

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN
ENERGÉTICA BASADO EN LA NORMA ISO 50001
PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA
ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR
ORREGO - TRUJILLO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
GESTIÓN EMPRESARIAL**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

AUTORES:

Br. CARRANZA JURADO, MARKO ANTONIO

Br. RIVERA IDROGO, CARMEN EMILIA

ASESOR:

Dr. Ing. MULLER SOLÓN ANTONIO

**Trujillo – Perú
2020**

Fecha de Sustentación: 06/11/2020

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN
ENERGÉTICA BASADO EN LA NORMA ISO 50001
PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA
ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR
ORREGO - TRUJILLO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
GESTIÓN EMPRESARIAL**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

AUTORES:

Br. CARRANZA JURADO, MARKO ANTONIO

Br. RIVERA IDROGO, CARMEN EMILIA

ASESOR:

Dr. Ing. MULLER SOLÓN ANTONIO

**Trujillo – Perú
2020**

Fecha de Sustentación: 06/11/2020

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA
BASADO EN LA NORMA ISO 50001 PARA REDUCIR EL
CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD
PRIVADA ANTENOR ORREGO – TRUJILLO”**

APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR:

**Ing. SEGUNDO MANUEL VELÁSQUEZ CONTRERAS
PRESIDENTE
CIP N° 27335**

**Ing. LILY MARGOT VILLAR TIRAVANTI
SECRETARIO
CIP N° 55429**

**Ing. MANUEL URCIÁ CRUZ
VOCAL
CIP N° 27703**

**Ing. JOSÉ ANTONIO MULLER SOLÓN
ASESOR
CIP N° 41187**

DEDICATORIA

A Dios,

*A quién me dio la vida, Elizabeth,
por siempre impulsarme a lograr mis objetivos.*

*A mis mamás Olga y Maruja,
A mi papa Manuel y Misael,
por siempre su sacrificio y dedicación
en mi vida personal y profesional.*

*A mis familiares Jaqueline, Nora, Nicolás y André
por su apoyo infinito durante toda mi vida.*

Carmen

*A Dios,
a mis padres,
a mis hermanos Ronald y Christopher,
a mi abuelo Roberto,
a mi querida mascota Kora*

Marko

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento al Ing. Jorge Rubio; jefe del área de Facturación de Grandes Clientes de Hidrandina SA. A todas las áreas involucradas de la Universidad Privada Antenor Orrego por brindarnos los datos e información que necesitábamos para la elaboración de la tesis.

A todos nuestros queridos docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial por todos los conocimientos impartidos durante nuestra formación universitaria; y un agradecimiento especial al Dr. Ing. Antonio Muller Solón por su apoyo infinito en el desarrollo y culminación de esta tesis.

Los autores

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA BASADO EN
LA NORMA ISO 50001 PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA
ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO –
TRUJILLO”**

RESUMEN

La presente tesis tuvo como principal objetivo el Desarrollo de un Sistema de Gestión Energético basado en la Norma ISO 50001 para la Universidad Privada Antenor Orrego de la ciudad de Trujillo. Se realizó análisis situacional de la Universidad Privada Antenor Orrego y así determinar el punto de partida. Como resultado obtuvimos el bajo nivel de conocimiento de los colaboradores de la Universidad; y la falta de un procedimiento establecido que ayude a controlar o mejorar el consumo de energía eléctrica. Además, se realizaron otros análisis como el FODA, matrices EFE y EFI; y así conocer a más profundidad la situación actual de la Universidad. El desarrollo de la propuesta del Sistema de Gestión Integrado se desarrolla en base al ciclo de mejora continua de Deming (PHVA), haciendo hincapié que la Norma ISO 50001 se basa en esta herramienta. Se detalló los requerimientos necesarios, incluyendo medición, documentación y control, diseño, procedimientos y procesos que afecten el consumo de energía eléctrica en cada etapa. Como resultado, se estableció como porcentaje de ahorro de energía, el mejorar la eficiencia energética en un 10%, lo que significa un gran ahorro basándonos en datos históricos de consumo.

Palabras clave: Sistema de Gestión de la Energía, mejora continua, ciclo Deming, ahorro energético, Norma ISO 50001, consumo de energía eléctrica, eficiencia energética

**“ELABORATION OF AN ENERGY MANAGEMENT SYSTEM BASED ON ISO
50001 STANDARD TO REDUCE ENERGY CONSUMPTION IN ANTENOR
ORREGO PRIVATE UNIVERSITY-TRUJILLO”**

ABSTRACT

This Project has principal amid the Elaboration of an Energy Management System based on ISO 50001 Standard for Antenor Orrego Private University in the city of Trujillo. We made a situational analysis of the Antenor Orrego Private University to determine where we had to start. As a result, we had little knowledge in all the University's employees, and we noticed there are not any control processes or methods to have better energy performance. In addition, we made another analysis like SWOT Matrix, EFE and IFE Matrixes; through them, we now have a better understanding of the actual situation of the University. The elaboration of the Proposal of Energy Management System was based on Deming Cycle (PDCA), drawing attention to ISO 50001 Standards based on it. We describe the requirements including measurement, design, processes, documentation and reporting and methods that involve energy performance in every step. As a result, we established that the saving energy percentage would be 10% after increasing energy efficiency, what means a huge saving in energy based on historic data.

Key words: Energy Management System, continuous improvement, Deming Cycle, energy saving, ISO 50001 Standard, energy consumption, energy efficiency.

PRESENTACIÓN

Sres. Miembros del Jurado:

De conformidad con los requisitos establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, para optar por el Título Profesional de Ingeniero Industrial, se pone a vuestra disposición la Tesis Titulada: “DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA BASADO EN LA NORMA ISO 50001 PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO – TRUJILLO” para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial mediante la modalidad de Tesis.

Atentamente,

Br. Carranza Jurado, Marko Antonio

Br. Rivera Idrogo, Carmen Emilia

ÍNDICE

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
PRESENTACIÓN	ix
ÍNDICE	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Realidad Problemática	16
1.2. Descripción del problema	19
1.3. Formulación del Problema	23
1.4. Objetivos de la Investigación	23
1.5. Justificación del Estudio	24
II. MARCO DE REFERENCIA	26
2.1. Antecedentes	26
2.2. Marco Teórico	31
2.2.1 Sistema de Gestión Energética (SGEn)	31
2.2.2 Norma ISO 50001	37
2.2.3 Consumo de Energía Eléctrica	40
2.3. Marco Conceptual	44
2.4. Hipótesis	46
2.5. Variables e Indicadores	46
III. METODOLOGÍA	49
3.1. Tipo y Nivel de Investigación	49
3.2. Población y muestra	49
3.3. Técnicas e Instrumentos de Investigación	49

3.4	Diseño de Investigación	50
3.5	Procesamiento y Análisis de Datos	50
IV.	RESULTADOS	52
4.1.	Resúmenes de los Resultados	52
4.1.1.	En relación con el primer objetivo: Realizar un diagnóstico actual de la UPAO, de acuerdo con las especificaciones de la norma ISO 50001.....	52
4.1.2.	En relación con al segundo objetivo: Desarrollar la propuesta de cambios basada en la Norma ISO 50001 que deben realizar para un mejor consumo de energía eléctrica.	62
4.1.3.	En relación con el tercer objetivo: Estimar la reducción del consumo de energía eléctrica al aumentar la eficiencia energética.....	82
V.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	83
	CONCLUSIONES	85
	RECOMENDACIONES	86
	REFERENCIAS	87
	ANEXOS	90
	Anexo 1: Base de Datos para el Diagrama de Pareto (Aulas, Laboratorios) ...	90
	Anexo 2: Diagrama de Ishikawa.....	91
	Anexo 3: Ficha de toma de lectura	92
	Anexo 4: Recibo de Energía Eléctrica.....	93
	Anexo 5: Guía de Entrevista	94
	Anexo 6: Matriz de Entrevistas.....	95
	Anexo 7: Guía para el Análisis Situacional de la Universidad Privada Atenor Orrego basado en los Requisitos de la Norma ISO 50001	107
	Anexo 8: Carta de Compromiso	110
	Anexo 9: Carta de Nombramiento del Representante de la Alta Dirección	111
	Anexo 10: Acta de Asignación del Equipo de Gestión de la Energía	112
	Anexo 11: Política Energética	114

Anexo 12: Cronograma para la Implementación de un SGE en base a la Norma ISO 50001	115
Anexo 13: Alcances y Límites del Sistema de Gestión Energética	117
Anexo 14: Consumo Histórico de la UPAO de los años 2017 al 2019	118
Anexo 15: Propuesta de Generación de Conciencia	119
Anexo 16: Propuesta de Generación de Conciencia	120
Anexo 17: Propuesta de Comunicación	121
Anexo 18: Propuesta de Comunicación	122
Anexo 19: Procedimientos del Sistema de Gestión Energético	123
Anexo 20: Productos Energéticos	140
Anexo 21: Fichas de Verificación	141
Anexo 22: Formato de Revisión por Alta Gerencia	145
Anexo 23: Control y Registro de Cambios del SGE	147
Anexo 24: Consumo y Monto Facturado del Año 2019	148

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Consumo de Energía Eléctrica Región La Libertad.....	19
Tabla 2: Matriz de Operacionalización de las Variables.....	47
Tabla 3: Recolección de datos	49
Tabla 4: Resumen de Conclusiones de Entrevistas.....	53
Tabla 5: Análisis del Nivel de Cumplimiento de la Norma ISO 50001 en la Universidad Privada Antenor Orrego.....	55
Tabla 6: Matriz FODA.....	56
Tabla 7: Matriz de Evaluación de Factores Internos	58
Tabla 8: Matriz de Evaluación de Factores Externos	60
Tabla 9: Línea Base Energética para el SGEEn	67
Tabla 10: IDEn en la Universidad Privada Antenor Orrego	68
Tabla 11: Límites de Control del IDEn	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Consumo Per Cápita del Perú	18
Figura 2: Consumo de Energía Eléctrica de la Universidad Privada Antenor Orrego KWH (miles) del año 2018	20
Figura 3: Modelo de Iteración de Procesos del Sistema de Gestión de Calidad de Estudios de la UPAO.	21
Figura 4: Cantidad de aulas, laboratorios, oficinas administrativas por pabellón expresado en (%).	22
Figura 5: Cantidad de computadoras por pabellón expresado en porcentaje (%)	23
Figura 6: Modelo de Sistema de Gestión de la Energía basado en la Norma ISO 50001	28
Figura 7: Etapas del Diseño de un Sistema de Gestión Energético.....	29
Figura 8: Estructura de la Norma ISO 50001:2011	39
Figura 9: Tarifario de Media Tensión.....	41
Figura 10: Precios de la Tarifa MT4	44
Figura 11: Esquema de la Propuesta del SGEN en las etapas del PDCA.....	62
Figura 12: Equipo de Gestión de la Energía de la UPAO	64
Figura 13: Consumo Histórico de la UPAO en Kwh del 2017 al 2019	66
Figura 14: Gráfica de Control del Consumo Energético de la UPAO de los años 2017 al 2019	68
Figura 15: Plan de Acción para la Meta 1	69
Figura 16: Plan de Acción para la Meta 2.....	70
Figura 17: Propuesta Plan de Capacitaciones.....	71
Figura 18: Formato de Registro de la Capacitación	71
Figura 19: Formato de Elaboración de Propuesta de Generación de Conciencia	72
Figura 20: Etapas de la Estrategia de Comunicación	73
Figura 21: Formato de Elaboración de Propuesta de Comunicación	73
Figura 22: Lista de Documentación del SGEN.....	75
Figura 23: Programa de Mantenimiento	76
Figura 24: Ficha de Prevención.....	76

Figura 25: Registro de Entradas y Salidas de Equipos.....	77
Figura 26: Formato de Identificación de Mejoras Energéticas para el Diseño	77
Figura 27: Formato de Descripción de Mejoras Energéticas	78
Figura 28: Formato de Seguimiento y Medición	79
Figura 29: Formato de Reporte de Hallazgos.....	80
Figura 30: Formato de Solicitud de Acción	81

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En todo proceso de innovación, sostenibilidad y competitividad empresarial, la Eficiencia Energética es uno de los objetivos más relevantes y uno de los principales retos a los que debe enfrentarse cualquier organización responsable.

