meses} = S/11\,372,40$

Beneficios: Impulsar el uso eficiente de la energía a través de capacitaciones puede generar un ahorro anual promedio de $S/11\,372,40$, promoviendo la reducción de costos operativos y el consumo responsable de electricidad

- **Medida 9:** Realizar mantenimiento preventivo a los equipos electrónicos e instalaciones eléctricas

El mantenimiento preventivo optimiza el rendimiento de los equipos e instalaciones, permitiendo una reducción del 10% (83) en el consumo mensual de cada equipo

Estimación de ahorro promedio:

- Consumo promedio mensual por equipo según Anexo 12 (3,25 kW/día x 30 d): 97,5 kWh
- Ahorro estimado (10% de 97,5 kWh): $97,5 \text{ kWh} \times 10\% = 9,75 \text{ kWh/mes por equipo}$
- Costo de energía por kWh: $S/0.30$
- Ahorro mensual por equipo: $9,75 \text{ kWh} \times S/0.30 = S/2,93$
- Ahorro total mensual (324 equipos): $324 \times S/2,93 = S/947,70$
- Ahorro total anual: $S/947,70 \times 12 \text{ meses} = S/11\,372,40$

Beneficios: Realizar mantenimiento preventivo regularmente permite un ahorro anual promedio de $S/11\,372,40$, optimizando el rendimiento de los equipos, minimizando los gastos operativos y alargando su tiempo de servicio

- **Medida 10:** Sistemas de control multi-zona para optimizar la iluminación y el consumo energético

La implementación de un sistema de control multi-zona para ajustar la iluminación y la sustitución de equipos por tecnologías más eficientes puede reducir el consumo energético en un 20% por equipo (84)

Estimación de ahorro promedio:

- Consumo promedio mensual por equipo según Anexo 12 (3,25 kW/día x 30 d): 97,5 kWh
- Ahorro estimado (20% de 97,5 kWh): $97,5 \text{ kWh} \times 20\% = 19,50 \text{ kWh/mes por equipo}$
- Costo de energía por kWh: $S/0.3$

- Ahorro mensual por equipo: $19,50 \text{ kWh} \times S/0.30 = S/5,85$
- Ahorro total mensual (324 equipos): $324 \times S/5,85 = S/1 895,40$
- Ahorro total anual: $S/1 895,40 \times 12 \text{ meses} = S/22 744,80$

Beneficios:

La implementación de esta medida permite un ahorro promedio anual de S/22 744,80, optimizando el consumo energético, reduciendo costos y mejorando la eficiencia operativa

- **Medida 11:** Implementación progresiva de tecnologías de iluminación eficiente en reemplazo de lámparas convencionales

Sustituir lámparas y luminarias antiguas por tecnología más eficiente puede reducir en 50% el consumo energético destinado a la iluminación (85)

Estimación de ahorro:

- Consumo total de luminaria: 36 Wh (según fichas técnicas de productos -Tubos fluorescentes T8)
- Ahorro estimado en iluminación (50% del consumo de iluminación): $36 \text{ Wh} \times 50\% = 18 \text{ Wh/mes por luminaria} = 0.018 \text{ kWh}$
- Costo de energía por kWh: S/0.30
- Ahorro mensual por equipo: $0.018 \text{ kWh} \times S/0.30 = S/0,0054$
- Ahorro total mensual (240 luminarias: 20 luminarias aproximadamente por 12 pisos): $240 \times S/0,0054 = S/ 1,29$
- Ahorro total anual: $S/1,29 \times 12 \text{ meses} = S/15.55$

Beneficios: El reemplazo progresivo de luminarias permitirá un ahorro anual promedio de S/15.55, mejorando la eficiencia energética y reduciendo costos operativos.

- **Medida 12:** Empleo de tecnologías renovables, destacando el uso de sistemas fotovoltaicos, energía del viento, biomasa, entre otras

Implementar energía solar para alimentar 324 equipos reduciría el gasto eléctrico actual

Costos de energía (86)

- Capacidad requerida: 1 053,00 kW/día (324 equipos x 3.25 kW/día)
- Inversión para 200 kW/día: S/120.000 (86)
- Inversión total 5 paneles solares: S/ 600 000,00

Costos actuales de energía

- Consumo mensual total: 31 590,00 kW
- Gasto mensual total (324 equipos): S/9 477,00
- Gasto anual total: S/113 724,00

Comparación y retorno de inversión

- Ahorro anual con energía solar: S/113 724,00
- Recuperación de la inversión: \approx 6 años y 4 meses

Conclusión

Si bien la inversión inicial es elevada, la implementación de energía solar permitiría eliminar el gasto eléctrico una vez instalados los paneles, generando un ahorro anual de S/113 724,00. La inversión se recuperaría en aproximadamente 6 años y 4 meses debido a que al sexto año alcanzaría a cubrir los gastos de la inversión de S/ 600 000,00.

A. Priorización de medidas de ecoeficiencia para determinar el orden de aplicación

De acuerdo con el MINAM (34), se recomienda implementar las medidas de ecoeficiencia empezando por aquellas que representan un menor costo de implementación y son más sencillas, además de que se debe priorizar que se implementen aquellas que generen ahorros importantes. Para ello, se seleccionarán las medidas según una jerarquía de prioridad desde alta a baja.

- **Alta prioridad:** aquellas medidas que tienen un rápido impacto que puede aplicarse en un lapso corto, es fácil de aplicarse y se obtienen beneficios económicos a la brevedad.
- **Media prioridad:** aquellas medidas que tienen un impacto moderado que tiene un lapso de aplicación de hasta un año y se obtienen beneficios económicos a mediano plazo.
- **Baja prioridad:** aquellas medidas que requiere inversiones fuertes para ser aplicadas y que su beneficio económico se apreciaría a largo plazo.

A continuación, se muestra la priorización de las medidas de ecoeficiencia formuladas para energía eléctrica (ver tabla 17) cuyo método para determinar la priorización se aprecia en el Anexo 14 parte 1.

Tabla 17. *Priorización de medidas de ecoeficiencia respecto a energía eléctrica*

N.º	Oportunidad	Medida de ecoeficiencia	Nivel	Responsable
1	En las áreas administrativa y académica, los equipos permanecen en funcionamiento durante periodos de inactividad (HP-HFP)	No usar la función “protector de pantalla”, reducir el brillo o apagar los equipos para una reducción de energía del 20% (76).	Alto	Coordinadores, docentes de la Universidad Continental.
		Programar los dispositivos electrónicos para que, tras un lapso sin operación, entren en modo de suspensión o se apaguen completamente.	Alto	Coordinador/administración/logística
		Llevar un registro mensual digital.	Alto	Coordinadores, administrativos de la Universidad Continental.
2	Existe un uso constante de luz artificial desde el inicio de las actividades universitarias, aun cuando las condiciones de luz natural serían suficientes.	Ubicación estratégica de los estaciones laborales para optimizar el ingreso de luz y ventilación.	Alto	Coordinadores, Universidad Continental
3	La comunidad educativa no ha recibido formación en el uso eficiente de la energía eléctrica, lo que se refleja en prácticas de consumo inapropiadas.	Incentivar la conciencia y participación activa de los actores universitarios en las acciones propuestas en torno a los efectos del uso ineficiente de la energía.	Medio	Coordinadores y docentes de la Universidad Continental
		Se colocarán carteles informativos en lugares estratégicos que promuevan el uso responsable de la energía eléctrica y resalten las ventajas de su ahorro.	Medio	Coordinadores, Mantenimiento y logística
		Apagar los equipos eléctricos y electrónicos cuando no se tenga prevista su inmediata utilización.	Alto	Coordinadores, docentes y alumnos de la Universidad Continental
		Coordinadores, instructores y estudiantes de la Universidad Continental recibirán formación y participarán en talleres interactivos sobre eficiencia energética.	Medio	Coordinadores, docentes Universidad Continental
4	Revisión periódica a las conexiones e instalaciones eléctricas	Realizar mantenimiento preventivo a los equipos electrónicos e instalaciones eléctricas.	Alto	Mantenimiento y logística
5	Optar por equipos más eficiente y energías limpias	Sistemas de control multi-zona que permitan ajustar la iluminación o reemplazos de equipos energéticos por tecnologías más eficientes como iluminación LED, sensores de movimiento, electrodomésticos con certificación A+	Medio	Coordinador, administración, mantenimiento
		Implementación progresiva de tecnologías de iluminación eficiente en reemplazo de lámparas convencionales.	Bajo	Coordinador, administración, logística
		Empleo de tecnologías renovables, destacando el uso de sistemas fotovoltaicos, energía del viento, biomasa, entre otras.	Bajo	Coordinador, administración/logística

Nota: Elaboración propia, 2025.

4.1.3.4.2. Residuos sólidos

- **Medida 1:** Imprimir documentos en ambas caras y evitar la impresión innecesaria de documentos puede ahorrar hasta un 50% en el uso de papel (87)

Estimación de ahorro:

- Consumo promedio de hojas de papel impresas por alumno universitario: 55 hojas/mes (88)
- Hojas ahorradas por estudiante: $55 \text{ hojas/mes} \times 50\% = 27,5 \text{ hojas/mes}$
- Mensual en hojas de papel: $27 \text{ hojas/mes} \times S/ 0,10$ (Valor promedio del mercado) = 2,7 S/-mes
- Ahorro mensual total: $S/2,7 \times 1\ 162 \text{ personas} = S/ 3\ 137,4$

Beneficios: Implementar esta medida permite un ahorro promedio anual de S/37 648,80 ($S/3\ 137,4 \times 12 \text{ meses}$), reduciendo costos en papel y promoviendo prácticas más sostenibles en el uso de recursos

- **Medida 2:** Minimizar la generación de residuos sólidos en la fuente e implementar espacios internos exclusivos para depositar el papel a reutilizar. Hasta el 50% del papel utilizado en oficinas y centros educativos, puede reutilizarse, reduciendo la generación de residuos sólidos (89).

Estimación de ahorro:

- Consumo promedio de hojas por estudiante: 55 hojas/mes
- Hojas ahorradas por estudiante (50% de reducción): $55 \text{ hojas} \times 50\% = 27.5 \text{ hojas/mes}$
- Costo por hoja de papel: S/0.10 (Valor promedio del mercado)
- Ahorro mensual por estudiante: $27.5 \text{ hojas} \times S/0.10 = S/2.75$
- Total de estudiantes: 1 162 personas en promedio
- Ahorro total mensual: $1\ 162 \times S/2,75 = S/3\ 190,50$
- Ahorro total anual: $S/3\ 190,50 \times 12 \text{ meses} = S/38\ 286$

Beneficios: Reducir la generación de residuos y fomentar la reutilización del papel puede generar un ahorro anual de S/38,286, disminuyendo costos operativos y fortaleciendo la sostenibilidad institucional.

- **Medida 3:** Asegurar la valorización de los residuos aprovechables

Implementar espacios exclusivos para depositar papel reutilizable y minimizar la generación de residuos sólidos en la fuente puede reducir el consumo de hojas impresas en 50% vendidas hacia las empresas Comercializadora Janina E.I.R.L o Papelería Panamericana S.A (90).

Estimación de ingresos adicionales:

- Residuos reciclables generados por estudiante: 1 kg/mes
- Total de estudiantes: 1 162 personas en promedio
- Cantidad total de residuos reciclables recolectados: 1,162 kg/mes
- Precio de venta promedio por kg: S/0.50 aprox.
- Ingresos mensuales generados: $1\ 162\ \text{kg} \times \text{S}/0.50 = \text{S}/581$
- Ingresos anuales generados: $\text{S}/581 \times 12\ \text{meses} = \text{S}/6\ 972 (\approx \text{S}/7\ 000)$

Beneficios: Asegurar la valorización de residuos reciclables puede generar un ingreso anual de S/7 000, además, contribuye a minimizar la generación de materiales descartables y a consolidar la sostenibilidad ambiental de la institución.

- **Medida 4:** Llevar un registro de los RRSS recolectados selectivamente y con operadores de residuos debidamente autorizados

Implementar un sistema para la recolección y venta de residuos reciclables (papel, cartón, plástico) hacia las empresas Comercializadora Janina E.I.R.L o Papelería Panamericana S.A, que permitiría generar ingresos adicionales y reducir el impacto ambiental (91)

Estimación de ingresos generados:

- Residuos reciclables generados por estudiante: 1 kg/mes
- Total de estudiantes: 1 162
- Cantidad total de residuos reciclables recolectados: 1 162 kg/mes
- Recuperación adicional con mejor gestión (20%): $1\ 162\ \text{kg} \times 20\% = 232\ \text{kg/mes}$
- Precio de venta por kg: S/0.50 aprox.
- Ingresos adicionales mensuales: $232\ \text{kg} \times \text{S}/0.50 = \text{S}/116$

- Ingresos adicionales anuales: $S/116 \times 12 \text{ meses} = S/1\ 392$

Beneficios: Mejorar la gestión de residuos reciclables optimiza la recolección y valorización de materiales, generando S/1 392 anuales adicionales, reduciendo el desperdicio y promoviendo la economía circular dentro de la institución

- **Medida 5:** Gestionar y manejar los residuos peligrosos

Mejorar la gestión de residuos peligrosos puede reducir costos de almacenamiento y disposición en 30% (92)

Estimación de ahorro:

- Residuos peligrosos generados mensualmente: 50 kg
- Reducción por gestión eficiente (30%): 15 kg/mes
- Costo de manejo y disposición por kg: S/1,45 ()
- Ahorro mensual: $15 \text{ kg} \times S/1.45 = S/21.75$
- Ahorro anual: $S/21,75 \times 12 \text{ meses} = S/261$

Beneficios: Implementar una gestión eficiente de residuos peligrosos permite ahorrar S/261 anuales, mejorar la seguridad ambiental, reducir riesgos de contaminación y asegurar el cumplimiento de normativas, evitando posibles sanciones.