La Eficiencia Energética es además, una de las áreas de actuación con mayor potencial de mejora por sus indudables beneficios económicos, sociales y ambientales. Mejorar la eficiencia energética es actualmente una demanda social que proporciona numerosos beneficios intangibles y es, sin lugar a dudas, una de las formas más evidentes de creación de valor compartido.

La energía juega un rol muy importante para las operaciones de una organización y puede representar un gran costo para estas. Teniendo en cuenta que el uso de energía compromete toda la cadena de suministro de una empresa, desde las materias primas hasta el reciclaje.

También se considera de alto valor económico cuando la energía impone costos ambientales y sociales por el uso excesivo de sus recursos y que contribuya a problemas tales como el cambio climático.

La norma ISO 50001, Sistema de Gestión Energética, establece los requisitos que debe tener una organización para ayudarla a mejorar su desempeño energético, aumentar su eficiencia energética y reducir los impactos ambientales, así como a incrementar sus ventajas competitivas dentro de los mercados en los que participan, todo esto sin sacrificio de la productividad. Esta norma fue publicada

oficialmente el 15 de junio de 2011 por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO, 2011)

Cada vez son más los países que creando y/o adoptando medidas para optimizar el uso de energía. A pesar de los intentos por concientizar a los sectores privados y públicos, la imposición de regulaciones es cada vez más necesaria. “Hoy, aproximadamente el 70% de los países del mundo han creado programas de Eficiencia Energética.” (AGUA, 2015)

Nuestro país fue uno de los pioneros en eficiencia energética a nivel de Latinoamérica, y en la década de los 90 el Ministerio de Energía y Minas desarrolló programas intensivos de eficiencia principalmente en todos los sectores de consumo, habiendo logrado reducir la demanda en más de 200 MW (10% de la demanda), lo que permitió evitar racionamientos de energía que podrían haberse producido en ese entonces por falta de capacidad de las plantas de generación. La intensa campaña que se implementó en el sector residencial permitió reducir de manera importante los consumos mensuales de energía. (Ministerio de Energía y Minas, 2017)

El uso adecuado de la energía en las empresas, les ayuda a generar menos gastos a estas. Lamentablemente no todas las empresas u organizaciones están concientizadas en el buen uso de la energía.

La eficiencia energética a nivel mundial está cambiando. Según “The 2018 International Energy Efficiency Economy Scorecard” publicado por el Consejo Americano para una Economía Energicamente Eficiente (ACEEE), indicó que Alemania es el líder mundial en eficiencia energética. Esto como resultado a numerosas estrategias que el gobierno implementó para lograr reducir el consumo de energía. Uno de las sorpresas en este ranking ha sido México. En tan

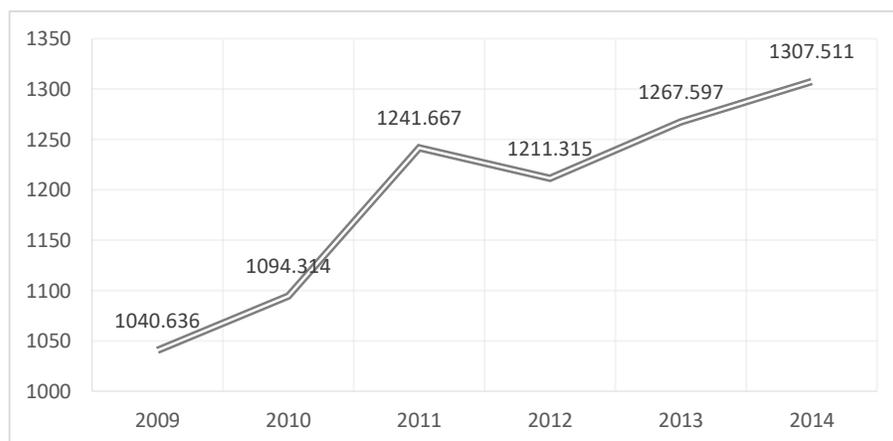
solo dos años, ha logrado subir 7 posiciones, ubicándose en la posición 12. La reciente adopción en México de un programa general de eficiencia energética, el Programa Nacional para el Uso Sostenible de la Energía, ha estimulado una importante inversión en programas y normas de eficiencia. Además, México se encuentra justo por debajo de los Estados Unidos y Canadá en el ranking este año. (Energía Estratégica, 2018)

“En el Perú, la energía eléctrica es obtenida principalmente por dos métodos; mediante centrales hidroeléctricas, aprovechando la mecánica del agua, que al caer por un desnivel, acciona generadores; y mediante centrales térmicas, que convierten la energía térmica, generada a partir de motores de combustión, en energía eléctrica”. (MINAGRI, 2018)

En nuestro país, desde el año 2009 al 2014 aumentó el consumo de energía eléctrica en 266.875 kwh per cápita, es decir, un incremento del 25.6%.

Figura 1:

Consumo Per Cápita del Perú



Nota: extraído de la página del Banco Mundial y adaptada por los autores

Perú al ser un país en vía de desarrollo su consumo de energía eléctrica es alto y no necesariamente usado eficientemente. El promedio de consumo de energía eléctrica en La Libertad aumenta año tras año.

Durante los años 2014 al 2017 el consumo de energía eléctrica tuvo variaciones. Teniendo en cuenta que el crecimiento más alto del 4.5% del año 2015 al 2016.

Tabla 1:

Consumo de Energía Eléctrica Región La Libertad

Consumo	Año		
	2015	2016	2017
Energía Eléctrica Gwh	4.5	4.5	-1.06
Energía Eléctrica Per cápita Kwh/ hab	3.22	3.88	-2.25

Nota: Los datos fueron extraídos de la página del Ministerio de Energía y Minas (Consumo por Regiones periodos 2014 – 2017) y elaborado por los autores.

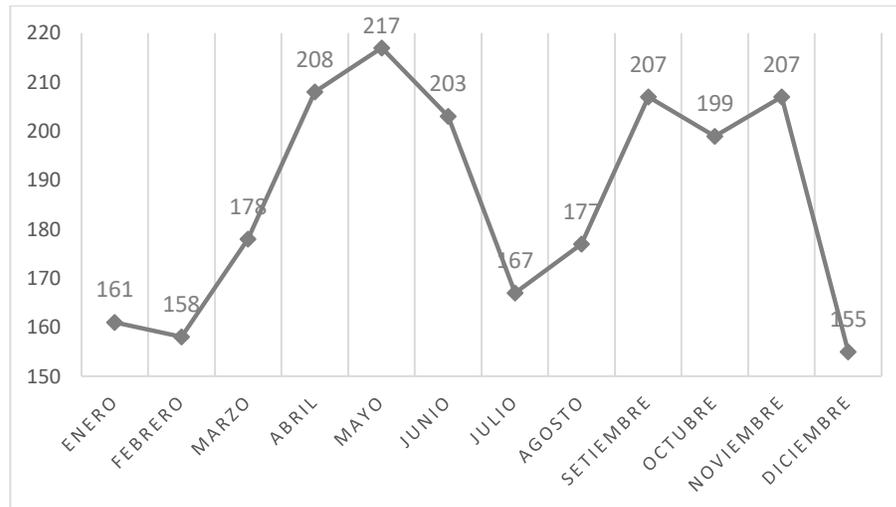
Luego de revisar las estadísticas regionales podemos recalcar que el consumo del año 2017 de la Región La Libertad ha disminuido en 1%, lo cual es muy poco teniendo en cuenta que nuestra región durante el período 2014 – 2017 siempre ha estado ubicado entre las 10 regiones que más consumen energía eléctrica.

1.2. Descripción del problema

En este contexto, la Universidad Privada Antenor Orrego es considerada como uno de los principales clientes de la empresa HIDRANDINA y cuenta con un servicio de Energía Post Pago de Medía Tensión. En el año 2018 tuvo un consumo promedio de energía de 186610.404 Kwh.

Figura 2:

Consumo de Energía Eléctrica de la Universidad Privada Antenor Orrego KWH (miles) del año 2018



Nota: Datos extraídos de la empresa Hidrandina S.A. Adaptación elaborada por los autores.

Como se observa en la gráfica existe un claro aumento en dos temporadas del año. Del mes de marzo a abril y de agosto a septiembre. Esto puede ser debido al inicio de los periodos de estudios durante el año. Así mismo, es importante resaltar que para el consumo del mes de abril supera al de septiembre.

Sin embargo, a pesar de que esta data muestra un elevado consumo de energía eléctrica la Universidad Privada Antenor Orrego no muestra ninguna iniciativa con respecto al uso eficiente de la misma. Frente a esta situación se hace necesario el desarrollo de un sistema de eficiencia energética que pueda propiciar el ahorro en forma notoria en el consumo per-cápita.

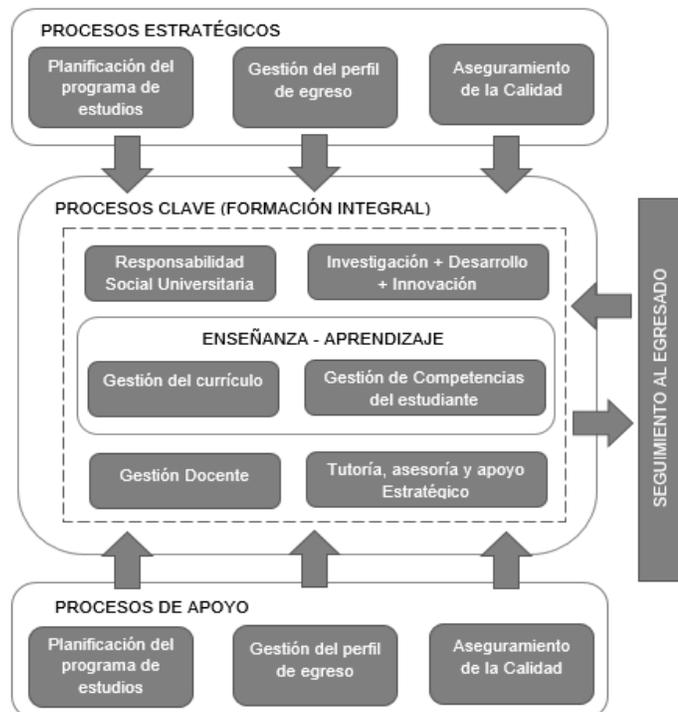
Por otro lado, la universidad en el marco de su normativa de RSU, contempla la implementación de políticas a través de los programas

de estudio relacionados con la racionalización del consumo de energía eléctrica, como se muestra en la figura 3. Sin embargo, aún no cuenta con ninguna propuesta elaborada para el ahorro de la misma.

En este contexto, es de suma importancia que la Universidad Privada Antenor Orrego pueda implementar un sistema de Gestión Energética para poder hacer uso correcto de la energía eléctrica.