- **Medida 6:** Llevar un registro diario digital

Un sistema digital de monitoreo puede reducir el consumo innecesario en 5%, optimizando el uso de papel (93).

Ahorro en papel:

- Consumo por estudiante: 55 hojas/mes
- Reducción por digitalización (5%): $55 \text{ hojas} \times 5\% = 2.75 \text{ hojas/mes}$ por estudiante
- Total de hojas ahorradas: $1,162 \times 2.75 = 3,190 \text{ hojas/mes}$
- Costo por hoja: S/0.10 (Valor promedio del mercado)
- Ahorro mensual: $3,190 \times S/0.10 = S/319$
- Ahorro anual: $S/319 \times 12 \text{ meses} = S/3\ 828$

Beneficios: Implementar un sistema de registro digital mejora la trazabilidad y control del consumo de recursos, permitiendo un ahorro anual de S/3,828, reduciendo costos operativos y fomentando una cultura de eficiencia

- **Medida 7:** Capacitación y talleres participativos para correcta segregación de residuos sólidos en la fuente a coordinadores, docentes y alumnos

Mejorar la eficiencia de segregación en 20% puede aumentar los ingresos por reciclaje (94).

Estimación de ingresos adicionales:

- Residuos reciclables generados: 1,162 kg/mes
- Recuperación adicional con capacitación (20%): $1,162 \text{ kg} \times 20\% = 232 \text{ kg/mes}$
- Precio de venta por kg: S/0.50 aprox.
- Ingresos adicionales mensuales: $232 \text{ kg} \times \text{S}/0.50 = \text{S}/116$
- Ingresos adicionales anuales: $\text{S}/116 \times 12 \text{ meses} = \text{S}/1 392$

Beneficios: La correcta segregación de residuos permite aumentar los ingresos en S/1 392 anuales, reducir la cantidad de desechos enviados a rellenos sanitarios y mejorar el cumplimiento de normativas ambientales, promoviendo una cultura de sostenibilidad.

A. Priorización de medidas de ecoeficiencia para determinar el orden de aplicación

De acuerdo con el MINAM (34), se recomienda implementar las medidas de ecoeficiencia empezando por aquellas que representan un menor costo de implementación y son más sencillas, además de que se debe priorizar que se implementen aquellas que generen ahorros importantes. Para ello, es importante la priorización de las medidas de ecoeficiencia según una jerarquía de prioridad desde alta a baja.

- **Alta prioridad:** aquellas medidas que tienen un rápido impacto que pueden aplicarse en un lapso de tiempo corto, es fácil de aplicarse y se obtienen beneficios económicos a la brevedad.

- **Media prioridad:** aquellas medidas que tienen un impacto moderado que tiene un lapso de aplicación de hasta un año y se obtienen beneficios económicos a mediano plazo.
- **Baja prioridad:** aquellas medidas que requiere inversiones fuertes para ser aplicadas y que su beneficio económico se apreciaría a largo plazo.

A continuación, se muestra la priorización de las medidas de ecoeficiencia formuladas para residuos sólidos (ver tabla 18) cuyo método para determinar la priorización se aprecia en el Anexo 14 parte 2.

Tabla 18. *Priorización de medidas de ecoeficiencia respecto a residuos sólidos*

N.º	Oportunidades de mejora	Medida de ecoeficiencia	Nivel de priorización	Responsable
1	Reducir el consumo de recursos de oficina (papelería).	Imprimir documentos en ambas caras y evitar la impresión innecesaria de documentos puede ahorrar hasta un 50% en el uso de papel (87).	Alto	Coordinadores, docentes, administrativos y estudiantes de la Universidad Continental.
		Minimizar la generación de residuos sólidos en la fuente e implementar espacios internos exclusivos para depositar el papel a reutilizar.	Alto	Coordinadores, logística y mantenimiento de la Universidad Continental.
2	Valorizar y gestionar los residuos generados en la Universidad continental	Asegurar la valorización de los residuos aprovechables.	Alto	Coordinador, administración y mantenimiento
		Llevar un registro de los RRSS recolectados selectivamente y con operadores de residuos debidamente autorizados	Medio	Coordinadores y administración
		Gestionar y manejar los residuos peligrosos	Bajo	Coordinador, administración y mantenimiento
3	Registrar generación y valorización de los residuos generados	Llevar un registro diario digital.	Alto	Coordinador, administración y mantenimiento
4	Se identifica la falta de formación en prácticas de segregación de residuos sólidos entre los integrantes de la comunidad educativa.	Capacitación y talleres participativos para correcta segregación de residuos sólidos en la fuente a coordinadores, docentes y alumnos en la Universidad Continental.	Bajo	Coordinadores y administración

Nota: Elaboración propia, 2025

4.1.3.1. Programa de acciones

4.1.3.1.1. Energía eléctrica

En la Tabla 19, el plan de suficiencia según la línea base de energía eléctrica de 226.17 kWh/ persona/año, formulándose una meta inicial de reducción del 20% para alcanzar un nivel “Muy bueno” dentro de los niveles de ecoeficiencia de universidades a nivel nacional (Anexo 3). Además, las políticas de gestión de energía de los equipos tienen un rango de disminución de energía entre el 15 al 20%.

Tabla 19. Plan de medidas de ecoeficiencia para el ahorro de energía

Plan de medidas de ecoeficiencia para el ahorro de energía																					
Institución pública	Universidad Continental																				
Objetivo	Indicador	Línea base 2023	Meta																		
Optimizar el consumo de energía	kWh/ persona /año	226.17 kWh/ persona /año	Reducción del 20% a más de energía anual por persona en los siguientes años																		
Medida de ecoeficiencia	Responsable	Cronograma																			
		Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
No usar la función “protector de pantalla”, reducir el brillo o apagar los equipos (76)	Coordinadores, docentes																				
Programar los dispositivos electrónicos para que, tras un lapso sin operación, entren en modo de suspensión o se apaguen completamente.	Coordinador/ administración/ logística																				
Llevar un registro mensual digital.	Coordinadores/ administrativos																				
Ubicación estratégica de los estaciones laborales para optimizar el ingreso de luz y ventilación.	Coordinadores, Mantenimiento y logística																				
Incentivar la conciencia y participación activa de los actores universitarios en las acciones propuestas en torno a los efectos del uso ineficiente de la energía.	Coordinadores y docentes																				
Se colocarán carteles informativos en lugares estratégicos que promuevan el uso responsable de la energía eléctrica y resalten las ventajas de su ahorro	Coordinadores, Mantenimiento y logística																				
Evitar mantener encendidos los equipos eléctricos y electrónicos si no se utilizarán en el corto plazo.	Coordinador/ administración/ docentes																				
Coordinadores, instructores y estudiantes de la Universidad Continental recibirán formación y participarán en seminarios interactivos sobre eficiencia energética.	Coordinadores/ administrativos																				
Realizar mantenimiento preventivo a los equipos electrónicos e instalaciones eléctricas.	Mantenimiento y logística.																				
Sistemas de control multi-zona que permitan ajustar la iluminación o reemplazos de equipos energéticos por tecnologías más eficientes	Coordinador, administración, mantenimiento																				
Implementación progresiva de tecnologías de iluminación eficiente en reemplazo de lámparas convencionales.	Coordinador, administración, mantenimiento y logística.																				
Empleo de tecnologías renovables, destacando el uso de sistemas fotovoltaicos, energía del viento, biomasa, entre otras.	Coordinador, administración, mantenimiento y logística.																				

Nota: Elaboración propia, 2025.

4.1.3.1.2. Residuos sólidos

En la Tabla 20, se muestra el plan de ecoeficiencia según la línea base de residuos sólidos de 4.01 kg/persona/año formulándose una meta de reducción del 30% para reducir la cantidad de residuos reciclables en la universidad continental de 2.44 kg/persona/año a la mitad a través de las medidas formuladas (Ver Tabla 16).

Tabla 20. Plan de medidas de ecoeficiencia para la gestión de residuos sólidos

Plan de medidas de ecoeficiencia para la gestión de residuos sólidos									
Institución pública	Universidad Continental								
Objetivo	Indicador	Línea base 2023	Meta						
Optimizar la generación de residuos sólidos	Kg/persona/día	4.01 kg/persona/año	Reducción del 30% a más de generación de residuos sólidos por persona al día						
Medida de ecoeficiencia	Responsable	Cronograma							
		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio			
Imprimir documentos en ambas caras y evitar la impresión innecesaria de documentos puede ahorrar hasta un 50% en el uso de papel (87).	Coordinadores, docentes, administrativos y estudiantes								
Minimizar la generación de residuos sólidos en la fuente e implementar espacios internos exclusivos para depositar el papel a reutilizar.	Coordinadores, logística y mantenimiento								
Asegurar la valorización de los residuos aprovechables.	Coordinador, administración y mantenimiento								
Llevar un registro de los RRSS recolectados selectivamente y con operadores de residuos debidamente autorizados	Coordinadores y administración								
Gestionar y manejar los residuos peligrosos	Coordinador, administración y mantenimiento								
Llevar un registro diario digital.	Coordinador, administración y mantenimiento								
Capacitación y talleres participativos para correcta segregación de residuos sólidos en la fuente a coordinadores, docentes y alumnos	Coordinadores y administración								

Nota: Elaboración propia, 2025.

4.1.3.2. Presupuesto

El plan de ecoeficiencia propuesto tiene como presupuesto un valor económico de S/ 22 386,00 soles como se muestra en la Tabla 21; y los desagregados referente al presupuesto de medidas de ecoeficiencia para el ahorro de energía eléctrica ver la Tabla 22 y ver medidas de ecoeficiencia para la gestión de residuos sólidos Nota: Elaboración propia, 2025.

Tabla 23

Tabla 21. *Presupuesto total de las medidas de ecoeficiencia*

	Presupuesto
Plan de medidas de ecoeficiencia para el ahorro de energía	S/ 19 886,00
Plan de medidas de ecoeficiencia para la gestión de residuos sólidos	S/ 2 500,00
Total	S/ 22 386,00

Nota: Elaboración propia, 2025.

A continuación, se presenta el detalle del presupuesto para el ahorro de energía eléctrica y la gestión de residuos sólidos.

Tabla 22. *Presupuesto de medidas de ecoeficiencia para el ahorro de energía eléctrica*

Medida de ecoeficiencia	Estrategia	Recursos	Unidad	Precio unitario	Costo total
No usar la función “protector de pantalla”, reducir el brillo o apagar los equipos permite reducir la energía en un 20% (76).	Se contratará a un ingeniero para que programe los equipos eléctricos para evitar el uso innecesario de energía	Ingeniero de Software	Servicios	S/ 1 500 ,00	S/ 1 500,0
Programar los dispositivos electrónicos para que, tras un lapso sin operación, entren en modo de suspensión o se apaguen completamente.					
Llevar un registro mensual digital.	Crear una plataforma o sistema digital				
Ubicación estratégica de los estaciones laborales para optimizar el ingreso de luz y ventilación.	Usar luz artificial sólo cuando sea necesario y utilizar luz natural.	Ingeniero ambiental o Docente	Servicios	S/ 3 000,0	S/ 3 000,0
Incentivar la conciencia y participación activa de los actores universitarios en las acciones propuestas en torno a los efectos del uso ineficiente de la energía.	Fomentar campañas de sensibilización del uso sostenible de la energía				

Capacitación y talleres participativos para el consumo eficaz de energía eléctrica a coordinadores, docentes y alumnos en la Universidad Continental.					
Se colocarán carteles informativos en lugares estratégicos que promuevan el uso responsable de la energía eléctrica y resalten las ventajas de su ahorro.	Adherir en las paredes afiches informativos con la finalidad de evitar la pérdida del recurso energético.	Señaléticas de material termoplástico	120	S/ 10,00	S/ 1 200,0
Apagar los equipos eléctricos y electrónicos cuando no se tenga prevista su inmediata utilización.	Contratación un electricista para revisar periódicamente las conexiones e instalaciones eléctricas de toda la Universidad	Ing Electricista	Servicios	S/ 1 800,00	S/ 1 800,0
Realizar mantenimiento preventivo a los equipos electrónicos e instalaciones eléctricas.					
Sistemas de control multi-zona que permitan ajustar la iluminación o reemplazos de equipos energéticos por tecnologías más eficientes.	Seguimiento y control de sistema de iluminación	Ing eléctrico	Servicios	S/ 3 500,00	S/ 3 500,0
Implementación progresiva de tecnologías de iluminación eficiente en reemplazo de lámparas convencionales.	Cambiar progresivamente las luminarias por focos ahorradores o led.	Focos led	50	S/ 60,00	S/3 000,0
Empleo de tecnologías renovables, destacando el uso de sistemas fotovoltaicos, energía del viento, biomasa, entre otras.	Implementar tecnologías limpias (energía solar)	Paneles solares 300 W	2	S/ 2 943,00	S/ 5 886,0
Total					S/19 886,0

Nota: Elaboración propia, 2025.