Figura 3:

Modelo de Iteración de Procesos del Sistema de Gestión de Calidad de Estudios de la UPAO.



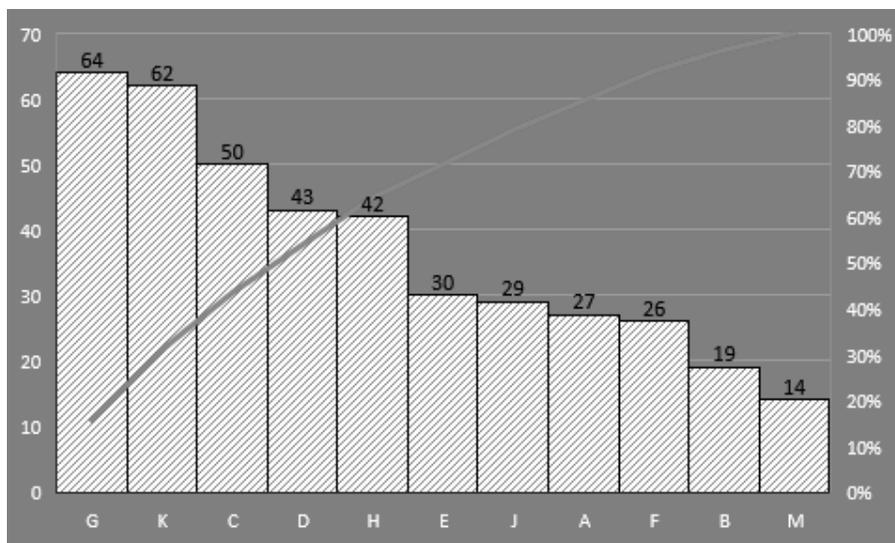
Nota: Extraído de la página de la (Univesidad Privada Antenor Orrego, s.f.). www.upao.edu.pe

La Universidad Privada Antenor Orrego por la variedad de pabellones y los diferentes tipos de ambientes que tiene, demanda un gran consumo de energía eléctrica. Teniendo como el pabellón con mayor

cantidad de aulas, el pabellón de Ingeniería (G). (Ver Figura 4). Mediante el estudio determinaremos cuales son los factores que más influyen en este pabellón para poder tomarlo como base y poder aplicar a toda la Universidad.

Figura 4:

Cantidad de aulas, laboratorios, oficinas administrativas por pabellón expresado en (%)



Nota: Extraído de la Universidad Privada Antenor Orrego, adaptación elaborada por los autores.

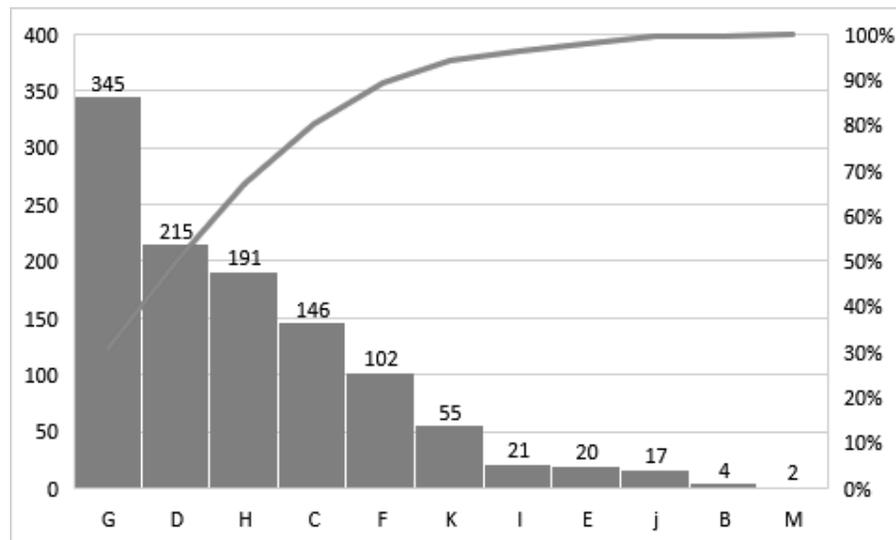
El Pabellón G, también cuenta con la mayor cantidad de Computadoras (Ver Figura 5) que dentro de una Universidad es la principal herramienta de estudios y la que se usa con mayor frecuencia.

Así mismo, hemos logrado identificar algunas de las razones por las que debemos considerar las causas de la ineficiencia energética se basan en: el compromiso que tiene el personal de la universidad con el ahorro de energía y cómo este labora con los equipos eléctrica; muy aparte que los equipos no cuentan con un plan de

mantenimiento adecuado y simplemente no lo tienen, trabajando de manera correctiva y no preventiva originando un desfase innecesario en el consumo de energía. (Ver Anexo 2).

Figura 5:

Cantidad de computadoras por pabellón expresado en porcentaje (%)



Nota: extraído de la Universidad Privada Antenor Orrego. Adaptación elaborada por los autores.

1.3. Formulación del Problema

¿De qué manera el desarrollo de un sistema de gestión Energética basado en la ISO 50001 logrará reducir el consumo de energía eléctrica en la Universidad Privada Antenor Orrego?

1.4. Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Desarrollar un Sistema de Gestión energética basado en la ISO 50001 que permita reducir el consumo de energía eléctrica de la Universidad Privada Antenor Orrego.

Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico actual de la UPAO de acuerdo con las especificaciones de la norma ISO 50001.
- Desarrollar la propuesta de cambios basada en la Norma ISO 50001 que se deben realizar para un mejor consumo de energía eléctrica
- Estimar la reducción del consumo de energía eléctrica al aumentar la eficiencia energética

1.5. Justificación del Estudio

Justificación Teórica

La propuesta de un sistema de gestión energética servirá para profundizar en el consumo de energía eléctrica que la universidad actualmente tiene. La norma ISO 50001, colabora con los requisitos que una organización debe tener para mejorar la administración y su consumo de energía eléctrica.

Justificación Metodológica

Mediante la investigación lograremos verificar los altibajos que posee la universidad con respecto a su consumo. De esta forma se logrará obtener una idea clara y concisa para poder proponer algunos cambios que se deberían realizar para mejorar el uso de energía eléctrica.

Justificación Técnica

El desarrollo del diseño del SGE enmarcado en el ciclo de mejora continua (PHVA), permitirá a la Universidad Privada Antenor Orrego llevar a cabo la implementación de la norma ISO 50001. El mismo que también servirá como base para la toma de decisiones correctivas necesarias para un buen uso de la energía.

Justificación Ambiental

Mediante la investigación lograremos establecer los patrones, los procesos adecuados y necesarios para poder reducir el consumo de energía eléctrica en la Universidad Privada Antenor Orrego.

Justificación Económica

El desarrollo de un SGEEn guiará a la Universidad Privada Antenor Orrego a mejorar el consumo de energía eléctrica, generando un ahorro sustancial en el pago por consumo.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes

(García y Vinza, 2015) con su tesis titulada: **“Implementación de un sistema de gestión energética en base a la Norma ISO 50001 para la empresa “LA IBÉRICA”**, para su obtención de título de Ingeniero Mecánico, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica, Riobamba, Ecuador; nos dice que esta norma se basa en el ciclo de mejora continua Planificar – Hacer – Verificar – Actuar, (PHVA) e incorpora la gestión de la energía a las prácticas habituales de la organización.

Esta tesis tiene como base todas las fichas de Diagnóstico basados en la Norma ISO 50001 en la empresa. La cual, le sirve directamente para conocer la situación en la que se encuentra la empresa. Obteniendo como diagnóstico inicial que solo el 13% de los requerimientos se cumplían en la empresa. Esto ayudó a elaborar, modificar, eliminar actividades que benefician a un Sistema de Gestión Energética. Teniendo al final como resultado que el 62% de la empresa cumplía con los requerimientos necesarios, y de esta forma se logró obtener la acreditación de la Norma ISO 50001.

Aporte: La tesis descrita aporta en nuestra investigación para utilizarlo como base para el desarrollo del primer y segundo objetivo.

(Panchi, 2018) con su tesis titulada: **“Diseño de un Sistema de Gestión basado en la Norma ISO 50001 en el departamento de mantenimiento de la empresa de aluminio Cedal”**, para su obtención de título de Ingeniero Industrial, Ecuador; basa su análisis situacional en la observación como principal instrumento.

Esta tesis tiene como base para realizar al análisis situacional una matriz que incluyen todos los puntos de la norma ISO 50001 sin tener un resultado cuantificable y con el resultado de la matriz se procede a la designación del comité y responsabilidades. Posteriormente en el desarrollo realiza el análisis de las brechas identificadas dentro de la empresa. Eso ayudó a nosotros tener una idea clara del procedimiento y puntos a tocar en el análisis situacional de la Universidad.

Aporte: La tesis descrita aporta en nuestra investigación para utilizarlo como base para el desarrollo del primer y tercer objetivo.

(Aragonés & Chaparro, 2017) con su tesis titulada: **“Proyecto de implantación de la Norma ISO 50001 en el Centro Sanitario Integrado de Juan Llorens de Valencia”**, para su trabajo fin de máster en dirección y gestión de proyectos, nos dice que mediante el diseño correcto de los procedimientos basados en la Norma ISO 50001 consiguió implantar con éxito el Sistema de Gestión Energético.

Esta tesis incluye en el desarrollo de la Norma ISO 50001 todos los pasos del círculo de DEMING siendo muy específico e identificando cada paso a realizar durante todo el proceso. Desglosa cada punto de manera detallada y ordenada, siendo una base importante para nuestro proyecto y desarrollo del mismo.

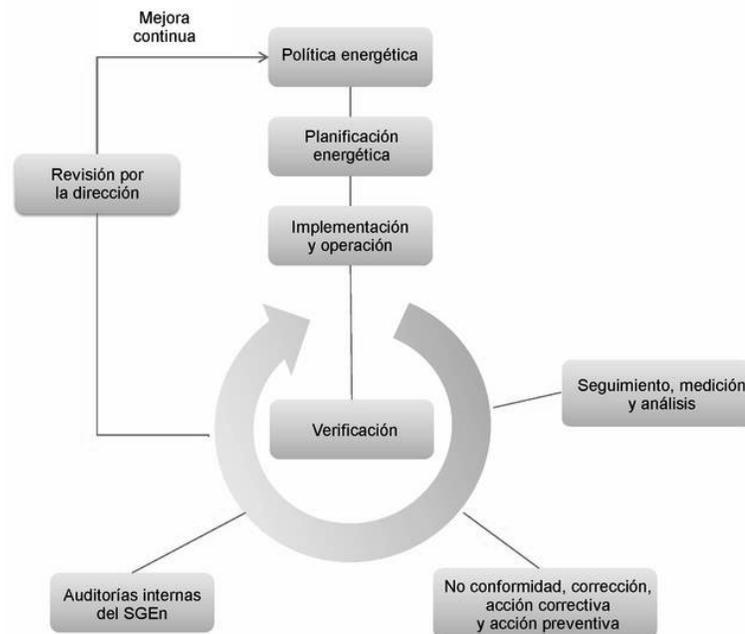
Aporte: La tesis descrita aporta en nuestra investigación para utilizarlo como base para el desarrollo del segundo objetivo.

(ISO, ISO 50001:2011, 2011), en la Norma ISO 50001:2011 – Sistema de Gestión de la Energía: nos dice que las etapas de la Norma ISO 50001

Aporte: La tesis descrita aporta en nuestra investigación para utilizarlo como base para el desarrollo del segundo objetivo.