Tabla 23. Presupuesto de medidas de ecoeficiencia para la gestión de residuos sólidos

Medida de ecoeficiencia	Estrategia	Recursos	Unidad	Precio unitario	Costo total
Imprimir documentos en ambas caras y evitar la impresión innecesaria de documentos puede ahorrar hasta un 50% en el uso de papel (87).	Capacitación escalonada: Paso 1, capacitar a 60 líderes ambientales (docentes y coordinadores),	Capacitación y taller participativo	Servicios	S/ 600,0	S/ 600,0
Minimizar la generación de residuos sólidos en la fuente e implementar espacios internos exclusivos para depositar el papel a reutilizar.	Paso 2, cada líder capacitará a 100 estudiantes para abarcar los más de 5 800 estudiantes matriculados				
Asegurar la valorización de los residuos aprovechables.	Elaborar una ficha electrónica de la valorización de los residuos. Incluido el pago de servicio del Ing. de software	Software de gestión de residuos	Servicio	S/ 300,0	-

Llevar un registro de los RRSS recolectados selectivamente y con operadores de residuos debidamente autorizados	Llenar los datos de recolección de residuos generados de manera virtual y de su valorización.	Área de medio ambiente	Servicio	S/ 400,0	-
Llevar un registro diario digital.					
Gestionar y manejar los residuos peligrosos	Registrar todo los aparatos eléctricos que no funcionan, en punto de acopio apropiado y contar con una ficha de registro de la EO	Área de medio ambiente	Servicio	S/ 200,0	-
Capacitación y talleres participativos para correcta segregación de residuos sólidos en la fuente a coordinadores, docentes y alumnos	Capacitación a la comunidad universitaria sobre el uso eficiente de los recursos y la correcta segregación en la fuente.	Capacitación y taller participativo de 620 docentes y 5 800 alumnos matriculados presencialmente	Servicio	S/ 1 000,0	S/ 1 000,0
Total				S/	2 500,0

Nota: Elaboración propia, 2025.

4.1.3.3. Seguimiento y monitoreo del plan de ecoeficiencia

El plan de ecoeficiencia propuesta presenta acciones para realizar un seguimiento a las medidas formuladas a fin de evaluar las mejoras con el transcurso del tiempo y desarrollar ajustes que permitan realizar acciones correctivas, retroalimentación y mejora continua.

El monitoreo debe ser gestionado por los coordinadores de la institución encargados del área ambiental y supervisados por la dirección para analizar el alcance de los objetivos del plan de ecoeficiencia.

A continuación, se presentan la propuesta de reportes de monitoreo:

A. Monitoreo de indicadores de desempeño

Tabla 24. Programa de monitoreo de desempeño de indicadores

Programa de monitoreo de indicadores de desempeño																
Dependencia responsable:			Responsable:										Revisión a cargo de:			
Periodo de evaluación:			Frecuencia de actualización:										Sede:			
Recurso / Impacto	Parámetro - Indicador de desempeño	Línea base 2023	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Promedio	Variación %
Personal	Número de personas (promedio)															
	Número de personas que participan en el plan de ecoeficiencia															
Energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica (kWh)															
	Costo de energía eléctrica (S/)															
	Consumo de energía eléctrica (kWh) / Número de personas promedio															
	Costo de energía eléctrica (S/) / Número de personas promedio															
Generación de residuos sólidos	Generación total de residuos sólidos (kg)															
	Generación total de residuos sólidos reciclables (kg)															
	Generación total de residuos sólidos (kg) / Número de personas promedio															
	Generación total de residuos sólidos reciclables (kg) / Número de personas promedio															
Observaciones:																
Firma de conformidad:																

Nota: Elaboración propia, 2025.

B. Monitoreo de medidas de ecoeficiencia

La tabla presenta las fechas estimadas para el seguimiento de actividades, la mayoría de los casos está asociada con el inicio de sesión del semestre académico cuando influye a las personas y en otros casos está en función a estándares de mantenimiento en periodos trimestrales y semestrales.

Tabla 25. Programa de monitoreo de medidas de ecoeficiencia

N.º	Actividad	Fecha de inicio	Fecha de término	Responsable	Fecha Seg 1	Fecha Seg 2	Fecha Seg 3	Fecha Seg 4	Fecha Seg 5
Medidas de ecoeficiencia de energía eléctrica									
1	No usar la función “protector de pantalla”, reducir el brillo o apagar los equipos (76)	1/3/23	10/3/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/4/23	1/6/23	1/8/23	1/10/23	1/12/23
2	Programar los dispositivos electrónicos para que, tras un lapso sin operación, entren en modo de suspensión o se apaguen completamente.	11/3/23	17/3/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/4/23	1/6/23	1/8/23	1/10/23	1/12/23
3	Llevar un registro mensual digital.	1/3/23	1/3/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/4/23	1/11/23	1/3/24	1/10/24	1/3/25
4	Ubicación estratégica de los estaciones laborales para optimizar el ingreso de luz y ventilación.	20/3/23	5/4/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/4/23	1/8/23	1/3/24	1/7/24	1/3/25
5	Incentivar la conciencia y participación activa de los actores universitarios en las acciones propuestas en torno a los efectos del uso ineficiente de la energía.	7/4/23	18/4/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/5/23	1/3/24	1/8/24	1/3/25	1/8/25
6	Se colocarán carteles informativos en lugares estratégicas que promuevan el uso responsable de la energía eléctrica y resalten las ventajas de su ahorro.	21/4/23	3/5/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/6/23	1/9/23	1/12/23	1/3/24	1/6/24
7	Evitar mantener encendidos los equipos eléctricos y electrónicos si no se utilizarán en el corto plazo.	1/3/23	10/3/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/4/23	1/6/23	1/8/23	1/10/23	1/12/23
8	Coordinadores, instructores y estudiantes de la Universidad Continental recibirán formación y participarán en talleres interactivos sobre eficiencia energética.	5/5/23	12/5/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/6/23	1/3/24	1/7/24	1/3/25	1/7/25
9	Realizar mantenimiento preventivo a los equipos electrónicos e instalaciones eléctricas.	14/5/23	22/5/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/8/23	1/12/23	1/3/24	1/6/23	1/9/24
10	Sistemas de control multi-zona que permitan ajustar la iluminación o reemplazos de equipos energéticos por tecnologías más eficientes	25/5/23	7/6/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/8/23	1/1/24	1/6/24	1/11/24	1/4/25
11	Implementación progresiva de tecnologías de iluminación eficiente en reemplazo de lámparas convencionales	10/6/23	13/7/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/8/23	1/1/24	1/6/24	1/11/24	1/4/25
12	Empleo de tecnologías renovables, destacando el uso de sistemas fotovoltaicos, energía del viento, biomasa, entre otras.	1/3/23	25/7/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/8/23	1/12/23	1/3/24	1/6/23	1/9/24
Medidas de ecoeficiencia de residuos sólidos									
1	Imprimir documentos en ambas caras y evitar la impresión innecesaria de documentos puede ahorrar hasta un 50% en el uso de papel.	1/3/23	10/3/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/4/23	1/8/23	1/3/24	1/8/24	1/3/25
2	Minimizar la generación de residuos sólidos en la fuente e implementar	12/3/23	19/3/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/4/23	1/7/23	1/10/23	1/1/24	1/3/24

	espacios internos exclusivos para depositar el papel a reutilizar.								
3	Asegurar la valorización de los residuos aprovechables.	1/3/23	10/3/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/4/23	1/8/23	1/3/24	1/8/24	1/3/25
4	Llevar un registro de los RRSS recolectados selectivamente y con operadores de residuos debidamente autorizados	21/3/23	29/3/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/5/23	1/8/23	1/3/24	1/8/24	1/3/25
5	Gestionar y manejar los residuos peligrosos	1/3/23	10/3/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/4/23	1/8/23	1/3/24	1/8/24	1/3/25
6	Llevar un registro diario digital.	1/3/23	10/3/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/4/23	1/8/23	1/3/24	1/8/24	1/3/25
7	Capacitación y talleres participativos para correcta segregación de residuos sólidos en la fuente a coordinadores, docentes y alumnos	1/3/23	23/3/23	Coordinadores ecoeficiencia	1/5/23	1/8/23	1/3/24	1/8/24	1/3/25

Nota: Elaboración propia, 2025.

4.1.3.4. Modelo de gestión para la implementación de las medidas de ecoeficiencia

El modelo de implementación de medidas de ecoeficiencia propuesto para la Universidad Continental de Arequipa se construye integrando de manera articulada tres fundamentos complementarios, cada uno con un rol clave. Este modelo pretende adaptar y reformular los métodos de ecoeficiencia para entidades públicas del MINAM a un escenario más preciso en el que se desenvuelve la Universidad Continental de Arequipa.

- En primer lugar, se incorpora el enfoque de los pasos sugeridos para construir una universidad ambientalmente responsable formulado por Cárdenas (95), que ofrece un marco institucional indispensable: establece el compromiso de las autoridades, la conformación de un comité ambiental universitario y la planificación de acciones desde una perspectiva educativa e integradora.
- En segundo lugar, se añade la lógica operativa de los escenarios para la implementación de la ecoeficiencia empresarial determinado por el MINAM (97), que guía el modelo desde el diagnóstico normativo y la formulación de objetivos ambientales, hasta el diseño de programas y la motivación del personal para consolidar una cultura organizacional ecoeficiente.
- Finalmente, se integra la metodología de la auditoría energética basada en la norma ISO 50002 (99), que garantiza el uso de procedimientos

técnicos estandarizados para evaluar, analizar y optimizar el consumo de energía eléctrica.

La combinación de estos tres fundamentos permite diseñar un modelo holístico, que no solo cumple con criterios técnicos y normativos, sino que además promueve una transformación cultural, organizacional y formativa hacia la sostenibilidad. La importancia del modelo radica en que permite a la universidad institucionalizar la ecoeficiencia como práctica permanente, medible y replicable, articulando gestión ambiental, eficiencia energética y responsabilidad universitaria.

Etapas del modelo

I. Compromiso institucional y político ambiental

La base de toda transformación institucional hacia la ecoeficiencia es el compromiso formal de sus autoridades. Este compromiso debe expresarse mediante una política ambiental institucional, que sirva como carta de navegación y oriente el accionar de la comunidad educativa en torno a principios de sostenibilidad.

- **Política:** Nos comprometemos a implementar medidas para optimizar el uso de recursos como el agua, la energía y el papel, gestionar adecuadamente los residuos y fortalecer la educación ambiental en todos los niveles de formación, en concordancia con los objetivos de desarrollo sostenible y la legislación ambiental vigente.

II. Creación del comité ambiental institucional

Para asegurar la sostenibilidad de la propuesta y su ejecución transversal, se plantea la creación de un Comité Ambiental Institucional, órgano colegiado encargado de liderar, coordinar y hacer seguimiento a las acciones de ecoeficiencia.

- **Funciones del comité:** Elaborar el plan de ecoeficiencia institucional, promover la educación ambiental, coordinar con las áreas académicas y administrativas, evaluar el cumplimiento de objetivos ambientales y proponer mejoras continuas.

- **Composición:** Coordinador/a general, representantes del área académica, administrativa, servicios generales y estudiantes, y consultores externos (de acuerdo con la complejidad).

Este comité se formaliza por resolución interna o acta institucional y sesiona regularmente.

III. Diagnóstico ambiental mediante auditoría

El diagnóstico ambiental permite identificar las oportunidades de mejora y establecer una línea base cuantitativa y cualitativa del desempeño ambiental institucional. Para ello, se seguirá el modelo de diagnóstico de la auditoría energética de la ISO 50002 que integra instrumentos y métodos precisos.

En las acciones de diagnóstico, se plantea las siguientes herramientas:

- Checklist de consumo y residuos
- Observaciones de campo
- Encuestas de hábitos y comportamientos a docentes, estudiantes y personal
- Revisión de normas ambientales aplicables

Este diagnóstico permitirá medir el impacto de las acciones futuras

IV. Formulación de objetivos ambientales

A partir del diagnóstico, se definen objetivos específicos y metas cuantificables de corto, mediano y largo plazo, que irán articulados a un Plan de Ecoeficiencia. (Ver Tabla 19 y Tabla 20).

V. Implementación de proyectos ecoeficientes

Una vez diseñado el plan, se debe proceder a su ejecución. El enfoque de cambio de comportamiento y participación activa es clave para que la ecoeficiencia no sea solo técnica, sino cultural.

Medidas de ecoeficiencia: (Ver ítem 4.1.3.4. Medidas de ecoeficiencia para el ahorro de recursos).

La capacitación y sensibilización son elementos clave para el cambio de comportamiento. (Ver medida 5 y 6 de energía eléctrica).

VI. Monitoreo, evaluación y alcance de certificación ambiental

Para garantizar la mejora continua del sistema, se plantea un sistema de evaluación permanente.

El sistema de monitoreo debe comprender los indicadores clave y evaluaciones periódicas (Ver Tabla 24 y Tabla 25).

Al alcanzar un constante cumplimiento de las metas de ecoeficiencia y tener un constante monitoreo o evaluación permanente, se debe iniciar el proceso de implementación de la norma ISO 14001:2015 como modelo de gestión ambiental.

Conclusión del modelo:

El modelo articula componentes estratégicos, normativos, técnicos y educativos necesarios para implementar un sistema de ecoeficiencia funcional en instituciones de educación superior, y además proporciona herramientas operativas para su ejecución efectiva.

4.2. Discusión de resultados

El presente estudio apunto a formular un plan de ecoeficiencia para la Universidad Continental respecto al consumo de energía eléctrica y la generación de residuos sólidos. Parte del estudio se encomendó a caracterizar el consumo en las instalaciones de la institución universitaria, donde existen una alta cantidad de equipos de cómputo sobre todo en los pisos 5,7 y 9. Respecto al consumo de energía, los equipos de cómputo consumen más energía en horario fuera de punta que en hora punta, esto puede ocasionarse debido a que se dejan las computadoras encendidas sin uso. En línea base de la energía eléctrica, se consumió anualmente un total de 341 142,77 kWh, teniendo un consumo promedio mensual de 28 428,56 kW/mes y un consumo anual por persona de 226,17 kW/persona/año para un total promedio de 1 508 personas. En línea base de residuos sólidos, se calculó una generación de 5 617,53 kg/año, 3 677,32 kg/año de residuos reciclables y una generación de 4,01 kg/persona/año.

El consumo de energía eléctrica en el campo académico universitario es un suceso habitual debido a las necesidades operativas, el uso de iluminación, confort, laboratorios especializados y equipos de cómputo. La investigación encontró altos niveles de energía consumidos superando 100 mil kWh; anualmente, este hecho es semejante al estudio de Mantilla et al. (17) quienes calcularon un consumo de 96 579,51 kWh para un semestre académico comprendido entre los meses de marzo hasta agosto, su consumo elevado era debido al equipo de cómputo que albergaban los laboratorios que estaban en funcionamiento todas las horas al día. Por otro lado, en el estudio de Paz (18), se determinó en menor rango el consumo de energía en una universidad de Tacna, alcanzado los 10 233 kWh al año, no obstante, las oficinas del rector de la universidad fue el principal objeto de su investigación. Desde otro sector académico, en una institución educativa, Castañeda y Pérez (19) determinaron el nivel de consumo por trabajador al año, un total de 9,75 kWh/trabajador/año, cantidad muy por debajo del indicador 226,17 kWh/colaborador /año determinado en la investigación enfocada en una universidad. Esta comparación demuestra que el consumo de energía varía significativamente en función del nivel educativo, posiblemente debido a la infraestructura, el uso de equipos tecnológicos, la cantidad de horas operativas y las necesidades energéticas de cada institución.

La producción de desechos sólidos en el ámbito académico universitario es un fenómeno recurrente como resultado de las múltiples actividades operativas desarrolladas al interior de

la institución. Factores como el uso de materiales de oficina, residuos de laboratorios, desechos provenientes de cafeterías contribuyen significativamente a la producción de desechos. En el periodo anual 2023, la investigación determinó una generación de residuos de 6 040,56 kg, de los cuales una gran parte eran residuos reciclables. Esto es semejante a lo determinado por Paz (18), quien señala que en las oficinas de rectorado de la universidad de generaban 46,98 kg por semana, alcanzando una producción anual de 2 442,96 kg, de los cuales la gran mayoría era compuesta por residuos aprovechables. Los residuos aprovechables o reciclables representan una oportunidad para la implementación de estrategias de gestión sostenible dentro de la institución, como programas de reciclaje y reutilización. No obstante, en una entidad gubernamental, se determinó un alto nivel de generación de residuos sólidos como el papel; el estudio de Huaraca (22) mencionó que el consumo de papel en una municipalidad provincial abarcaba los 1 945,84 kg al año, lo que evidencia que las instituciones, independientemente de su naturaleza, tienen un alto potencial para la reducción y aprovechamiento de residuos.

De acuerdo con la línea base de energía eléctrica y residuos sólidos se formuló un plan de ecoeficiencia para la Universidad Continental. El objetivo del plan es reducir hasta un 20% el nivel de consumo de energía eléctrica y minimizar en un 30% la generación de residuos sólidos. Los planes formulados en la investigación superan el nivel de reducción del 15% de la línea base. En el estudio de Paz (18), se planteó una reducción del 15% para el indicador de consumo de energía eléctrica anual por colaborador, mientras que en el caso de los residuos sólidos la meta fue el cumplimiento del 100% de las estrategias formuladas. Por otro lado, y en menor proporción, el estudio de Castañeda y Pérez (19) formularon una reducción del 2% sobre el consumo de energía eléctrica anual en el contexto de una institución educativa. Estas diferencias en los porcentajes de reducción pueden deberse a factores como la infraestructura de cada institución, el nivel de compromiso en la implementación de estrategias, el acceso a tecnologías más eficientes y la cultura ambiental existente en cada sector. Además, la disponibilidad de recursos y normativas internas también influye en el alcance de las metas planteadas.

El plan de ecoeficiencia es fundamental para optimizar el uso de la energía eléctrica y mejorar la gestión de residuos sólidos en la Universidad Continental. Su implementación permitirá reducir el impacto ambiental, promover una cultura de sostenibilidad y generar ahorros significativos, alineándose con el desarrollo ecoeficiente de la institución

CONCLUSIONES

- Poniendo en marcha este plan de ecoeficiencia la Universidad Continental va a promover el uso sostenible de recursos, las medidas propuestas apuntan no solo a una mayor eficiencia energética y a una mejor gestión de residuos, sino también a inculcar prácticas sostenibles en los distintos actores universitarios.
- El consumo de energía eléctrica en los equipos de cómputo se observó que los pisos 5,7 y 9 presentan mayor consumo de energía eléctrica, ya que son las zonas de mayor concentración en los equipos de cómputo. Tras examinar el consumo de energía durante las horas punta y las horas de menor uso, se descubrió que los equipos consumen más energía durante las horas de menor uso, ya que permanecen en funcionamiento mientras no se utilizan. Asimismo, se identificó que el consumo total de energía eléctrica en la universidad es de 226,17 kWh/persona/año, con ello, podemos decir que es necesario implementar un sistema que controle y optimice estas áreas, así como la programación de apagado automático y promoción de hábitos en el uso de equipos, lo que permitiría un ahorro estimado del 30% en el consumo de energía, reduciendo aproximadamente 67,85 kWh/persona/año.
- La segregación de residuos sólidos totales es de 4,01 kg por persona al año, un valor por debajo del promedio de otras universidades en el Perú, lo cual nos permite indicar un resultado significativo en la gestión óptima de residuos. Asimismo, se identificó que el tipo de residuos tales como cartón, vidrios y plástico tienen mayor proporción, siendo un total de 3 677,32 kg/año, lo cual resalta como potencial para implementar un nuevo programa de valorización y reciclaje en la Universidad Continental. Se estima que, con una correcta valorización y reciclaje, se podría recuperar y reutilizar al menos el 50% de estos residuos, lo que representaría una reducción de 1 838,66 kg/año de desechos enviados a rellenos sanitarios y una disminución en costos de disposición final.
- En cuanto a las medidas de ecoeficiencia que optimizan el consumo de energía eléctrica, destaca la configuración de las computadoras para el ahorro de energía (brillo bajo y apagado en horas de desuso), capacitación sobre el uso eficaz de la energía eléctrica, colocación de señaléticas sobre prácticas de ahorro de energía, mantenimiento preventivo a los equipos eléctricos, reemplazo de equipos eléctricos por tecnologías ecoeficientes con certificación de ahorro de energía y uso de sistemas de energía renovables como sistemas fotovoltaicos. Estas acciones podrían reducir el consumo

energético en un 25-40%, lo que equivale a un ahorro de hasta 90,47 kWh/persona/año. En las medidas de ecoeficiencia para los residuos sólidos, se formula el ahorro de papel mediante impresión a doble cara, áreas exclusivas para depósito de residuos, creación de estrategias de valorización, creación de un registro de residuos recolectados, desarrollar talleres y capacitación para promover mejores prácticas de segregación y reciclaje de residuos. La implementación de estas medidas permitiría un ahorro aproximado del 20% en el uso de papel, lo que equivale a evitar el desperdicio de al menos 1 kg de papel por persona al año, además de generar ingresos adicionales por la venta de materiales reciclables.

La Universidad Continental lograría un ahorro anual estimado de S/ 111 080,16 en consumo energético (sin paneles) gracias a la implementación de todas las medidas de eficiencia; mientras que la valorización y mejor gestión de residuos permitirán evitar costos por S/ 52 131,00 al año, lo que suma un total de S/ 163 211,16 en costos evitados anualmente por los dos conceptos.

La inversión necesaria para implementar las medidas de ahorro energético asciende a S/ 19 886 anuales (sin paneles), mientras que la intervención en la gestión de residuos requiere un presupuesto adicional de S/ 2 500 al año, resultando en un costo total de intervención anualizado de S/ 22 386.

La sustitución de la matriz energética mediante la implementación de energía renovable fotovoltaica, con una inversión total estimada de S/600 000,00, permitiría eliminar el gasto eléctrico desde el momento en que los paneles sean instalados y operativos. La inversión se recuperaría en aproximadamente 6 años y 4 meses, tras lo cual se generaría un ahorro continuo y se fomentaría la sostenibilidad a largo plazo.

RECOMENDACIONES

- Se debe incluir campañas educativas que promueven hábitos responsables en la gestión de residuos y consumo de energía. Además, el compromiso conjunto de estudiantes, docentes y personal administrativo contribuirá significativamente a mejorar la ecoeficiencia y promover la sostenibilidad dentro de la institución.
- Instalar sistemas automatizados para programar el apagado de equipos informáticos en las plantas 5, 7 y 9, optimizando el consumo eléctrico. Complementar esta medida con capacitación universitaria sobre tecnologías de control automatizado para fomentar el ahorro energético.
- Implementar programas específicos de segregación, recuperación y reciclaje para residuos comunes (cartón, vidrio y plástico), estableciendo indicadores claros de gestión para superar las normativas actuales y convertir a la universidad en referente de ecoeficiencia
- La integración de tecnología sostenible mediante la implementación de sistemas fotovoltaicos de energía renovable con paneles solares de 450 Wp, lo que permitiría cubrir el 100% del consumo anual de 341,142.77 kWh/año, eliminando completamente el gasto eléctrico. Para lograrlo, se requiere la instalación de 883 paneles solares de 450 Wp cada uno, ocupando un área aproximada de 1,943 m².
- Además, la colocación de señaléticas estratégicamente ubicadas apoyará la cultura medioambiental de la universidad y fomentará el ahorro energético, de modo que se podría alcanzar el ahorro del 20% de la energía con una menor cantidad de paneles solares.

Para residuos sólidos, se sugiere incentivar en el campo de la investigación apoyar estudios sobre el aprovechamiento de residuos sólidos dentro de las estrategias de la economía circular para apoyar los talleres y capacitaciones de buenas prácticas de segregación y reutilización de residuos sólidos dirigidas a los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GARCIA, J. *Ingeniería ambiental: principios y aplicaciones*. . Editorial Pearson., 2017.
2. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN. *Gases de efecto invernadero - Parte 1: Especificaciones y directrices en el nivel de la organización para la cuantificación y el informe de las emisiones y la eliminación de los gases de efecto invernadero*. Ginebra, Suiza, 2006.
3. ARAQUE-JIMÉNEZ, J., Herrera-Tomé, S., y de la Cruz-Amo, P. La norma ISO 14001 y su aplicación en la gestión ambiental empresarial: un análisis de su estado actual y perspectivas de futuro. *Revista Española de Investigación en Marketing*. 2018. Vol. 22, no. 1, p. 1–14.
4. ACAROGLU, L. *Análisis del ciclo de vida para la sostenibilidad*. . Barcelona: Ediciones XYZ., 2020.
5. MAQUEDA, M. *Economía Circular: Retos y Oportunidades*. . Hoyo de Manzanares, 2020.
6. RODRÍGUEZ, F and PASCUAL, M. La huella de carbono como herramienta de gestión ambiental empresarial: revisión de la literatura. *Revista de investigación en administración de empresas*. Online. 2018. Vol. 21, p. 699–718. [Accessed 15 November 2024]. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4961/496156392009>
7. LÓPEZ, A. Diseño para el medio ambiente: una estrategia de mejora ambiental en la empresa. *Revista Iberoamericana de Ingeniería Mecánica*. 2010. Vol. 14, no. 2, p. 65–75.
8. PÉREZ, E, PACHE, M and MILANÉS, P. Inversión ecoeficiente: efectos sobre el desempeño económico y financiero de los grupos empresariales del Dow Jones Sustainability World Index. *Revista de Contabilidad*. 1 July 2021. Vol. 24, no. 2, p. 220–230. DOI 10.6018/rcsar.403061.
9. JOO, S, LIANG, Y, KIM, M, BYUN, J and CHOI, H. Microplastics with adsorbed contaminants: Mechanisms and Treatment. *Environmental Challenges*. April 2021. Vol. 3, p. 100042. DOI 10.1016/j.envc.2021.100042.
10. GONZÁLEZ, J, GONZÁLEZ, O and MUÑOZ, A. Eco-efficiency and the circular economy: complementary tools for sustainable development. *Journal of Cleaner Productio*. 2019. P. 595–607.