Figura 6:

Modelo de Sistema de Gestión de la Energía basado en la Norma ISO 50001



Nota: Extraído de (ISO, 2011)

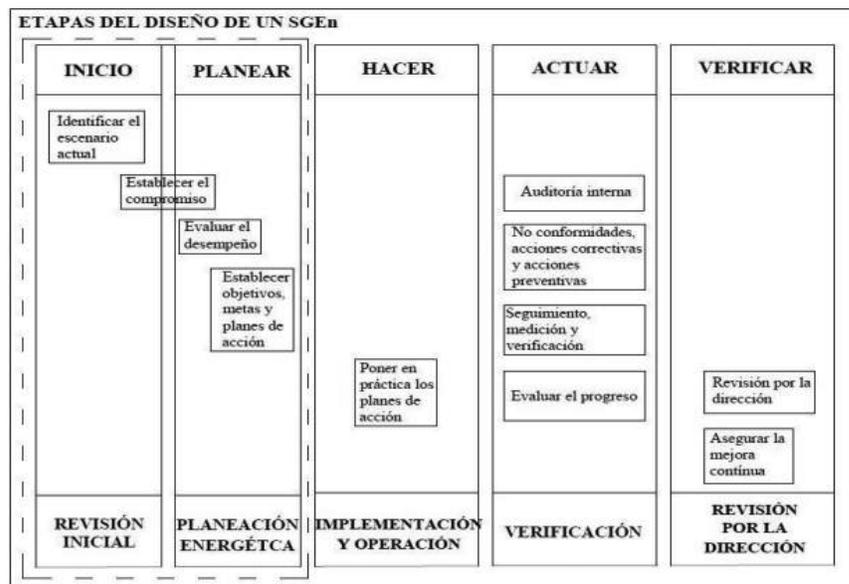
Según (Paiva, 2019), en su tesis titulada: “**Diseño de un Sistema de Gestión de la Energía Eléctrica en la planta industrial “EL ÁGUILA S.R.L” según los lineamientos de la Norma NTP-ISO 50001:2012**”, nos muestra el esquema que utiliza para planificar la un SGE y nos indica que al implementar un sistema de gestión de energía “El potencial de ahorro que se puede obtener como resultado de implementar acciones de mejora encontradas a través de la identificación de oportunidades representa el 7.08% de la energía que consume al mes la planta industrial”

El autor nos menciona cuáles son los requerimientos de un SGE en cada etapa del ciclo de Deming. . Además, logra estimar un ahorro al implementar un SGE del 7% en base lo cual oscila entre el porcentaje de los diferentes casos de éxitos de la ISO 50001.

Aporte: La tesis descrita aporta en nuestra investigación para base para el segundo y tercer objetivo.

Figura 7:

Etapas del Diseño de un Sistema de Gestión Energético



Nota: Extraído de (Paiva, 2019).

(BSI, 2013) con su artículo titulado: “**ISO 50001 Energy Management Systems Implementation Case Study London South Bank University**”, nos dice que a pesar de que la Universidad tenía implementada la EN 16001 nunca logró obtener los resultados que ellos esperaban y que al implementar la Norma ISO 50001 llegaron a reducir el 10% de su consumo de Energía.

Basándonos en esta experiencia descrita por el BSI y considerando como factor clave que se ha basado en una universidad, se considera también como porcentaje esperado la reducción en un 10% para la Universidad Privada Antenor Orrego.

Aporte: El artículo descrito aporta en nuestra investigación para base de nuestro tercer objetivo.

2.2. Marco Teórico

2.2.1 Sistema de Gestión Energética (SGEn)

Definición de Sistema de Gestión Energética

- Conjunto de elementos de una organización, interrelacionados o que interactúan, para establecer una política y unos objetivos energéticos y para alcanzar dicho objetivos. (AEC, 2018)
- Metodología para lograr la mejora sostenida y continua del desempeño energético en las organizaciones en una forma costo efectivo. (CONUEE, 2014)
- Es la parte del sistema de gestión de una organización dedicada a desarrollar e implantar su política energética, así como a gestionar aquellos elementos de sus actividades, productos o servicios que interactúan con el uso de la energía (desempeño energético). (AENOR, 2015)

Importancia de un sistema de Gestión:

- “Un adecuado sistema de gestión desarrolla un enfoque centrado en las personas y en los clientes, promueve permanentemente la mejora continua e incentiva que se administren los recursos de una manera eficiente, lo que, además de beneficiar a la sociedad, potencia la sostenibilidad y la competitividad de una organización”. (Romero, 2015); en la cuarta conferencia del ciclo de Martes Globales organizado por la Carrera de Negocios Internacionales de la Universidad de Lima

Beneficios de Un Sistema de Gestión Energético

La (AENOR, 2015) lo subdivide en 3 categorías:

a. Energéticos y ambientales

- Optimización del uso de la energía (consumo eficiente de la energía).
- Fomento de la eficiencia energética en las organizaciones.
- Disminución de emisiones de gases CO₂ a la atmósfera.
- Reducción de los impactos ambientales.
- Adecuada utilización de los recursos naturales.
- Impulso de energías alternativas y renovables.

b. De liderazgo e imagen empresarial

- Imagen de compromiso con el desarrollo energético sostenible.
- Refuerzo de la imagen de empresa comprometida frente al cambio climático.
- Cumplimiento de los requisitos legales.

c. Socio-económicos

- Disminución del impacto sobre el cambio climático.
- Ahorro en la factura energética.
- Reducción de la dependencia energética exterior.
- Reducción de los riesgos derivados de las oscilaciones de los precios de los recursos energéticos.

Actividades a desarrollarse en cada Fase de un Sistema de Gestión Energética

Un sistema de Gestión Energética consta de 7 fases (SMARKIA, 2015), las cuales a su vez están interrelacionadas.

1. Política energética

La política energética es; tal vez, la fase más importante. Dentro de esta se necesitan ciertos pasos que se deben tomar en consideración para seguir avanzando.

1.1 Demostrar liderazgo y compromiso

Es sumamente importante que, la Alta Dirección se comprometa en su totalidad hacia el SGE. Esto incluye brindar todas las facilidades y recursos necesarios.

1.2 Establecer un objetivo

Identificar, determinar y comunicar la meta que debe ir de la mano con los objetivos de la empresa.

1.3 Crear un equipo de Gestión Energética

Un representante de la Alta Dirección debe dirigir el equipo. Esta persona deberá aprobar, dirigir y asegurar que todo el proceso sea correcto, además de, informar a la Alta Dirección los avances.

1.4 Proporcionar recursos

Es importante que la empresa brinde todo lo necesario para poder llegar a los objetivos. Los recursos de personal, económicos quedan cortos sin los tecnológicos.

2. Planificación Energética

En esta fase son necesario los siguientes pasos:

1. Identificar el alcance del SGE y comprender los requisitos legales y otros requisitos.
2. Revisión energética
3. Indicadores de desempeño energético
4. Línea base energética
5. Objetivos, metas y planes de acción

3. Implementación y Operación

Esta etapa es la fase “DO” (HACER) según el modelo del PDCA. Aquí el equipo es quien juega el rol más importante. La capacidad, compromiso del equipo se verá reflejado en esta fase.

En esta fase, las tareas más relevantes son:

3.1 Competencias, Formación y Notoriedad

Se definen los puestos y roles de cada persona involucrada. Se evalúa sus habilidades, conocimientos para poder determinar cuál sería su papel ideal. Se subdivide en dos áreas de conocimiento:

- a. Gestión: comprender, operar y controlar correctamente el SGE.
- b. Energía: Conocimientos técnicos en energía.

3.2 Comunicación

La empresa junto con el equipo debe mantener una comunicación constante. A su vez, esto servirá para recolectar opiniones y/o sugerencias. Como resultado de este flujo, los trabajadores están más involucrados, motivados y comprometidos.

3.3 Documentación

“Lo realiza el responsable de la energía y lo aprueba personal autorizado antes de ser publicada”. (SMARKIA, 2015). Debe estar organizada de forma que todos sean capaces de ubicarla, entenderla y se actualice frecuentemente.

La información se divide en:

- a. Interna: mantenimiento de equipos, revisiones previas, planes de acción y de mejora, etc.
- b. Externa: informes de auditorías, archivos, registros de consumo, etc.

3.4 Control operacional

En esta etapa desarrollamos las pautas necesarias para poder verificar que todas las operaciones del SGE son energéticamente eficientes.

3.5 Diseño

Se diseña las nuevas propuestas o modificaciones de instalaciones, sustitución de equipos, cambio de sistemas y procesos que repercuten en el desempeño energético.

Se debe hacer hincapié en todo que afecte directamente con la energía (convertidores, conductores, sistemas de iluminación, medidores, etc).

3.6 Adquisición de servicios, productos y equipos energéticos

Luego de diseñar los planes se necesita la compra de equipos, instrumentos, productos y adquisición

de servicios. Se debe rotular, documentar y dar seguimiento al consumo y uso de la energía.

4. Seguimiento, Medición y Análisis

En esta etapa se necesita corroborar que todo está marchando de forma correcta. Esta etapa es la fase "CHECK" (VERIFICACIÓN) según el modelo del PDCA.

Esta evaluación a los objetivos, indicadores ayudará a saber si se está consiguiendo los resultados que esperamos de eficiencia energética.

Las variables que influyen directamente en el desempeño energético son las que deben ser monitoreadas y analizadas constantemente. De esta forma, se observa el efecto causado por las mejoras implantadas. Deben de seguir los siguientes pasos:

- I. Definir las características clave a monitorizar
- II. Definir e implementar un plan de medición
- III. Analizar y responder a las desviaciones significativas
- IV. Calibrar los equipos de monitorización y medición

5. Auditoría Interna

Es importante que se realice una auditoría interna para poder evaluar de forma objetiva si se están cumpliendo los requisitos. Comprobaremos si el SGE cumple:

- Cumplimiento de requisitos establecidos.
- Se implementa y se mantiene.
- Busca cumplir los objetivos y metas
- Resulta en mejoras para el rendimiento energético.

6. No Conformidades y Acciones

Todo aquello que se desvía del cumplimiento de los objetivos. Suele pasar cuando:

- a. Existe incumplimiento de lo establecido.
- b. Lo implementado no funciona
- c. No se cumplen los requisitos.
- d. Las mejoras de desempeño energético previstas no se están consiguiendo.

Es posible identificar situaciones que no sean de tanta relevancia como una no conformidad. Sin embargo, se deben identificar, controlar y solucionar.

7. Revisión por la Dirección

Se debe revisar, evaluar y decidir las todas las acciones ejecutar que ayudarán a cumplir el objetivo. Esta es la última etapa del ciclo de Deming: "ACTION" (ACTUAR) y la última fase de implementación para un SGEEn.