11. CEPAL. *Contribución de los proyectos de mitigación a la ecoeficiencia en América Latina y el Caribe. bibliográficas y de citas de recursos de información [en línea]. 2011 [fecha de consulta. 2011.*
12. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Decreto Supremo N°009-2009 MINAM . *El Peruano*. Lima, 2009.
13. MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Informe Anual de Ecoeficiencia 2021* Online. 2023. [Accessed 27 May 2025]. Available from: <https://www.gob.pe/es/i/4597003>
14. MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AREQUIPA. *Reporte de Ecoeficiencia* Online. Arequipa, 2022. [Accessed 8 May 2025]. Available from: <https://www.muniarequipa.gob.pe/wp-content/uploads/2022/10/REPORTE-DE-ECOEficiencia-2022.pdf>
15. LEY 28611. *Ley General del Ambiente*. Lima, Perú, 2005.
16. D.S N° 016-2021-MINAM. *Decreto Supremo que aprueba Disposiciones para la Gestión de la Ecoeficiencia en las Entidades de la Administración Pública*. . 2021.
17. MANTILLA, M, BENÍTEZ, M, LOOR, M and VÁSCONEZ, L. La ecoeficiencia en el sector de la educación superior. Una línea base para su implementación. *Contabilidad y Negocios*. 17 August 2020. Vol. 15, no. 29, p. 58–71. DOI 10.18800/contabilidad.202001.004.
18. PAZ, D. *Plan de ecoeficiencia para el uso eficiente de los recursos en oficinas del rectorado de la Universidad de Tacna, 2023*. Online. Tesis de pregrado. Universidad Privada de Tacna, 2024. [Accessed 2 January 2025]. Available from: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/3835>
19. CASTAÑEDA, A and PEREZ, H. *Propuesta de un plan de ecoeficiencia para el uso adecuado de agua, energía eléctrica y papel en la institución educativa 80521, Santiago de Chuco - La Libertad*. Online. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Trujillo, 2020. [Accessed 2 January 2025]. Available from: <https://dspace.unitru.edu.pe/items/143c3a6b-0edb-4725-8ad9-81de214afd8c>
20. ZAMBRANO, L. *Propuesta de un plan de ecoeficiencia en el reciclaje de los residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad del distrito de Parcona, año 2020*. Online. Tesis de pregrado. Universidad Nacional San Luis Gonzaga, 2021. [Accessed 2 January 2025]. Available from: <https://repositorio.unica.edu.pe/items/68f30061-aff7-4106-9824-68d3311383f2>

21. VEGA, G. *Propuesta de un plan de ecoeficiencia de residuos sólidos domiciliarios de la Municipalidad del distrito de Hualmay, año 2022*. Online. Tesis de pregrado. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2023. [Accessed 2 January 2025]. Available from: <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/7697>
22. HUARACA, M. *Plan de ecoeficiencia en el uso de los recursos agua, papel y energía eléctrica en la Municipalidad Provincial de Concepción, Junín- Perú*. Online. Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Centro del Perú, 2022. [Accessed 2 January 2025]. Available from: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/8472>
23. APAZA, A and TELLO, V. *Propuesta de mejora del control de consumo energético del edificio Pedro Paulet de la Universidad Católica San Pablo con el uso de medidores inteligentes*. . Tesis de pregrado. Universidad Católica San Pablo, 2023.
24. HUARCAYA, E and NIETO, V. *Dirección de proyecto de una planta de tratamiento ecoeficiente de residuos sólidos urbanos para municipalidades de la provincia de Arequipa*. Online. Tesis de postgrado. Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020. [Accessed 18 November 2024]. Available from: <https://upc.aws.openrepository.com/handle/10757/652615>
25. ESPINOZA, M. *Aplicación de criterios de eco-eficiencia y de confort empleando el modelo de la certificación EDGE: Análisis de edificación de tipología escuela*. . Arequipa : Universidad Católica San Páblo, 2023.
26. DOMÍNGUEZ, R, LEÓN, M, SAMANIEGO, J, SUNKEL, O and SÁNCHEZ, J. *Desarrollo Sostenible Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad 70 años de pensamiento de la CEPAL* Online. 2019. Available from: www.cepal.org/apps
27. CARSO, Rachel. Primavera Silenciosa. Online. December 1962. P. 9. [Accessed 22 December 2024]. Available from: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322012000600001
28. ELTON, C. *Animal Ecology*. S.l. . La Empresa MacMillan, 1927.
29. GUERRY, A, POLASKY, S, LUBCHENCO, J, CHAPLIN-KRAMER, R, DAILY, Gretchen C., GRIFFIN, Robert, RUCKELSHAUS, M, BATEMAN, I, DURAIAPPAH, A, ELMQVIST, T, FELDMAN, M, FOLKE, C, HOEKSTRA, J, KAREIVA, P, KEELER, B, LI, S, MCKENZIE, E, OUYANG, Zh, REYERS, B, RICKETTS, T., ROCKSTRÖM, J, TALLIS, H and VIRA, B. Natural capital and ecosystem services

- informing decisions: From promise to practice. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 16 June 2015. Vol. 112, no. 24, p. 7348–7355. DOI 10.1073/pnas.1503751112.
30. ROJAS, M, JAIMES, L and VALENCIA, M. *Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo Effectiveness, efficacy and efficiency in teamworks*. 2018.
 31. ELKINGTON, J. *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. . New Society Publishers, 1997.
 32. WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT.GINEBRA-SUIZA. *Eco-Efficiency: Creating More with Less*. Ginebra-Suiza, 2000.
 33. BASTANTE, M., GUILLOUX, G, LÓPEZ, R., VIVANCOS J. and CAPUZ, S. *Medición de la ecoeficiencia en la industria del papel*. 2005.
 34. MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Guía de Ecoeficiencia para instituciones del Sector público*. Online. Lima: MINAM, 2016. [Accessed 18 November 2024]. Available from: <https://ecoefficiencia.minam.gob.pe/public/docs/36.pdf>
 35. BUSTAMANTE, Yolanda. Ecoeficiencia en la universidad hacia un desarrollo sostenible. *Gestión en el Tercer Milenio*. 18 July 2011. Vol. 14, no. 27, p. 47–53. DOI 10.15381/gtm.v14i27.8855.
 36. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Escuelas Ecoeficientes. .
 37. DECRETO SUPREMO N° 009-2019-MINAM. *Aprueban el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos* Online. 2019. [Accessed 27 May 2025]. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/354138-009-2019-minam>
 38. LEY N.° 27345. *Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía*. 2000.
 39. D.S N 053-2007 MINAM. Aprueban Reglamento de la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía MINAM. *Diario Oficial El Peruano*. Lima, 2007.
 40. D.S N 009-2017 EM. Aprueban el Reglamento Técnico sobre el etiquetado de eficiencia energética para equipos energéticos. *Diario Oficial El Peruano*. Lima, 2017.
 41. DECRETO SUPREMO N° 006-2019-MINAM. *Aprueban el Reglamento de la Ley N° 30884, Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables* Online. 2019. [Accessed 27 May 2025]. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/290809-006-2019-minam>

42. D.L.N.º 1278. Decreto Legislativo que aprueba La Ley De Gestión Integral de Residuos Sólidos. *Diario Oficial El Peruano*. Lima, 2017.
43. GONZALES, J. *Derecho ambiental: Conceptos básicos*. . Mexico : Editorial Porrúa, 2015.
44. VELASCO, P. *Introducción al derecho ambiental*. . Santiago de Chile : Editorial Jurídica de Chile, 2014.
45. BARBOSA, J. *El desarrollo sostenible y el derecho ambiental*. . Madrid, España: : Editorial Reus, 2018.
46. SILVA, D and BERNAL, Y. Educación Ambiental. *Praxis Pedagógica*. 27 October 2021. Vol. 21, no. 29, p. 28–45. DOI 10.26620/uniminuto.praxis.21.29.2021.28-45.
47. CALIXTO, R and SILVA, M. *Educación ambiental, agua y cambio climático*. Online. México : Universidad Pedagógica Nacional de México, 2023. [Accessed 22 December 2024]. Available from: <https://www.uv.mx/bdh/files/2023/11/Educacion-ambiental-agua-y-cambio.pdf>
48. GREENHOUSE GAS PROTOCOL. Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. . 2013.
49. GÓMEZ, L. *Medición de la huella de carbono: conceptos y aplicaciones* . . Editorial UOC.2018, 2018.
50. WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. *State of the Global Climate 2020*. 2021.
51. GUIDO, P. *Cambio climático: selección, clasificación y diseño de medidas de adaptación* Online. México, 2017. [Accessed 22 December 2024]. Available from: https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/cambio-climatico/files/assets/common/downloads/publication.pdf
52. BOLIN, B, DÖÖS, B, JÄGER, J and WARRICK, R. *The greenhouse effect, climatic change and ecosystems*. 1986.
53. ALVAREZ, M. *Contaminación ambiental: conceptos básicos*. . Editorial Síntesis., 2013.
54. SMITH, J. *Historia de la contaminación ambiental*. . Santiago de Chile : Editorial Universitaria, 2015.
55. LÓPEZ, A. *Prevention and control of environmental pollution*. . Editorial UOC, 2020.
56. JIMENEZ, N. El residuo: producto urbano, asunto de intervención pública y objeto de la gestión integral. *Cultura y representaciones sociales*. 2017. Vol. 11, no. 22.

57. SRIVASTAVA, R. Solid Waste Management and Its Impact on the Environment. In : *Handbook of Research on Environmental and Human Health Impacts of Plastic Pollution*. 2020. p. 389–400.
58. D.S. N° 013-2018-MINAM. Decreto Supremo que aprueba la reducción del plástico de un solo uso y promueve el consumo responsable del plástico en las entidades del Poder Ejecutivo. *Diario Oficial El Peruano*. Lima, 2018.
59. NATIONAL RENEWABLE ENERGY LABORATORY. *Electricity Basics: Production, Sources, and Applications*. 2021.
60. BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ. Reporte de inflación. Online. December 2023. P. 136. [Accessed 22 December 2024]. Available from: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2023/diciembre/report-de-inflacion-diciembre-2023.pdf>
61. SEAL. *Institucional* . [no date].
62. RAMÍREZ, C. *Reporte de Sostenibilidad 2023* Online. 2023. [Accessed 22 December 2024]. Available from: <https://www.seal.com.pe/compania/Documentos%20compartidos/Reporte%20de%20Sostenibilidad%20SEAL%202023%20V2.pdf>
63. SMART GRIDS INFO. *Consumo energía eléctrica*. 2023.
64. CHUCUYA, E. *Hábitos inadecuados del uso y consumo de energía eléctrica que influyen en la facturación a las familias del distrito de Ciudad Nueva - Tacna en el año 2019* Online. Huancayo, 2021. [Accessed 22 December 2024]. Available from: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9774/4/IV_FIN_109_TE_Chucuya_Fuentes_2021.pdf
65. UNIVERSIDAD CATÓLICA LUIS AMIGO. *Guía metodológica para la construcción y seguimiento a indicadores*. 2020.
66. BEMBIBRE, C. Definición de Materiales. . *DefinicionABC*. 2009.
67. LUJAN, A. *Homologación de las decisiones de la jurisdicción especial rondera y la cosa juzgada judicial*. Online. Tesis de pregrado. Universidad Privada Antenor Orrego, 2020. [Accessed 18 November 2024]. Available from: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/6624>
68. FERNÁNDEZ, C and BAPTISTA, L. *Metodología de la investigación* Online. 2014. [Accessed 22 December 2024]. Available from: <https://www.esup.edu.pe/wp->

- content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-
Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf
69. LÓPEZ, P and FACHELLI, S. *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Online. 2015. [Accessed 22 December 2024]. Available from: https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163564/metinvsocua_a2016_cap1-2.pdf
 70. BAENA, Guillermina. *Metodología de la investigación*. Online. Grupo editorial patria, 2018. [Accessed 22 December 2024]. ISBN 978-607-744-752-8. Available from: http://www.biblioteca.cij.gob.mx/archivos/materiales_de_consulta/drogas_de_abuso/articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf
 71. HERNÁNDEZ, R and MENDOZA, C. *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. . Editorial Mc Graw Hill Education, 2018. ISBN 9781456260965.
 72. OJEDA P. *Universo, población y muestra* Online. 2020. [Accessed 22 December 2024]. Available from: <https://www.aacademica.org/cporfirio/18.pdf>
 73. REALES, L, ROBALINO, G, PEÑAFIEL, A and CÁRDENAS, J. El muestreo intencional no-probabilístico: Herramienta de investigación científica en carreras de ciencias de la salud. Online. October 2022. [Accessed 22 December 2024]. Available from: <https://rus.ucf.edu/cu/index.php/rus/article/view/3338/3278>
 74. ÑAUPAS, H., VALDIVIA, M, PALACIOS, J. and ROMERO, H. *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. . 5. Ediciones de la U, 2018. ISBN 9789587628760.
 75. SEAL. *Pliego tarifario para clientes finales con vigencia a partir del 04 de febrero 2025*. Arequipa, 2025.
 76. UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA. Ahorrar energía en el uso del equipos informáticos. Online. 17 February 2025. [Accessed 16 February 2025]. Available from: <http://www.uco.es/uat/faqs/faqs-software/33-ahorrar-energia-en-el-uso-del-equipos-informaticos>
 77. RANKMI. Horario de refrigerio, una obligación para las empresas en Perú. . 2020.
 78. IEA. World Energy Outlook 2024 out now. Online. 2025. [Accessed 3 March 2025]. Available from: <https://www.iea.org/>

79. PÁNEL2000. Guía para aprovechar la luz natural de tu oficina. *Pánel2000*. Online. 2025. [Accessed 3 March 2025]. Available from: <https://www.panel2000.es/blog/guia-para-aprovechar-la-luz-natural-de-tu-oficina>
80. DELMAS, Magali A., FISCHLEIN, Miriam and ASENSIO, Omar I. Information strategies and energy conservation behavior: A meta-analysis of experimental studies from 1975 to 2012. *Energy Policy*. Online. October 2013. Vol. 61, p. 729–739. [Accessed 9 May 2025]. DOI 10.1016/J.ENPOL.2013.05.109.
81. ŞENGÜL, Hatice and BENLİ, Olgu. *Implementation of Electrical Feedback Technologies in 5 Households in Ankara, Turkey* Online. Turkey, 2020. [Accessed 3 March 2025]. Available from: <https://arxiv.org/pdf/1609.01309>
82. IDEAS, proyectos y promociones. Programa de concienciación de los empleados en conservación de la energía . Online. 2020. [Accessed 3 March 2025]. Available from: [https://s3-us-west-2.amazonaws.com/ungc-production/attachments/cop_2020/485165/original/200320_Plan_Concienciaci%C3%B3n_Consumo_Energ%C3%A9tico_ideas.pdf?1586937041=](https://s3-us-west-2.amazonaws.com/ungc-production/attachments/cop_2020/485165/original/200320_Plan_Concienciaci%C3%B3n_Consumo_Energ%C3%A9tico_ideas.pdf?1586937041)
83. REDKOM COMPUTERS S.L.U. Eficiencia Energética en la Oficina: Cómo el Mantenimiento Informático Puede Contribuir. *Redkom*. Online. 2025. [Accessed 3 March 2025]. Available from: <https://redkom.es/eficiencia-energetica-en-la-oficina-como-el-mantenimiento-informatico-puede-contribuir/>
84. AUTEXOPEN. Automatización y Eficiencia Energética: Cómo Optimizar el Consumo en la Industria. *Autexopen*. Online. 2025. [Accessed 3 March 2025]. Available from: <https://www.autex-open.com/sin-categorizar/automatizacion-y-eficiencia-energetica-como-optimizar-el-consumo-en-la-industria/>
85. LAMPARADIRECTA. ¿Por qué deberías pasarte a la iluminación LED? *Lamparadirecta.es*. Online. 2025. [Accessed 3 March 2025]. Available from: <https://www.lamparadirecta.es/blog/por-que-deberias-pasarte-a-la-iluminacion-led?switch=2960737136704541077>
86. ADMIN-SOLAR. ¿Cuáles son los precios de paneles solares en Perú? *Otp.media Perú*. Online. 2023. [Accessed 3 March 2025]. Available from: <https://ompsac.com/cuales-son-los-precios-de-paneles-solares-en-peru/>
87. CENTRO DE RECURSOS IT USER. El beneficio de imprimir a doble cara. Online. 27 February 2019. [Accessed 25 February 2025]. Available from:

- <https://impresiondigital.ituser.es/noticias-y-actualidad/2019/02/el-beneficio-de-imprimir-a-doble-cara>
88. FERNÁNDEZ, María, GARCÍA, Verónica and PARMA, Andrea. Análisis ambiental de la movilidad y el consumo de papel en los estudiantes universitarios. *Visión de Futuro*. 2020. Vol. 24, no. 2, p. 125–145. DOI 10.36995/J.VISIONDEFUTURO.2020.24.02.004.ES.
 89. GENERATEPRESS. Precio de papel reciclado por kilo en Perú 2024. *Analizando Productos*. Online. 2024. [Accessed 3 March 2025]. Available from: <https://www.analizando-productos.com/precio-de-papel-reciclado-por-kilo-en-peru-2024/>
 90. FASTERCAPITAL. Trazabilidad en la gestion de residuos mejora del reciclaje y la sostenibilidad. *FasterCapital*. 13 June 2024.
 91. RETEMA. El 52% del papel y cartón producido a nivel mundial procede de fibras recicladas. *Retema*. Online. 25 August 2022. [Accessed 3 March 2025]. Available from: <https://www.retema.es/actualidad/de-todo-el-papel-y-carton-producido-en-2020-un-522-utilizo-fibras-recuperadas>
 92. JAVIER MARTINEZ. *Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos - Fundamentos* Online. Montevideo, 2025. [Accessed 3 March 2025]. Available from: https://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/centers/proj_activ/stp_projects/08-02.pdf
 93. LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA NAVARRA - UNINAVARRA. *Programa de uso eficiente de papel* Online. 2020. [Accessed 3 March 2025]. Available from: <https://uninavarra.edu.co/wp-content/uploads/2024/10/PROGRAMA-DE-USO-EFICIENTE-Y-AHORRO-DE-PAPEL.pdf>
 94. TRUORA. ¿Cómo las empresas pueden reducir el consumo de papel? *ZapSign*. Online. 2025. [Accessed 3 March 2025]. Available from: <https://zapsign.co/es/blog/reducir-el-consumo-de-papel>
 95. CÁRDENAS, J. *Guía para universidades ambientales responsables*. Online. Lima : Ministerio del Ambiente, 2013. [Accessed 27 May 2025]. Available from: <https://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2015/09/GUIA-responsabilidad-ambiental-universitaria9-julio.pdf>
 96. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO. *Plan de ecoeficiencia 2023-2025* Online. Puno, 2023. [Accessed 27 May 2025]. Available from:

- https://transparencia.unap.edu.pe/documentos/PLAN%20DE%20ECOEFICIENCIA%202023-2025%20UNA_PUNO.pdf
97. MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Guía de Ecoeficiencia para Empresas* Online. Lima, 2009. [Accessed 27 May 2025]. Available from: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-ecoeficiencia-empresas>
 98. UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO. *Resolución N° 374-CU-2020-UAC. Aprueban el plan de ecoeficiencia de la Universidad Andina del Cusco* Online. Cusco, 2020. [Accessed 27 May 2025]. Available from: https://www.uandina.edu.pe/descargas/transparencia/2020/R_CU-374-2020-UAC-plan-ecoeficiencia-uac.pdf
 99. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN (ISO). *ISO 50002: 2014 Auditorías energéticas — Requisitos con orientación para su uso*. Ginebra, 2014.
 100. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA. *Plan de ecoeficiencia institucional Sede central UNSA 2020-2023* Online. Arequipa, 2020. [Accessed 27 May 2025]. Available from: <https://www.unsa.edu.pe/wp-content/uploads/2019/09/PLAN-DE-ECOEFICIENCIA-INSTITUCIONAL-UNSA.pdf>
 101. UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA. *Plan de ecoeficiencia UNI 2019-2021* Online. Lima, 2019. [Accessed 27 May 2025]. Available from: <https://www.rsu.uni.edu.pe/wp-content/uploads/2018/10/Plan-Ecoeficien-2019-al-2021-.pdf>
 102. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO. *Plan de ecoeficiencia 2024-2026* Online. Lima, 2023. [Accessed 27 May 2025]. Available from: <https://unac.edu.pe/wp-content/uploads/documentos/transparencia/resoluciones-directorales/2023/R.D.%20N%C2%B0%20379-2023-DIGA-PLAN%20DE%20ECOEFICIENCIA%20-%20DIAGNOSTICO%20DE%20ECOEFICIENCIA%20-%20UNAC%202023%20V2.0.pdf>
 103. UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO. *Diagnóstico de ecoeficiencia en el uso de agua, energía eléctrica, papel y residuos sólidos, campus Los Olivos, 2020-2021* Online. Lima, 2021. [Accessed 27 May 2025]. Available from: <https://webadminportal.ucv.edu.pe/uploads/files/DIAGNOSTICO-DE-ECOEFICIENCIA-2020-a-2021-LOS-OLIVOS.pdf>

104. COORDINACIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL. *Plan campus sostenible USIL 2024* Online. Lima, 2024. [Accessed 27 May 2025]. Available from: <https://usil.edu.pe/sites/default/files/2024-12/Plan%20Campus%20Sostenible%202024-%20Universidad.pdf>
105. UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA. *Plan de gestión sostenible del campus. En el marco del Plan de responsabilidad social universitaria* Online. Lima, 2016. [Accessed 27 May 2025]. Available from: <https://rsu.uni.edu.pe/wp-content/uploads/2018/10/Anexo-1-Plan-de-Gesti%C3%B3n-Sostenible-del-Campus.pdf>
106. UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO. *Diagnóstico de ecoeficiencia en el uso de agua, energía eléctrica, papel y residuo sólidos, campus Chiclayo 2020-2021* Online. Lima, 2021. [Accessed 27 May 2025]. Available from: <https://webadminportal.ucv.edu.pe/uploads/files/DIAGNOSTICO-DE-ECOEficiencia-CHICLAYO.pdf>
107. GAVILANEZ, F. *Diseños y análisis estadísticos para experimentos agrícolas*. . Ediciones Diaz de Santos, 2021. ISBN 9788490523506.
108. CHIROQUE, Enrique, GAMARRA, Martín, MEDRANO, Gloria and RICHETTER, Pamela. *Gestión ecoeficiente de tres hospitales de categoría III en Lima Metropolitana*. Online. Tesis de maestría. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016. [Accessed 12 March 2025]. Available from: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/7729>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general			Tipo: Básica Enfoque: Descriptivo-cuantitativo Método: Científico hipotético-deductivo Alcance: Descriptivo-propositivo Población: Todas las personas de la Universidad Continental, también incluye los equipos de los laboratorios, oficinas y áreas comunes. Muestra: Registro de consumo eléctrico 2023, residuos sólidos generados en el 2023. Muestreo: No probabilístico, censal Técnicas: análisis documental. Instrumentos: fichas de análisis documental. Análisis e interpretación de datos: -Procesamiento de datos en una base de datos en Excel.
¿Cuál es el nivel de desarrollo de las medidas de ecoeficiencia aplicadas actualmente en la Universidad Continental para el uso de energía eléctrica y segregación de residuos sólidos?	Proponer un plan de ecoeficiencia para el uso de energía eléctrica y segregación de residuos sólidos basado en la determinación del nivel de desarrollo ecoeficiente en la Universidad Continental.	Es posible que las medidas de ecoeficiencia para el consumo de energía eléctrica y la segregación de residuos sólidos en la Universidad Continental sean deficientes, lo que ameritaría una propuesta de mejora	Variable dependiente 1: Uso de energía eléctrica	- Potencia consumida (kWh) - Horas de funcionamiento de equipos	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas			
¿Cuál es el nivel actual de consumo de energía eléctrica que generan los equipos de eléctricos en la Universidad Continental?	Realizar un análisis del consumo de energía eléctrica que generan los equipos de cómputo en la Universidad Continental, identificando los principales puntos de consumo.	Se tiene un elevado índice de consumo de energía eléctrica en la Universidad Continental.	Variable dependiente 2: Segregación de residuos	- Pesaje de residuos por tipo - Clasificación de residuos	
¿Cuál es el volumen de residuos sólidos generados según la clasificación y medición de los residuos en las áreas de la Unive	Determinar el volumen de residuos sólidos generados en la Universidad Continental, mediante clasificación y medición de los residuos en áreas clave.	No se tiene procedimientos para la segregación de los residuos sólidos en la Universidad Continental.		- Consumo de energía (kWh) - Costos asociados al consumo eléctrico	
¿Qué mejoras pueden identificarse en las medidas de ecoeficiencia actualmente aplicadas en la Universidad Continental, específicamente en lo que respecta al uso de energía eléctrica y a la segregación de residuos sólidos?	Proponer mejoras a las medidas de ecoeficiencia aplicadas actualmente en la universidad continental, enfocado en el uso de energía eléctrica y segregación de residuos sólidos.	No existen medidas de ecoeficiencia aplicadas en la Universidad Continental para el uso de energía eléctrica y segregación de residuos sólidos.	Variable independiente: Medidas de ecoeficiencia	- Cantidad y tipos de residuos segregados	

Nota: Elaboración propia, 2025.

Anexo 2. *Guía de Ecoeficiencia para instituciones del sector público*



GUÍA de Ecoeficiencia

para instituciones del Sector Público



Nota: Tomado de “Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público”, por MINAM, 2016, p. 1.

Anexo 3. Niveles de ecoeficiencia

NIVELES DE ECOEFICIENCIA	RANGO PARA INDICADOR DE CONSUMO DE ENERGIA (kWh/persona/año)	RANGO PARA INDICADOR DE GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS (Kg/persona /año)
Muy bueno	< 69,0	< 21,43
Bueno	69,0 a 239,6	21,43a 99,17
Regular	239,6 a 410,2	21,43 a 176,91
Bajo	> 410,2	> 176,91

Nota: Elaboración propia, 2025.

Para el cálculo de los niveles de ecoeficiencia se realizó una búsqueda de informes de planes de ecoeficiencia de otras universidades.

Tabla 26. Planes de ecoeficiencia de otras universidades

Universidad	Valor	Unidad
U Nacional del Altiplano-Puno (96)	59,2	kWh/ persona /año
U Andina del Cusco (98)	97,1	kWh /persona/año
U Andina del Cusco filial Convención (98)	65,0	kWh /persona/año
U Nacional de San Agustín de Arequipa (100)	413,3	kWh/ persona /año
U Nacional de Ingeniería (101)	470,0	kWh /persona/año
U Nacional del Callao (102)	328,95	kWh/ persona /año
U Privada de Tacna (18)	243,6	kWh/ persona /año

Nota: Elaboración propia, 2025.

Tabla 27. Segregación de residuos

Universidad	Valor	Unidad
Universidad Cesar Vallejo- Los Olivos (103)	60,00	Kg/persona/año
USIL- Campos 1(104)	14,09	Kg/persona/año
U Nacional de Ingeniería (105)	175,20	Kg/persona/año
Universidad Privada de Tacna (18)	58,24	Kg/persona/año
Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo (106)	188,32	Kg/persona/año

Nota: Elaboración propia, 2025.