Esta fase toda la responsabilidad recae en la Alta Dirección. La Alta Dirección es responsable de:

- Evaluar la información de entrada
- Emitir un resultado sobre el SGEEn

2.2.2 Norma ISO 50001

a. Definición de la Norma ISO 50001

"Norma que proporciona beneficios para las organizaciones grandes y pequeñas, en los sectores público y privado, en la manufactura y los servicios, en todas las regiones del mundo". (ISO, ISO 50001:2011, 2011)

“Es una norma que permite a las organizaciones establecer sistemas y procesos para mejorar su desempeño energético” (MINEM, 2019)

“Engloba los mejores métodos para obtener eficiencia energética, sea cual sea la naturaleza de su negocio” (BSI, 2019)

b. Requisitos de la Norma ISO 50001

Según la Dirección General de Eficiencia Energética en su informe titulado “Sistema de Gestión de la Energía ISO 50001” (MINEM, 2019) menciona ciertos requisitos que las empresas deben tener presente:

- Elaborar una política para el uso de energía de manera más eficiente
- Fijar metas y objetivos para cumplir con su política
- Usar datos para entender mejor el uso de la energía y para tomar decisiones
- Medir los resultados
- Examinar si la política está funcionando bien
- Mejorar continuamente su desempeño energético y su gestión de la energía

c. Beneficios de la Norma ISO 50001

Según (Aragonéz, 2016), la “ISO 50001 proporciona un marco de requisitos que permite a las organizaciones:

- Fijar metas y objetivos para cumplir con la política
- Utilizar los datos para entender mejor y tomar decisiones sobre el uso y consumo de energía
- Medir los resultados
- Revisar la eficacia de la política
- Mejorar continuamente la gestión de la energía”

d. Estructura de la Norma ISO 50001

La ISO 50001:2011 cuenta con 4 capítulos. Donde el capítulo 4 esta subdividido en 7 etapas que ayudan la elaboración del Sistema de Gestión de la Energía.

Figura 8:

Estructura de la Norma ISO 50001:2011

ISO 50001:2011
1. Objetivo y Campo de Aplicación
2. Referencias Normativas
3. Términos y Definiciones
4. Requisitos del Sistema de Gestión de la Energía
4.1 Requisitos Generales
4.2 Responsabilidad por la Dirección
4.3 Política Energética
4.4 Planificación Energética
4.5 Implementación y Operación
4.6 Verificación
4.7 Revisión por la Dirección

Nota: Extraído de “ISO 50001:2018 Gestión de la Energía”, (INTEDYA, 2019)

e. Metodología de la Norma ISO 50001

- **Planificar:** realizar la revisión y establecer la línea base de la energía, indicadores de rendimiento energético (EnPIs), objetivos, metas y planes de acción necesarios para conseguir resultados para mejorar la eficiencia energética y la política de energía de la organización.
- **Hacer:** poner en práctica los planes de acción de la gestión de la energía.
- **Verificar:** monitorear y medir los procesos y las características claves de sus operaciones que

determinan el rendimiento de la energía con respecto a la política energética y los objetivos e informar los resultados.

- **Actuar:** tomar acciones para mejorar continuamente la eficiencia energética y el SGEN.

-

2.2.3 Consumo de Energía Eléctrica

Definición de Energía Eléctrica

“Una fuente de energía renovable que se obtiene mediante el movimiento de cargas eléctricas (electrones) que se produce en el interior de materiales conductores (por ejemplo, cables metálicos como el cobre).” (Twenergy, 2015)

“Es la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos, y que se utiliza para hacer funcionar los equipos eléctricos.” (MINEM, 2011)

Tipos de Tarifa de Media Tensión

Según (OSINERG, 2010) estas son las opciones tarifarias para los usuarios de Media Tensión (Figura 9). Como anteriormente se mencionó la Universidad Privada Antenor Orrego contrata energía eléctrica de media tensión. La Universidad Privada Antenor Orrego está sujeta a la tarifa MT4.

Figura 9:

Tarifario de Media Tensión

Media Tensión		
Opción Tarifaria	Sistema y Parámetros de Medición	Cargos de facturación
MT2	Medición de una energía activa y una potencia activa (2E2P) Energía: Punta y Fuera de Punta Potencia: Punta y Fuera de Punta Modalidad de facturación de potencia activa variable	a) Cargo Fijo Mensual b) Cargo por Energía activa en horas de punta c) Cargo por energía activa en horas fuera de punta d) Cargo por potencia activa de generación en horas de punta e) Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución en horas de punta f) Cargo por exceso de potencia activa por uso de las redes de distribución en horas fuera de punta g) Cargo por energía reactiva
MT3	Medición de una energía activa y una potencia activa (2E1P) Energía: Punta y Fuera de Punta Potencia: Máxima del Mes Modalidad de facturación de potencia activa: Contratada y Variable Calificación de Potencia: P: Usuario presente en punta FP: Usuario presente fuera de punta	a) Cargo Fijo Mensual b) Cargo por Energía activa en horas de punta c) Cargo por energía activa en horas fuera de punta d) Cargo por potencia activa de generación e) Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución f) Cargo por energía reactiva
MT4	Medición de una energía activa y una potencia activa (1E1P) Energía: Punta y Fuera de Punta Potencia: Máxima del Mes Modalidad de facturación de potencia activa: Contratada y Variable Calificación de Potencia: P: Usuario presente en punta FP: Usuario presente fuera de punta	a) Cargo Fijo Mensual b) Cargo por Energía activa en horas de punta c) Cargo por potencia activa de generación d) Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución e) Cargo por energía reactiva

Nota: Extraído de “Opciones Tarifarias y Condiciones de Aplicación de las Tarifas a Usuario Final”, (OSINERG, 2010)

Elección de Opción Tarifaria

La tarifa es seleccionada por los usuarios, teniendo en cuenta las tarifas vigentes. La elección debe ser aceptada por la empresa de energía eléctrica, en este caso, Hidrandina.

Características de las tarifas:

- Tiene vigencia un año.
- Se puede solicitar cambio de tarifa una vez al año y con anticipación no menor a 30 días calendarios.

- Si no existe solicitud al cambio, se renueva automáticamente al finalizar el periodo anual.

El consumo de Energía Eléctrica de la Universidad Privada Antenor Orrego se ve afectada directamente por dos factores: La Energía Activa y La Potencia Activa.

- **Energía Activa:** “Son los kW.h de electricidad que efectivamente llega a consumir el cliente en un periodo de tiempo.” (DISTRILUZ, 2020)
- **Potencia:** “Es la rapidez con que se efectúa un trabajo, cuya unidad es kilowatt (kW).” (MINEM, 2011)

Estas dos variables se ven reflejadas en el monto facturado mensualmente, y son tomadas 1 vez al mes. Así mismo, ambas se subdividen en dos tipos: Hora de Punta (HP) y Horas Fuera de Punta (HFP).

Definiciones de Horas de Punta (HP) y Horas Fuera de Punta (HFP)

Según (OSINERG, 2005) nos dice que:

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

Según (DISTRILUZ, 2020) nos dice que:

- Horas Punta (HP). Periodo comprendido entre las 18:00 y 23:00 horas (en este periodo los costos de generación son mayores debido a que en este periodo la demanda es mayor).

- Horas Fuera de Punta (HFP). Periodo no comprendido entre las horas punta.

La facturación de la Universidad Privada Antenor Orrego depende mucho de la Calificación Tarifaria que obtenga en el mes.

Calificación Tarifaria: “La calificación tarifaria del usuario, será efectuada por la concesionaria según el grado de utilización de la potencia en horas de punta o fuera de punta del usuario.” (MINEM, 2011)

La calificación tarifaria se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\text{Calificación Tarifaria} = \frac{EA \text{ HP mes}}{MD \text{ leída mes} \times HP \text{ mes}}$$

Donde:

- **EA HP mes:** Energía Activa consumida en Hora de Punta Mes
- **MD leída mes:** Máxima Potencia leída Mes
- **HP mes:** Horas de Punta del mes

El resultado debe ser $\geq 0,5$, para que el usuario sea considerado como cliente presente en punta. Si el $< 0,5$, se considerado como cliente fuera de punta.

La calificación tarifaria es mensual y ayuda a Hidrandina a determinar cuál es la tarifa que se debe considerar en la facturación. Todas las empresas de Energía Eléctrica se rigen a las tarifas presentadas por Osinergmin en su página web.

Figura 10:

Precios de la Tarifa MT4

TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 1E1P		
Cargo Fijo Mensual	S./mes	9.93
Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	22.32
Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:		
Presentes en Punta	S./kW-mes	52.53
Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	33.01
Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:		
Presentes en Punta	S./kW-mes	11.73
Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	11.70
Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVar.h	4.32

Nota: Estas tarifas están vigentes desde el 14 de junio del 2020. Tarifas no incluyen IGV. Extraído de la página de (OSINERGMIN, s.f.)

En base a la calificación obtenida, Hidrandina determina si la tarifa que debe utilizar es en base a Hora de Punta o Fuera de Punta. Esto influye en gran porcentaje el incremento del precio a pagar por el consumo de energía eléctrica.

La energía reactiva y potencia activa por redes de distribución también son factores de la tarifa MT4. Ambas tarifas están asociadas directamente a la energía activa y potencia consumidas durante el mes.

2.3. Marco Conceptual

- **Organización Internacional para la Estandarización (ISO):** Organismo no gubernamental independiente, que reúne a expertos para compartir conocimientos y desarrollar estándares internacionales voluntarios, basados en el consenso y relevantes para el mercado que apoyan la innovación y brindan soluciones a los desafíos globales. (ISO, 2019)

- **Norma ISO 50001:** “Norma que proporciona beneficios para las organizaciones grandes y pequeñas, en los sectores público y privado, en la manufactura y los servicios, en todas las regiones del mundo”. (ISO, ISO 50001:2011, 2011)
- **Mejora continua:** Proceso recurrente que tiene como resultado una mejora en el desempeño energético y en el sistema de gestión de la energía. (Chanto, 2017)
- **Potencia:** es la velocidad con que una forma de energía se transforma en otra forma de energía. (Ministerio de Energía y Minas, 2017)
- **Ministerio de Energía y Minas (MINEM):** Es la entidad encargada de la representación del Estado peruano a través de la Dirección General de Electricidad, este organismo cumple con las labores normativas y es el responsable del otorgamiento de concesiones y autorizaciones. (MINEM, s.f.)
- **Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minas (Osinergmin):** una institución pública encargada de regular y supervisar que las empresas del sector eléctrico, hidrocarburos y minero cumplan las disposiciones legales de las actividades que desarrollan. (Osinergmin, s.f.)
- **Uso de energía:** Forma o tipo de aplicación de la energía. (Ventilación, iluminación, transporte, etc.)
- **Consumo de energía eléctrica:** La potencia eléctrica de un equipo o artefacto expresado en kilowatts multiplicado por el tiempo de uso del equipo. (Ministerio de Energía y Minas, 2017)

- **Energía reactiva:** Es la energía adicional a la energía activa, que algunos equipos que tienen arrollamiento eléctrico como motores, transformadores, balastos, necesitan para su funcionamiento. (MINEM, 2011)
- **Sistema de Gestión Energético:** Conjunto de elementos de una organización, interrelacionados o que interactúan, para establecer una política y unos objetivos energéticos y para alcanzar dichos objetivos. (AEC, 2018)
- **Objetivo Energético:** Resultado o logro específico para cumplir con la política energética de la organización que se relaciona con la mejora del desempeño energético. (GIZ, 2017)
- **Meta Energética:** Requisito detallado y cuantificable del desempeño energético, aplicable a la organización o parte de ella, que tiene origen en los objetivos energéticos y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos. (GIZ, 2017)

2.4. Hipótesis

El desarrollo de un Sistema de Gestión Energética basado en la norma ISO 50001 logrará reducir el consumo de Energía Eléctrica en la Universidad Privada Antenor Orrego – Trujillo.

2.5. Variables e Indicadores

- **Variable Independiente:** Norma ISO 50001.
- **Variable Dependiente:** Consumo de Energía Eléctrica.

Tabla 2:

Matriz de Operacionalización de las Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Escala de Medición	Indicadores
Variable Independiente: Norma ISO 50001	Especifica los requerimientos para establecer, implementar, mantener e incrementar un sistema de gestión energético.	Conjunto de requerimientos y actividades que tienen como objetivo mantener y mejorar un Sistema de Gestión Energético	Planificar Hacer Verificar Actuar	Nominal Nominal Razón Nominal	Nivel de conocimiento de la Norma, Nivel de cumplimiento de la Norma Elaboración de objetivos, metas, planes de acción, Planes de capacitaciones, mantenimiento. Elaboración de documentos Estado de maquinarias, Reporte de Auditorías, % de cumplimiento de capacitaciones, mantenimientos Nivel de Aprobación de Alta Gerencia

Variable Dependiente:	La potencia eléctrica de un equipo o artefacto expresado en kilowatts multiplicado por el tiempo de uso del equipo	El consumo eléctrico de equipos en determinado tiempo de uso de los equipos	Energía Activa	Razón	Reflejado directamente en el recibo de luz emitido mensualmente. (Anexo 4)
Consumo de Energía Eléctrica			Potencia Activa	Razón	Reflejado directamente en el recibo de luz emitido mensualmente. (Anexo 4)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Nivel de Investigación

De acuerdo a la orientación o Finalidad: Aplicada.

De acuerdo a la técnica de contrastación: Descriptiva.

3.2. Población y muestra

Población

La población está constituida por la cantidad de consumo en KW-Hora de cada una de las áreas académicas y administrativas de la Universidad Privada Antenor Orrego – Trujillo.

Muestra

Se realizará un muestreo no probabilístico por conveniencia. Habiendo seleccionado la cantidad de consumo de las áreas académicas y administrativas del Pabellón "G".

3.3. Técnicas e Instrumentos de Investigación

Tabla 3:

Recolección de datos

Técnica	Instrumento
	Fichas textuales: Facturas
Análisis documental	Listado de equipos Planos del edificio
Entrevista	Ficha de evaluación Guía de Entrevista
Observación	Guía de Observación Hoja de anotaciones

3.4 Diseño de Investigación

Según su diseño, la investigación del presente proyecto pertenece a un diseño no experimental transversal descriptivo, ya que el investigador solo se sustrae a contemplar el fenómeno en su estado natural para luego analizarlos, sin manipular directamente las variables, luego de aplicar el sistema de gestión energética basado en la norma ISO 50001; transversal ya que se da la recolección de datos con el propósito de describir las variables y analizarlas en un mismo tiempo solo una vez, sin necesidad de volver a recolectar datos.

X_1 = Sistema actual (sin la propuesta)

X_2 = Sistema propuesto de gestión energética basado en la norma ISO 50001.

C_1 = Consumo de energía eléctrica actual (sin la propuesta)

C_2 = Consumo de energía eléctrica (con la aplicación de la propuesta)

Donde:

$$C_2 < C_1$$

3.5 Procesamiento y Análisis de Datos

La información obtenida, se transcribirá en la ficha de recolección de datos para ser analizados. Para dicho análisis se utilizará el software SPSS versión 25, lo que permitirá obtener las tablas y figuras elaboradas de acuerdo a las técnicas estadísticas.

Para describir los datos, se usará la estadística descriptiva para cada una de las variables y luego se efectuará un análisis estadístico para relacionar las variables (Estadística Inferencial) que permita contrastar la hipótesis y enunciar generalizaciones

válidas. Los principales análisis que se efectuarán son los siguientes:

3.5.1 Para problemas de identificación: Se elegirán modelos de la Estadística Descriptiva, tales como:

- La distribución de frecuencias, a través de sus representaciones tabulares y de gráficos de barras.
- La medida de tendencia central (Media, Moda, Mediana).
- Las medidas de dispersión o variabilidad: Varianza (distancias o número de unidades en la escala de medición)

IV. RESULTADOS

4.1. Resúmenes de los Resultados

La presente investigación tuvo como objetivo principal desarrollar un Sistema de Gestión Energética, basado en la ISO 50001, que permita reducir el consumo de energía eléctrica de la Universidad Privada Antenor Orrego. Para ello se ha tomado en cuenta los 4 niveles que componen un Sistema de Gestión Energética:

- Estructura organizacional
- Procedimientos
- Procesos
- Recursos necesarios para su implementación

4.1.1. En relación con el primer objetivo: Realizar un diagnóstico actual de la UPAO, de acuerdo con las especificaciones de la norma ISO 50001.

Se necesitó conocer la situación actual de la Universidad Privada Antenor Orrego para poder tener un punto claro y certero para iniciar. Para ello se aplicaron entrevistas en profundidad, se elaboró una guía para el Análisis Situacional basado en los requisitos de la Norma ISO 50001 y se elaboraron las Matrices FODA, EFE y EFI.

Para comenzar el diagnóstico se utilizó la técnica de Entrevista en Profundidad (Anexo 5) que permitió obtener información sobre los conocimientos del personal usuario del servicio de energía eléctrica. Se realizaron seis entrevistas a personal de la Universidad Privada Antenor Orrego, tratando de involucrar varias áreas para poder tener un mayor alcance de la situación actual de la Universidad. Luego de analizar cada una de las respuestas brindadas por los entrevistados (Ver Anexo N° 6) hemos concluido en lo siguiente:

Actualmente en la universidad no se tiene idea clara de la norma ISO 50001, se coincide en que el personal es el factor más importante para poder cambiar la cultura energética de la universidad ya que actualmente no se tiene un control sobre el consumo. La universidad es consciente que se tiene que ahorrar energía, pero no implementa las acciones necesarias para hacerlo teniendo aún a la mano diversas herramientas.

Tabla 4:

Resumen de Conclusiones de Entrevistas

	PREGUNTAS	CONCLUSIÓN
1	¿Qué sabe sobre la Norma ISO 50001?	Se tiene una idea general de la norma, para qué sirve y cuál es el objetivo de esta.
2	¿Qué sabe sobre un sistema de gestión energética?	No existe un conocimiento exacto de un sistema de gestión energética. Se piensa que un sistema de Gestión se usa en empresas relacionadas con el servicio de energía eléctrica, ya sean productos o servicios.
3	¿Cómo considera el consumo de energía en la universidad?	No se tiene ningún tipo de control sobre el consumo de energía eléctrica, se concuerda en que el consumo puede ser mucho más óptimo.
4	¿Qué opina del desarrollo de un plan de ahorro de la energía?	Se coincide en que un plan de ahorro de energía en una organización es importante hoy en día para agregarle valor.

PREGUNTAS	CONCLUSIÓN
5 ¿Qué opina sobre cambiar la cultura de trabajo para ahorrar energía?	Se percibe que un cambio de cultura de trabajo para ahorrar energía sería una gran oportunidad de mejora tanto para la organización como para el medio ambiente.
6 ¿Qué opina sobre programar capacitaciones fuera del horario laboral sobre temas de ahorro de energía?	El personal está de acuerdo en recibir capacitación sobre temas de ahorro de energía fuera del horario laboral.
7 ¿Qué ideas, alternativas, estrategias propone para reducir el consumo de energía?	Se tienen muchas ideas para poder optimizar el consumo de energía, incluye tanto al personal y clientes como a productos existentes y nuevos.
8 ¿Qué considera como malas prácticas con respecto al uso de energía?	Se tiene una desinformación de las malas prácticas, se tienen ideas de los posibles casos más no algo comprobado. Esto debido a que no se tiene un control del consumo y de los procesos relacionados a este.
9 ¿Qué proyectos conoce para regular el uso de la energía?	No se tienen claros los proyectos con respecto al uso de energía. Se sabe que se tiene que ahorrar, pero no se sabe cómo.
10 ¿Qué artefactos ahorradores de energía conoce?	Se conoce varios artefactos ahorradores. Sin embargo, no se usan dentro de la Universidad como parte de una inversión a mediano plazo

PREGUNTAS	CONCLUSIÓN
11 ¿De qué manera la UPAO controla su consumo de energía?	No todo el personal conoce como se realiza el control del consumo de energía. Se tiene un control del consumo de energía superficial, no se revisa a fondo si el consumo es óptimo
12 ¿De qué manera la UPAO implementaría o mejoraría el uso de energía?	Se puede hacer un plan o un sistema de gestión, que involucre a todo el personal sobre todo en la concientización de este. Concientizar al personal de diferentes
13 ¿Tiene alguna sugerencia adicional para que la empresa realice un mejor uso de la energía?	maneras es una de las mejores opciones para poder mejorar el uso de la energía, pero también darle los recursos necesarios y sobre todo tener un plan o un sistema a implementar.

Nota: La tabla muestra las conclusiones finales, luego de contrarrestar todas las respuestas de las entrevistas. Las entrevistas fueron realizadas de manera virtual debido a la pandemia por Coronavirus que estamos sufriendo durante el presente año.

Como segundo paso, se evaluó el análisis situacional basado en los requisitos de la Norma ISO 50001 (Ver Anexo 7), para determinar el nivel de cumplimiento de la Universidad Privada Orrego. Obteniendo como resultados:

Tabla 5:

Análisis del Nivel de Cumplimiento de la Norma ISO 50001 en la Universidad Privada Antenor Orrego.

Estado	Porcentaje
Cumple	0%
Cumple Parcialmente	21%
No Cumple	79%
Total	100%

Dando a conocer que la Universidad Privada Antenor Orrego tiene un porcentaje muy alto de Incumplimiento de los Requisitos de la Norma ISO 50001.

Luego, se elaboró la Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA). La matriz FODA nos ayudó a identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la Universidad Privada Antenor Orrego.

Tabla 6:

Matriz FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Universidad con Amplio Mercado	Alto consumo de energía eléctrica
Precios competitivos	Pocos convenios internacionales
Campus en otra ciudad	Sobrepoblación de alumnos
Carreras acreditadas	Falta de cultura energética
Recursos tecnológicos y financieros	Campus Virtual deficiente
Docentes de Alto Nivel	Establecimientos de bebidas alcohólicas en los alrededores
Infraestructura moderna	Deserción universitaria
Reputación del talento	Examen de Admisión poco exigente
Ubicación Geográfica	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Demanda creciente de estudiantes en la filial Piura y Trujillo	Ingreso de nuevas universidades
Convenios con los colegios	Inestabilidad económica de las familias
Gustos y preferencias del público por actividades culturales en espacios cómodos y agradables	Preferencia de la juventud por trabajar antes que estudiar
Cierre de universidades e institutos que no son licenciadas	Mayor uso de tecnología por parte de los estudiantes
Universidades y Carreras acreditadas por SUNEDU e ICACIT	Universidades extranjeras y de prestigio que ofrecen educación virtual
	Delincuencia en los alrededores de la universidad

Para lograr identificar los factores críticos de éxito más importantes de la Universidad Privada Antenor Orrego desarrollada en base al análisis FODA que se realizó anteriormente, se elaboró las siguientes matrices:

Matriz de Evaluación de Factores Análisis Interno.

Los pesos de los factores fueron determinados por los autores, luego de evaluar la situación actual de la Universidad Privada Antenor Orrego. Teniendo en cuenta que la suma de todos los factores debe ser igual a 1.0. Los resultados de dicha evaluación se muestran en la Tabla 7.

Luego de la evaluación obtuvimos un total ponderado de 2.74. Por lo que podemos afirmar, que la Universidad Privada Antenor Orrego está por encima del promedio y puede considerarse fuerte internamente. La Universidad Privada Antenor Orrego debe trabajar en sus fortalezas para poder reducir el impacto de las debilidades presentadas en su sector.