De los informes de ecoeficiencia se sacan las estadísticas descriptivas de todos los valores en conjunto para obtener el valor de media/promedio y la desviación estándar y otros.

Tabla 28. *Columna referida a energía eléctrica*

<i>Columna referida a energía eléctrica</i>	
Media	239,5937143
Error típico	64,47159796
Mediana	243,64
Moda	#N/D
Desviación estándar	170,5758148
Varianza de la muestra	29096,10861
Curtosis	-1,986660024
Coefficiente de asimetría	0,192615124
Rango	410,8
Mínimo	59,2
Máximo	470
Suma	1677,156
Cuenta	7
Nivel de confianza (95,0%)	157,7563171

Tabla 29. *Columna referido a residuos solidos*

<i>Columna referido a residuos solidos</i>	
Media	99,1698
Error típico	34,76824252
Mediana	60
Moda	#N/D
Desviación estándar	77,74415374
Varianza de la muestra	6044,15344
Curtosis	-2,725760165
Coefficiente de asimetría	0,357791588
Rango	174,231
Mínimo	14,089
Máximo	188,32
Suma	495,849
Cuenta	5
Nivel de confianza (95,0%)	96,53211677

Nota: Elaboración propia, 2025.

Con estos valores obtenidos de la estadística descriptiva de los datos recolectados se elabora los rangos de niveles de ecoeficiencia.

Tabla 30. *Rangos de niveles de ecoeficiencia.*

	Datos de energía eléctrica	Datos de residuos sólidos
Promedio (\bar{X})	239,6 kWh /persona/año	99,17 kg/persona/año
Desviación estándar (σ)	170,6 kWh /persona /año	77,74 kg/persona/año

Nota: Elaboración propia, 2025. Basada en las Tablas 26 y 27, a partir del análisis estadístico descriptivo de los valores recopilados en los informes de ecoeficiencia de otras universidades (Tablas 24 y 25).

La Tabla 28 muestra el promedio (\bar{X}) y la desviación estándar (σ) calculados a partir de los datos recopilados sobre consumo de energía eléctrica y generación de residuos sólidos. Estos valores estadísticos (promedio y desviación estándar) sirven como base para determinar objetivamente los rangos de clasificación de los niveles de ecoeficiencia (Tabla 29), permitiendo identificar de manera clara y fundamentada el desempeño ecoeficiente respecto a otras instituciones universitarias analizadas. Para determinar los niveles se empleó la teoría de la Ley de distribución normal (107), en donde los datos normales de caracterizan según el siguiente esquema:

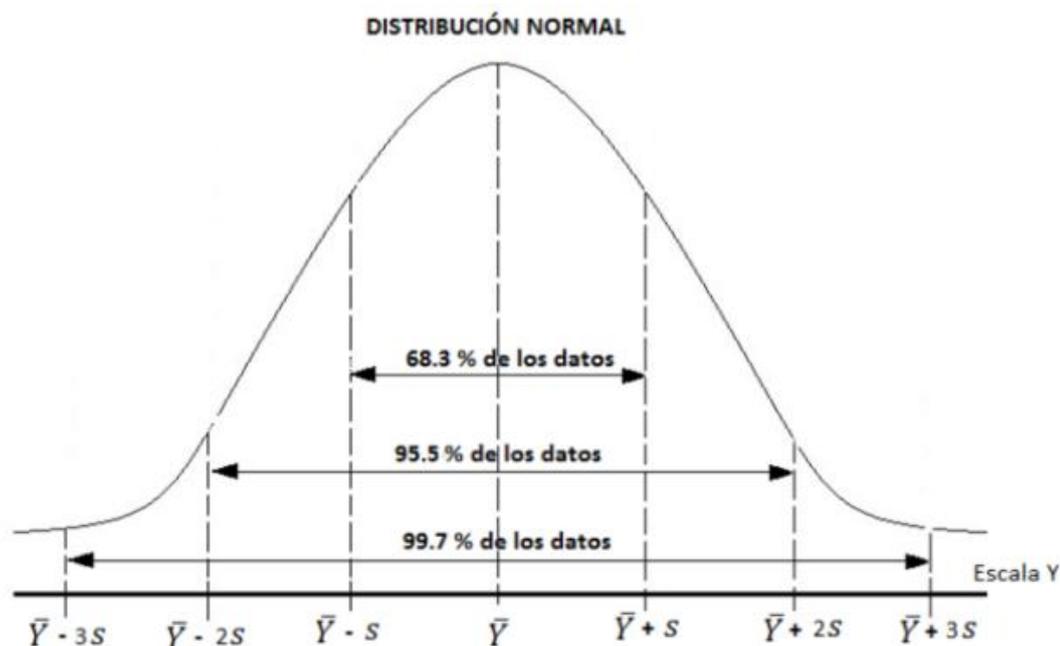


Figura 10. Campana de Gauss

Nota: Tomado de “Diseños y análisis estadísticos para experimentos agrícolas”, por Gavilanez, 2016, p. 69.

En función a la teoría de la distribución normal (107) y el aporte propuesto por Chiroque et al. (108) en los niveles de ecoeficiencia se determinó el siguiente esquema de niveles de ecoeficiencia. Considerando que los datos de consumo de energía eléctrica de la Tabla 26 tienen una distribución normal ($\text{sig} = 0.276$) y de igual forma los datos de generación de residuos sólidos de la Tabla 27 ($\text{sig} = 0.221$).

Tabla 31. Nivel de ecoeficiencia

Nivel de ecoeficiencia	Mínimo	Máximo
Muy Bueno	A menos	$\bar{X} - \sigma$
Bueno	$\bar{X} - \sigma$	\bar{X}
Regular	\bar{X}	$\bar{X} + \sigma$
Malo	$\bar{X} + \sigma$	A más

Nota: Elaboración propia, 2025.

Anexo 4. Información del recibo de energía eléctrica

Nombre de tu empresa
Dirección
Ruc: 12345678903 Teléfono: 1 273657
Recibo Nro. 00000000

PARA CONSULTAS SU
Nº DE SUMINISTRO ES: **1208420**

RECIBO DE LUZ

DATOS DEL SUMINISTRO

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

DETALLE DE LOS IMPORTES FACTURADOS

Descripción	Precio Unitario	Consumo	Importe
Cargo Fijo			4.59
Mant. y Reposición de Conexión			2.12
Consumo de Energía Hora Punta	0.1702	486.00	82.72
Consumo de Energía Fuera Punta	0.1252	2802.00	251.09
Consumo de Energía Reactiva Inductiva	0.0430	1983.60	83.31
Potencia Distribución Hora Punta	27.4630	21.09	760.00
Potencia Generación Hora Punta	24.9990	16.92	591.00
Exceso Potencia Fuera Punta	28.2877	9.48	268.17
Alumbrado Público			27.30
Intensid. Comparatorio			16.24
LGM			421.25
Intensid. Moratorio			0.97
SUNTOTAL DEL MES			2,639.91
Deuda Vencida (1)			0.00
TOTAL LUZ DEL SUR			2,639.91
Redondeo			-0.01
TOTAL A PAGAR S/			*****2,639.90

DATOS DEL SUMINISTRO

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

Demanda (kW)	Hora P.	Fuera P.
Lectura Actual (dd/mm/aa)	0.282	0.483
Lectura Anterior (dd/mm/aa)	0.000	0.000
Diferencia entre lecturas	0.282	0.483
Factor de Medición	60	60
Potencia Registrada	16.920	28.980
Potencia Contratada	0.00	0.00

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

FECHA EMISIÓN 30-NOV-2015 | **FECHA VENCIMIENTO** 15-DIC-2015

DETALLE DE LOS IMPORTES FACTURADOS

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

Leyenda:

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

Nota: Tomado de “Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público”, por MINAM, 2016, p. 28.

Anexo 5. Ficha de análisis documental "Indicadores de consumo de energía – línea base"

N.º	Indicador	Fórmula	Unidad	Valor
1	Consumo anual de energía eléctrica	$\Sigma (A+B)_{\text{enero-diciembre}}$	kWh	
2	Costo anual de energía eléctrica activa	$\Sigma P_{\text{enero-diciembre}}$	S/	
3	Consumo promedio mensual de energía eléctrica activa	$[\Sigma (A+B)_{\text{enero-diciembre}}]/12$	kWh/mes	
4	Costo promedio mensual	$[\Sigma P_{\text{enero-diciembre}}]/12$	S/ / mes	
5	Número de colaboradores	N_{promedio}	colaborador	
6	Indicador de desempeño: consumo de energía eléctrica activa anual	$[\text{Total anual(kWh)} / N_{\text{promedio}}]$	kWh/colaborador /año	
7	Indicador de desempeño: costo del consumo de energía eléctrica anual	$[\text{Total anual(S)} / N_{\text{promedio}}]$	S/ /colaborador /año	
8	Indicador de desempeño: consumo de energía eléctrica activa mensual	$[\Sigma (A+B)_{\text{enero-diciembre}}]/12 / N_{\text{mes}}$	kWh/colaborador /mes	
9	Indicador de desempeño: costo del consumo de energía eléctrica mensual	$[\Sigma P_{\text{enero-diciembre}}]/12 / N_{\text{mes}}$	S/ / colaborador /mes	

Nota: Tomado de “Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público”, por MINAM, 2016, p. 30.

Anexo 6. Ficha de análisis documental "Consumo de energía mensual"

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

Nota: Tomado de “Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público”, por MINAM, 2016, p. 30.

Anexo 7. Ficha de análisis documental "Consumo eléctrico de los equipos de cómputo"

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

Nota: Tomado de “Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público”, por MINAM, 2016, p. 51.

Anexo 8. Ficha de análisis documental "Indicadores de residuos sólidos generados – línea base"

N°	Indicador	Fórmula	Unidad	Valor
1	Generación anual de residuos sólidos	$\Sigma(A + B + C + E + F)$ enero-diciembre		Kg/año
2	Indicador de desempeño generación de residuos sólidos por colaborador	$\Sigma(A + B + C + E + F)$ enero-diciembre /N		kg/colaborador
3	Generación de residuos reciclables	$\Sigma(A + B + C + E)$ enero-diciembre		/año
4	Indicador de desempeño de generación de residuos reciclables por colaborador	$\Sigma(A + B + C + E)$ enero-diciembre /N		kg/año
5	Indicador de desempeño de generación de residuos por cada tipo de residuo y por colaborador	A/N promedio B/N promedio C/N promedio D/N promedio E/N promedio		kg/colaborador
6	Generación de residuos no reciclables	$\Sigma(F)$ enero-diciembre		/año
7	Indicador de desempeño de generación de residuos no reciclables por colaborador	$\Sigma(F)$ enero-diciembre /N		kg/colaborador
8	Generación de residuos sólidos	$\Sigma(G)$ enero-diciembre		/año
9	Indicador de desempeño de generación de residuos peligrosos por colaborador	$\Sigma(G)$ enero-diciembre /N		kg/año

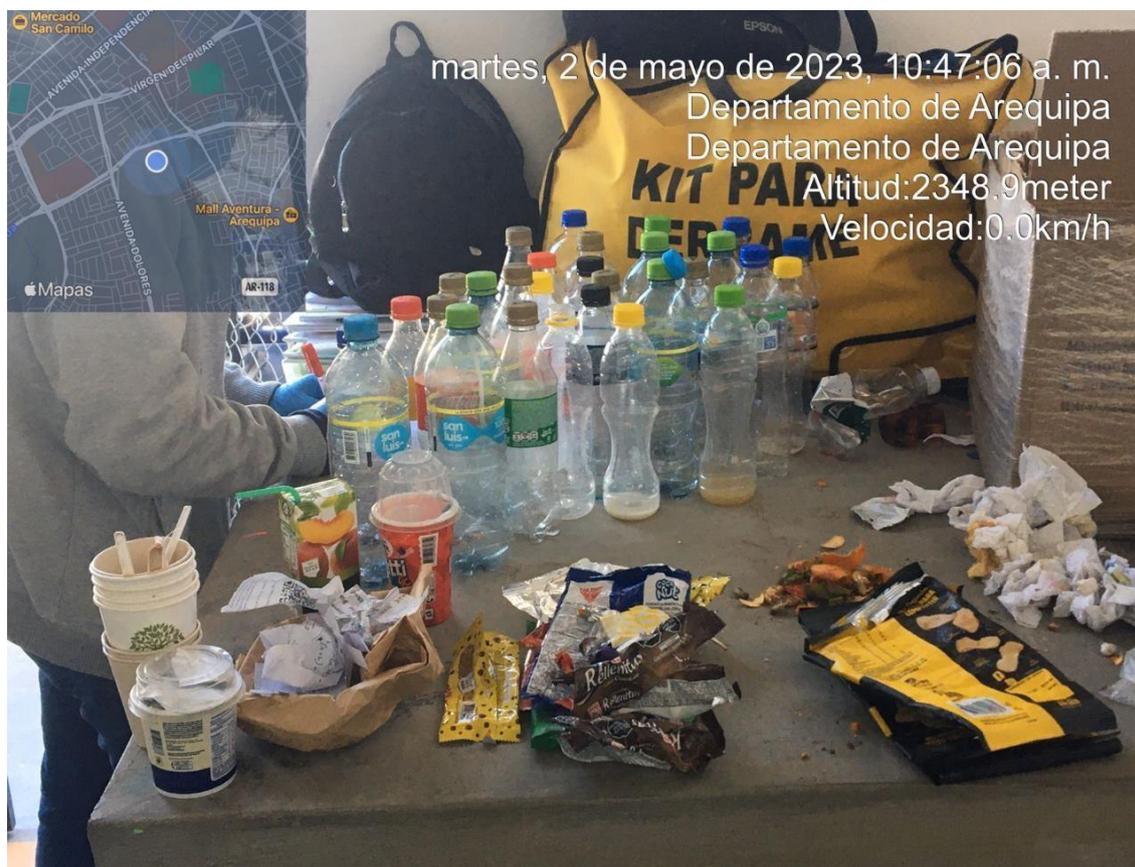
Nota: Tomado de “Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público”, por MINAM, 2016, p. 44.

Anexo 9. Ficha de análisis documental “Generación de residuos sólidos por tipo”

Mes	N° de personas (N)	Reciclables						
		Papeles y cartones (A)	Plásticos (B)	Vidrios (C)	Cartucho de tintas y tóner (D)	Aluminio y otros metales (E)	No reciclables (F)	Peligrosos (G)
		Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
Enero								
Febrero								
Marzo								
Abril								
Mayo								
Junio								
Julio								
Agosto								
Setiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								
Total								

Nota: Tomado de “Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público”, por MINAM, 2016, p. 43.

Anexo 10. *Fotografía de la caracterización de los residuos sólidos generados en la Universidad Continental*



Nota: Fotografía tomada por el autor, 2023.

Anexo 11. *Fotografía de los equipos de cómputo de la Universidad Continental*



Nota: Fotografía tomada por el autor, 2023.

Anexo 12. Consumo de energía eléctrica de los equipos de computo

N.º	Descripción de equipos	Piso y área		Número de equipos (1)	Potencia (kW) (2)		Operación (Horas/día) (3)				Consumo de energía total (kWh) (1x2x3)			
		Piso	Área		A	S	HP-A	HP-S	HFP-A	HFP-S	H/d	C-HP	C-HFP	Total
1	Computadora	1	Informes	4	0,25	0,05	3	2	9	4	18	3,40	9,80	13,20
2	Impresora	1	Informes	1	0,55	0,025	0	0	2	11		0,00	1,38	1,38
3	Computadora	1	Sala de profesores 02	8	0,25	0,05	3	2	9	4	18	6,80	19,60	26,40
4	Impresora	1	Sala de profesores 02	2	0,55	0,025	0	0	2	11	13	0,00	2,75	2,75
5	Computadora	1	Tesorería	2	0,25	0,05	3	2	9	4	18	1,70	4,90	6,60
6	Computadora	1	Hall Pasadizo	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
7	Impresora	1	Hall Pasadizo	1	0,55	0,025	0	0	2	11		0,00	1,38	1,38
8	Computadora	1	Oficina Cas	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
9	Computadora	1	Aula 101	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
10	Computadora	1	Front desk	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
11	Impresora	1	Front desk	1	0,55	0,025	0	0	2	11		0,00	1,38	1,38
12	Computadora	1	Sala de profesores	10	0,25	0,05	3	2	9	4	18	8,50	24,50	33,00
13	Computadora	2	Aula 201	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
14	Computadora	2	Aula 202	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
15	Computadora	2	Aula 203	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
16	Computadora	2	Aula 204	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
17	Computadora	2	Aula 205	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
18	Computadora	2	Aula 206	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
19	Computadora	2	Aula 207	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
20	Computadora	2	Oficina	4	0,25	0,05	3	2	9	4	18	3,40	9,80	13,20
21	Impresora	2	Oficina	1	0,55	0,025	0	0	2	11		0,00	1,38	1,38
22	Computadora	3	Aula 301	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
23	Computadora	3	Aula 302	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
24	Computadora	3	Aula 303	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
25	Computadora	3	Aula 304	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
26	Computadora	3	Aula 305	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
27	Computadora	3	Aula 306	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
28	Computadora	4	Aula 401	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
29	Computadora	4	Aula 402	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
30	Computadora	4	Aula 403	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
31	Computadora	4	Aula 404	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
32	Computadora	4	Aula 405	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
33	Computadora	5	Aula 501	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
34	Computadora	5	Aula 502	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
35	Computadora	5	Aula 503	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
36	Computadora	5	Aula 504	43	0,25	0,05	3	2	9	4	18	36,55	105,35	141,90
37	Computadora	5	Aula 505	43	0,25	0,05	3	2	9	4	18	36,55	105,35	141,90
38	Computadora	5	Aula 506	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
39	Computadora	6	Aula 601	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
40	Computadora	6	Aula 602	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
41	Computadora	6	Biblioteca	7	0,25	0,05	3	2	9	4	18	5,95	17,15	23,10
42	Impresora	6	Biblioteca	1	0,55	0,025	0	0	2	11		0,00	1,38	1,38
43	Computadora	7	Aula 701	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
44	Computadora	7	Aula 702	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
45	Computadora	7	Aula 703	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
46	Computadora	7	Aula 704-1	25	0,25	0,05	3	2	9	4	18	21,25	61,25	82,50
47	Computadora	7	Aula 704-2	25	0,25	0,05	3	2	9	4	18	21,25	61,25	82,50

48	Computadora	7	Aula 706	3	0,25	0,05	3	2	9	4	18	2,55	7,35	9,90
49	Impresora	7	Aula 706	3	0,55	0,025	0	0	2	11		0,00	4,13	4,13
50	Computadora	8	Aula 801	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
51	Computadora	8	Aula 802	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
52	Computadora	8	Aula 803	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
53	Computadora	8	Aula 804	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
54	Computadora	8	Aula 805	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
55	Computadora	9	Aula 901	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
56	Computadora	9	Aula 902	43	0,25	0,05	3	2	9	4	18	36,55	105,35	141,90
57	Computadora	9	Aula 903	43	0,25	0,05	3	2	9	4	18	36,55	105,35	141,90
58	Computadora	9	Aula 904	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
59	Computadora	10	Aula 1001	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
60	Computadora	10	Aula 1002	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
61	Computadora	10	Aula 1003	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
62	Computadora	10	Aula 1004	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
63	Computadora	10	Aula 1005	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
64	Computadora	10	Aula 1006	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
65	Computadora	11	Aula 1101	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
66	Computadora	11	Aula 1102	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
67	Computadora	11	Aula 1103	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
68	Computadora	11	Aula 1104	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
69	Computadora	11	Aula 1105	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
70	Computadora	11	Aula 1106	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
71	Computadora	Sótano	Librería	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
72	Computadora	Sótano	Aula 001	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
73	Computadora	Sótano	Aula 002	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
74	Computadora	Sótano	Aula 003	1	0,25	0,05	3	2	9	4	18	0,85	2,45	3,30
75	Computadora	Sótano	Aula 000	10	0,25	0,05	3	2	9	4	18	8,50	24,50	33,00
Computadoras				324							horas	17,9		

Nota: Adaptado de informe interno de la Universidad Continental sede Arequipa, 2025.

Anexo 13. Señaléticas para el ahorro de energía





Nota: Elaboración propia, 2025.

Anexo 14. Priorización de medidas de ecoeficiencia

Según la Guía de ecoeficiencia del MINAM (34), para determinar la prioridad entre las medidas se siguen indicadores como la inversión, la caja y el periodo de retorno simple, como se muestra en la siguiente tabla

Tabla 32. Priorización de medidas de ecoeficiencia

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

Fuente: MINAM, 2016.

$PRS = (INVERSIÓN) / (FLUJO DE CAJA)$

$FLUJO DE CAJA = INGRESOS + AHORROS - COSTOS$

Nota: Tomado de “Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público”, por MINAM, 2016, p. 84.

De acuerdo a este método se determinó los tipos de prioridad para cada medida: alto, medio, bajo.

Parte 1. Priorización de medidas de ecoeficiencia de energía eléctrica

N	Medida de ecoeficiencia	Estrategia	Presupuesto	Inversión	Caja	PR	Prioridad
1	No usar la función “protector de pantalla”, reducir el brillo o apagar los equipos para una reducción de energía del 20% (75).	Se contratará a un ingeniero para que programe los equipos eléctricos para evitar el uso innecesario de energía	1500	600,00	22 709,00	0,03	Alto
2	Programar los equipos para que cuando no se estén usando después de un cierto tiempo se apaguen de forma automática.			600,00	8 748,00	0,07	Alto
3	Llevar un registro mensual digital.	Crear una plataforma o sistema digital		300,00	5 686,00	0,05	Alto
4	Disposición de los puestos de trabajo para un mejor aprovechamiento de la luz y ventilación natural.	Usar luz artificial sólo cuando sea necesario y utilizar luz natural.	3000	600,00	22 744,00	0,03	Alto

5	Sensibilizar e involucrar a la comunidad educativa sobre los efectos producidos por el mal uso del recurso energético.	Fomentar campañas de sensibilización del uso sostenible de la energía		1 200,00	7 230,00	0,17	Medio
6	Capacitación y talleres participativos para el consumo eficaz de energía eléctrica a coordinadores, docentes y alumnos en la Universidad Continental.			1 200,00	7 230,00	0,17	Medio
7	Se colocarán en lugares visibles, señaléticas sobre el adecuado uso de la energía eléctrica y los beneficios del ahorro de energía mediante señaléticas	Adherir en las paredes afiches informativos con la finalidad de evitar la pérdida del recurso energético.	1200	1 200,00	5 686,00	0,21	Medio
8	Apagar los equipos eléctricos y electrónicos cuando no se tenga prevista su inmediata utilización.	Contratación un electricista para revisar periódicamente las conexiones e instalaciones eléctricas de toda la Universidad	1800	900,00	11 372,00	0,08	Alto
9	Realizar mantenimiento preventivo a los equipos electrónicos e instalaciones eléctricas.			900,00	11 372,00	0,08	Alto
10	Sistemas de control multi-zona que permitan ajustar la iluminación o reemplazos de equipos energéticos por tecnologías más eficientes como iluminación LED, sensores de movimiento, electrodomésticos con certificación A+	Seguimiento y control de sistema de iluminación	3500	3 500,00	22 744,00	0,15	Medio
11	Reemplazo progresivo de lámparas y luminarias convencionales por aparatos más eficientes	Cambiar progresivamente las luminarias por focos ahorradores o led.	3000	3 000,00	15,50	193,55	Bajo
12	Uso de energías renovables tales como sistemas fotovoltaicos, energía eólica, biomasa, entre otras.	Implementar tecnologías limpias (energía solar)	5886	5 886,00	341,17	17,25	Bajo

Nota: Elaboración propia, 2025.

Según el resultado PR se asignó los niveles de prioridad, mientras más cercano a 0 fue el resultado PR tuvo mayor nivel de priorización debido a que un PR bajo significa que se puede retornar la inversión en menor tiempo.

En las medidas de ecoeficiencia de energía eléctrica se asignó un valor alto para valores de PR menores a 0.1, un valor medio para valores PR superiores a 0.1 y un valor bajo para PR superiores a 1. Dentro de las medidas se tiene que identificar los tres niveles de prioridad.

Parte 2. Priorización de medidas de ecoeficiencia de residuos sólidos

N	Medida de ecoeficiencia	Estrategia	Presupuesto	Inversión	Caja	PR	Prioridad
1	Imprimir documentos en ambas caras y evitar la impresión innecesaria de documentos puede ahorrar hasta un 50% en el uso de papel (86).	Capacitación escalonada: Paso 1, capacitar a 60 líderes ambientales (docentes y coordinadores),	600	200	3 137,40	0,06	Alto
2	Minimizar la generación de residuos sólidos en la fuente e implementar espacios internos exclusivos para depositar el papel a reutilizar.	Paso 2, cada líder capacitará a 100 estudiantes para abarcar los más de 5 800 estudiantes matriculados		400	38 286,00	0,01	Alto
3	Asegurar la valorización de los residuos aprovechables.	Elaborar una ficha electrónica de la valorización de los residuos. Incluido el pago de servicio del Ing. de software	300	300	7 000,00	0,04	Alto
4	Llevar un registro de los RRSS recolectados selectivamente y con operadores de residuos debidamente autorizados	Llenar los datos de recolección de residuos generados de manera virtual y de su valorización.	200	200	1 392,00	0,14	Medio
5	Llevar un registro diario digital.		200	200	3 828,00	0,05	Alto
6	Gestionar y manejar los residuos peligrosos	Registrar todo los aparatos eléctricos que no funcionan, en punto de acopio apropiado y contar con una ficha de registro de la EO	200	200	261,00	0,77	Bajo
7	Capacitación y talleres participativos para correcta segregación de residuos sólidos en la fuente a coordinadores, docentes y alumnos en la Universidad Continental.	Capacitación a la comunidad universitaria sobre el uso eficiente de los recursos y la correcta segregación en la fuente.	1000	1000	1 392,00	0,72	Bajo

Nota: Elaboración propia, 2025.

Según el resultado PR se asignó los niveles de prioridad, mientras más cercano a 0 fue el resultado PR tuvo mayor nivel de priorización debido a que un PR bajo significa que se puede retornar la inversión en menor tiempo.

En las medidas de ecoeficiencia de residuos sólidos se asignó un valor alto para valores de PR menores a 0.1, un valor medio para valores PR superiores a 0.1 y un valor bajo para PR superiores a 0.5. Dentro de las medidas se tiene que identificar los tres niveles de prioridad.