Tabla 7:*Matriz de Evaluación de Factores Internos*

Factores Determinante del Éxito	Peso	Calificación	Peso Ponderado
FORTALEZAS			
Universidad con un amplio mercado	0.05	4	0.2
Precios Competitivos	0.08	4	0.32
Campus en otra ciudad	0.02	3	0.06
Carreras acreditadas	0.02	3	0.06
Recursos tecnológicos y financieros	0.05	4	0.2
Docentes de alto nivel	0.12	3	0.36
Infraestructura moderna	0.09	4	0.36
Reputación del talento	0.1	3	0.3
Ubicación Geográfica	0.07	4	0.28
SUBTOTAL	0.60		2.14
DEBILIDADES			
Alto consumo de energía eléctrica	0.05	2	0.1
Pocos convenios internacionales	0.01	2	0.02
Sobrepoblación de alumnos	0.07	2	0.14
Falta de cultura energética	0.05	2	0.1
Campus virtual deficiente	0.05	1	0.05
Deserción Universitaria	0.1	1	0.1
Establecimientos de consumos de bebidas alcohólicas en los alrededores	0.05	1	0.05
Examen de admisión poco exigente	0.02	2	0.04
SUBTOTAL	0.40		0.60
TOTAL	1.00		2.74

Matriz de Evaluación de Factores Análisis Externo

De igual manera luego de identificar los factores determinantes del éxito elaboramos la Matriz EFE basados también en el análisis FODA realizado anteriormente.

Los pesos de los factores fueron brindados por los autores, luego de evaluar la situación de la Universidad Privada Antenor Orrego en la actualidad. Teniendo en cuenta que la suma de todos los factores debe ser igual a 1.0. Los resultados de dicha evaluación se muestran en la Tabla 8.

Luego de la evaluación obtuvimos un total ponderado de 2.55. Por lo que podemos afirmar que la Universidad Privada Antenor Orrego debe poner mayor énfasis en las oportunidades que tiene y explotarlas para poder contrarrestar todas las amenazas que está sujeta dentro de su sector.

Tabla 8:*Matriz de Evaluación de Factores Externos*

Factores Determinante del Éxito	Peso	Calificación	Peso Ponderado
OPORTUNIDADES			
Demanda creciente de estudiantes en la Filial Piura y Sede Trujillo	0.07	4	0.28
Convenios con los colegios	0.04	3	0.12
Gustos y preferencias del público por actividades culturales en espacios cómodos y agradables	0.09	4	0.36
Demanda por nuevas carreras tecnológicas	0.04	2	0.08
Cierre de universidades e institutos que no son Licenciadas	0.13	2	0.26
Universidades y carreras acreditadas por SUNEDU e ICACIT	0.13	4	0.52
SUBTOTAL	0.50		1.62
AMENAZA			
Ingreso de nuevas universidades	0.2	2	0.4
Inestabilidad económica de las familias	0.1	2	0.2
Preferencia de la juventud por trabajar antes que estudiar	0.05	2	0.1
Mayor uso de la tecnología por parte de los estudiantes	0.04	1	0.04
Universidades extranjeras y de prestigio que ofrecen educación virtual	0.08	2	0.16
Delincuencia en los alrededores de la universidad	0.03	1	0.03
SUBTOTAL	0.50		0.93
TOTAL	1.00		2.55

Después de analizar las respuestas de las herramientas utilizadas se concluyó lo siguiente:

- El nivel de cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 50001 es bajo.
- No todo el personal conoce la Norma ISO 50001
- No existe un control del consumo de energía
- No cuenta con un plan de implementación de Sistema de gestión Energético
- No existe una Política Energética
- No existe un comité de Eficiencia Energética
- No se cuenta con documentación para registro y control.
- No existe un proceso de auditoría interno Energético

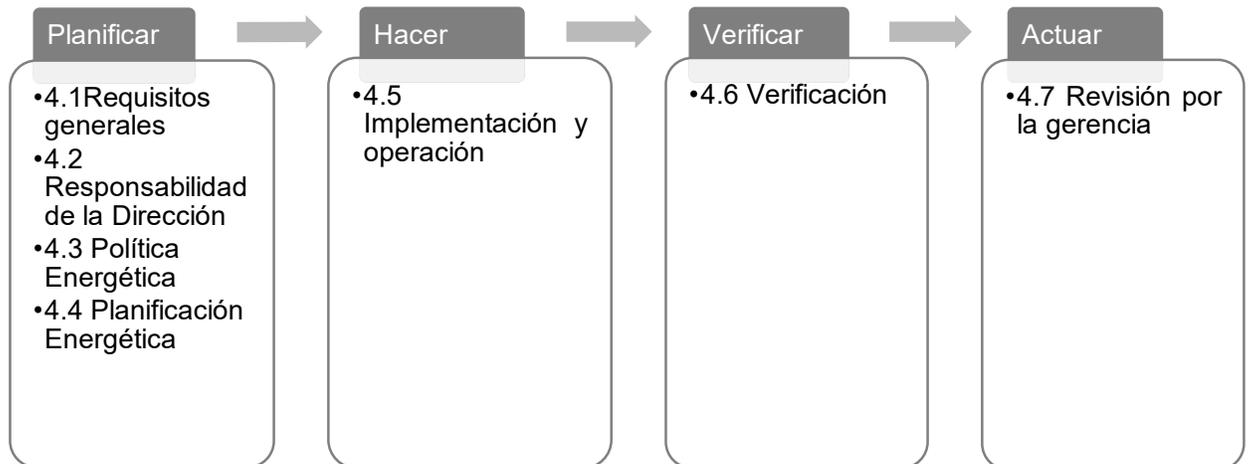
El FODA y las matrices EFI, EFE, permite justificar que la universidad está en crecimiento, cuenta con una buena infraestructura y tecnología obviamente a mayor cantidad de estudiantes mayor consumo de energía. Esto también se puede corroborar con las cifras de alumnos por semestre que esta publicado en su página

4.1.2. En relación con al segundo objetivo: Desarrollar la propuesta de cambios basada en la Norma ISO 50001 que deben realizar para un mejor consumo de energía eléctrica.

Luego del análisis situacional de la UPAO se consideró necesario empezar a elaborar una propuesta de un Sistema de Gestión Energético (SGEn) basado en la Norma ISO 50001. Se tomó en cuenta el ciclo de mejora continua de Deming (PDCA); esto sirvió para ir detallando en cada etapa las acciones, actividades y procedimientos que se deben considerar al elaborar la propuesta. El resumen del contenido se muestra esquematizado en la Figura 11 y los resultados de la propuesta se muestran a continuación:

Figura 11:

Esquema de la Propuesta del SGEn en las etapas del PDCA



Nota: Se distribuyó cada punto del SGEn en cada una de las etapas del PDCA.

Sistema de Gestión Energético (SGEn) basado en la norma ISO 50001

Primera Etapa: Planificar

Se establecieron los aspectos que la UPAO debe cambiar o adaptar para el desarrollo de un Sistema de Gestión Energético.

1. Requisitos Generales

La Universidad Privada Antenor Orrego debe:

- Establecer, documentar y mantener el Sistema de Gestión Energético (SGEn).
- Definir y documentar los límites y alcances del SGEn.
- Determinar cómo logrará cumplir los requisitos de la Norma.

2. Responsabilidad de la Alta Dirección

Alta Dirección

La alta gerencia se encuentra comprometida al 100% con el SGEn, de tal forma que no solo lleven el mando de esta, sino que hagan partícipes a toda la Universidad sobre las decisiones, procesos o sucesos que ocurren dentro de esta. En este caso, es el Consejo Directivo el que encabeza el Sistema de Gestión Energético.

La aceptación del Sistema de Gestión Energético por parte de la rectora y sus funciones se describieron en la carta de Compromiso. (Ver Anexo 8)

Designar representante de la Alta Dirección

Como parte de su responsabilidad, la rectora de la UPAO elige un representante para dirigir y comunicar todo lo involucrado al Sistema de Gestión Energético. Se seleccionó como representante a una persona interna a la organización.

La designación fue por escrito, redactado y firmada en la Carta de Nombramiento del Representante de la Alta Dirección. (Ver Anexo 9).

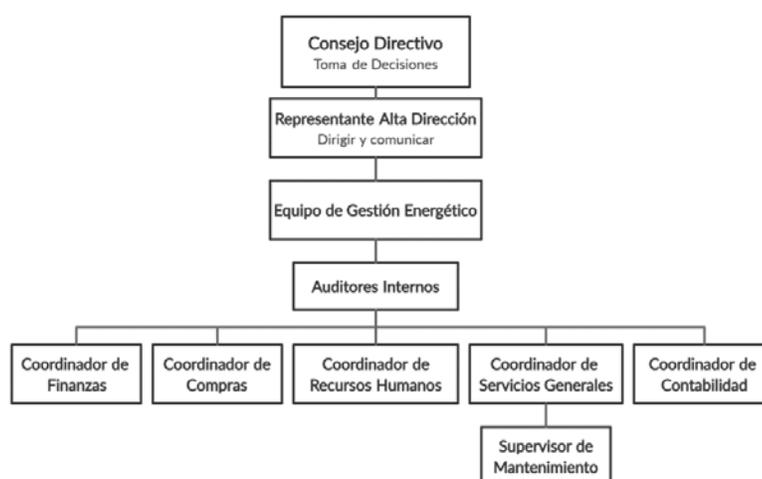
Elección de Equipo de Gestión de la Energía

Este equipo tendrá como máxima autoridad al Consejo Directivo. Seguido al mando estará el representante de la Alta Dirección decretado por la rectora. Y luego están los Equipos de Gestión de la Energía, y los miembros son elegidos por el representante de Alta Dirección. La elección de cada miembro del equipo está en base en sus conocimientos y habilidades. Todos deben estar involucrados y tener alta participación en el SGEEn.

El nombramiento del Equipo de Gestión de la Energía se registró en el Formato de Asignación del Equipo de Gestión de la Energía (Ver Anexo 10). Además de enumerar las funciones de este.

Figura 12:

Equipo de Gestión de la Energía de la UPAO



Nota: Este diagrama es un resumen de lo estipulado en el Formato de Asignación del Equipo de Gestión de la Energía

3. Política Energética

La política energética establecida se documentó en el Acta de Creación de Política Energética. (Ver Anexo 10). En la cual se establece el buen uso de la energía basada en las acciones y el compromiso de la Universidad Privada Orrego con respecto al uso eficiente de energía y reducción de consumo innecesario.

4. Planificación Energética

Se determinaron los factores o áreas que afectan el desempeño energético, así como, se identificaron las acciones o medidas que ayudarán a mejorarla.

Para iniciar, se elaboró un cronograma que permita determinar el periodo de duración de cada etapa y cuando se deben realizar para cumplir con todos los requisitos. (Ver Anexo 12)

Alcance y Límites del Sistema de Gestión Energético (SGEn)

Los alcances y límites del Sistema de Gestión Energético se establecieron en el Acta de Alcance y Límites del SGEn (Ver Anexo 13).

Requisitos Legales y Otros Requisitos

Se identificaron los requisitos legales aplicables y otros requisitos que el Ministerio de Energía y Minas, y entidades involucradas en la acreditación soliciten. Se determinó que los requisitos se someten a evaluación en un periodo no mayor a 12 meses.

Algunos de los decretos, leyes o normas que se consideraron:

- Decreto Ley N° 25962, publicado el 8/12/1992.
- Decreto Ley N° 25844, publicado el 19/11/1992.
- Decreto Legislativo N° 807, publicado el 18/04/1996.

- Ley N° 27345, publicada el 08/09/2000.
- Decreto Ley N° 26122, publicado el 11/12/2000.

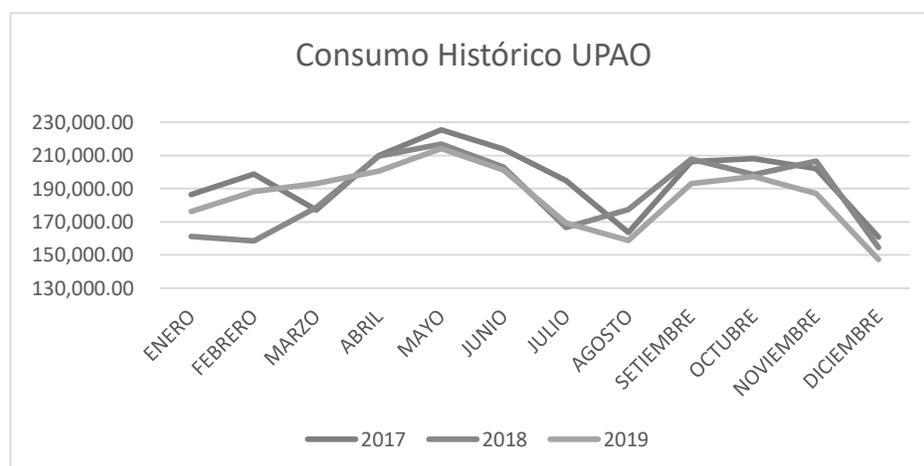
Revisión Energética

Recopilar Datos Energéticos

Se tomó como referencia el consumo histórico de la UPAO de los 3 últimos años. (Ver Anexo 13)

Figura 13:

Consumo Histórico de la UPAO en Kwh del 2017 al 2019



Nota: Los datos fueron brindados por la empresa Hidrandina S.A. Adaptación elaborada por los autores.

Usos Significativos de la Energía (USE)

Se identificaron las siguientes fuentes consumo de energía:

- Las luminarias
- Acondicionamiento de áreas
- Equipos de Oficina
- Maquinaria Industrial

Línea de Base Energética

No se contaba con un registro histórico del consumo de energía eléctrico. Se consideró establecer como línea de Base Energética

al promedio mensual de consumo eléctrico comprendido entre los años 2017 al 2019.

Tabla 9:

Línea Base Energética para el SGEN

MES	PROMEDIO (kWh)
ENERO	174,525.96
FEBRERO	181,830.41
MARZO	182,887.04
ABRIL	206,734.93
MAYO	218,793.92
JUNIO	206,046.48
JULIO	176,945.19
AGOSTO	166,582.38
SETIEMBRE	202,366.25
OCTUBRE	201,297.03
NOVIEMBRE	198,635.94
DICIEMBRE	154,202.53

Nota: El promedio se obtuvo de los datos del Anexo 14.

Indicadores de Desempeño Energéticos (IDEn)

Luego del análisis que se realizó para la línea base energética, se observó que existe variabilidad entre los meses de cada año. Por este motivo, se estableció como indicador el consumo de energía eléctrica mensual. Otro factor que influyó directamente para adoptar este indicador es el que la Universidad Privada Antenor Orrego cuenta con un solo medidor eléctrico y no se puede hacer la diferenciación del consumo de energía por pabellón específicamente.

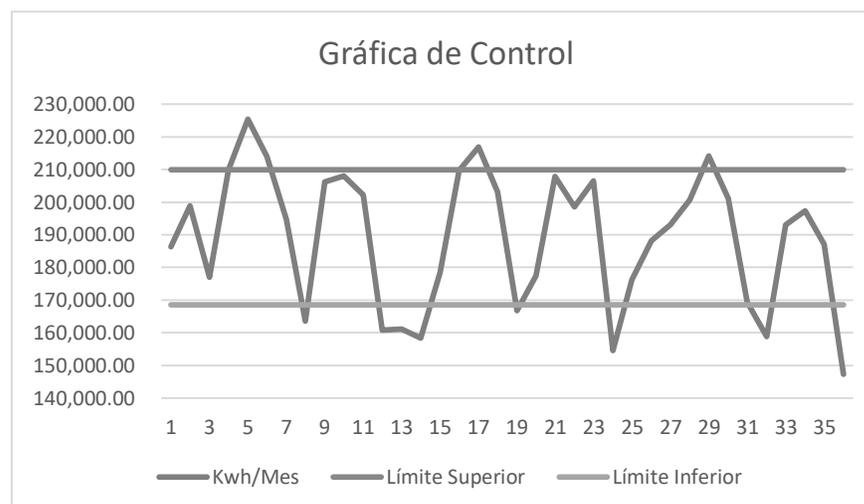
Tabla 10:

IDEn en la Universidad Privada Antenor Orrego

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
Energía Eléctrica consumida por Mes	Cantidad de energía eléctrica consumida por unidad de tiempo	kWh / mes

Figura 14:

Gráfica de Control del Consumo Energético de la UPAO de los años 2017 al 2019



Nota: Datos extraídos de Hidrandina y adaptado por los autores.

Tabla 11:

Límites de Control del IDEn

Límite Inferior	Aceptable	Límite Superior
168564.162	X	209910.512

Se observó que el consumo de la energía no está correctamente administrada, lo que ha generado demasiada variabilidad. Se usó el indicador Kwh/mes para medir y realizar una retroalimentación del Sistema de Gestión. Los rangos del indicador se establecieron de acuerdo a la media y la desviación estándar del consumo de

energía de los últimos 3 años. Considerando como aceptable todo lo que se encuentre dentro de los límites.

Objetivos, metas y planes de acción Energéticos

Objetivo 1: Reducir el consumo de energía eléctrica en la UPAO mediante el uso eficiente de las instalaciones y equipos.

Meta 1: Obtener una reducción del consumo de energía eléctrica en base a mantenimientos y mejoras.

Meta 2: Obtener una reducción del consumo de energía eléctrica mejorando la cultura energética del pabellón "G".

Planes de Acción

Los planes de acción fueron elaborados basados en las metas y objetivos establecidos en el punto anterior. Se elaboró los planes de acción por cada meta establecida (Figura 15 y 16).

Figura 15:

Plan de Acción para la Meta 1

		PLAN DE ACCIÓN				DOC-SGE-006
		Elaborado por: Carmen Rivera, Marko Carranza				VERSIÓN: 01
		Revisado por:				PÁGINA 1 DE 1
		Aprobado por:				Fecha: 30/07/2020
OBJETIVO	Reducir el consumo de energía eléctrica en el pabellón "G" mediante el uso eficiente de las instalaciones y equipos.					
	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA	INDICADOR	OBSERVACIONES	
META 1	Obtener una reducción del consumo de energía eléctrica en base a mantenimientos y mejoras					
PLAN DE ACCIÓN	Plan de mantenimiento de iluminación	Supervisor de Mantenimiento	Según programación de Mantenimiento	% Mantenimientos Realizados		
	Plan de mantenimientos de equipos y maquinarias	Supervisor de Mantenimiento	Según programación de Mantenimiento	% Mantenimientos Realizados		
	Adquisición Nuevos equipos o servicios	Logística - Compras	Según Necesidad	N° de OC y N° de OS Realizados	Posible contratación de Terceros	
	Instalación o Reparación de equipos y servicios	Supervisor de Mantenimiento	Según Necesidad	N° de Cambios o Reemplazos de productos o Servicios	Posible contratación de Terceros	

Figura 16:*Plan de Acción para la Meta 2*

		PLAN DE ACCIÓN				DOC-SGE-006
		Elaborado por: Carmen Rivera, Marko Carranza				VERSIÓN: 01
		Revisado por:				PÁGINA 1 DE 1
		Aprobado por:				Fecha: 30/07/2020
OBJETIVO	Reducir el consumo de energía eléctrica en el pabellón "G" mediante el uso eficiente de las instalaciones y equipos.					
	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA	INDICADOR	OBSERVACIONES	
META 2	Obtener una reducción del consumo de energía eléctrica mejorando la cultura energética del pabellón "G"					
PLAN DE ACCIÓN	Generar compromiso por el SGE en todo el personal	Decano / Directores de Escuela	Trimestral			
	Impartir conocimientos del SGE a todo el personal	Decano / Directores de Escuela	Según Necesidad	% Personal Capacitado	Posible contratación de Terceros	
	Comunicación sobre el estado del SGE	Designado por Director de Escuela	Mensual	% de Propuestas Realizadas	Colaboración de Sistemas e Imagen Institucional	
	Formación y Sensibilización sobre el SGE	Designado por Director de Escuela	Mensual	% de Propuestas Realizadas	Colaboración de Sistemas, GTH e Imagen Institucional	

Segunda Etapa: Hacer

Se continuó con el ciclo de mejora continua de Deming (PDCA), teniendo en cuenta las decisiones tomadas en la primera etapa. En esta etapa fue necesario elaborar planes para el pabellón G para que de esta gorma se logren los objetivos del Sistema de Gestión Energética.

5. Implementación y Operación**Competencias, Formación y Notoriedad****Plan de Capacitación**

Se determinó necesario la elaboración de un plan de capacitación para todos los colaboradores y alumnos del pabellón "G". La propuesta del plan de capacitación (Figura 17) incluyó conocimientos básicos de la norma, su importancia, el procedimiento para su implementación, entre otros temas relevantes para el SGE. Además, se elaboró el Formato de Registro de la Capacitación (Figura 18).

Figura 17:

Propuesta Plan de Capacitaciones

N°	Nombre de la capacitación / curso / taller	Contenido de la Capacitación	Tipo de Capacitación	Dirigido a	Fecha Prevista	Fecha de realización	N° de Asistentes
2	Ahorro y Eficiencia Energético (HIDRANDINA)	Formas de uso eficiente de Energía	Online	Docentes y Administrativos del "G"	ENERO 2021		
3	ISO 50001 - Gestión de la Energía - Formación en Interpretación (SGS)	Sistemas de gestión de la energía, ISO 50001, Aplicación del SGE	Online	Decanos de Escuelas y Docentes de Ingeniería	NOV 2020		
4	Implementación de la Norma ISO 50001 para Empresas del Sector Energético (ESAN)	Proyecto de Implementación de un SGE ISO 50001, Diseño de un SGE ISO 50.001:2018	Online	Decanos de Escuelas de Ingeniería	NOV 2020		
5	Eficiencia Energética y Gestión de la Energía (SENATI)	Eficiencia Energética, Gestión de la Energía y Auditorías energéticas y certificaciones	Online	Docentes Seleccionados del "G"	ENERO 2021		
6	Norma ISO 50001 (Impartida como parte de un curso)	Norma ISO 50001 - definición, beneficios	Online	Alumnos de la Facultad de Ingeniería	MARZO 2020		

Figura 18:

Formato de Registro de la Capacitación

REGISTRO DE ASISTENCIA								DOC-SGE-008
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:		Fecha:		VERSION: 01
								PÁGINA 1 DE 1
Nombre de la capacitación:								
Ponente:				N° de asistentes		Fecha de inicio		
Área / equipo que recibe la capacitación:						Fecha de término		
N°	Persona que recibe la Capacitación	ID	Lugar	Duración por fecha (H)			Duración TOTAL (H)	Firma
				Día 1	Día 2	Día 3		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Generar conciencia

Como requisito importante la generación de conciencia en el pabellón "G", se elaboró el Formato de Elaboración de

Propuesta de Sensibilización (Ver Figura 19). En el cual se indica el medio de difusión, el diseño, el público objetivo, tiempo de difusión.

Figura 19:

Formato de Elaboración de Propuesta de Generación de Conciencia

	ELABORACIÓN DE PROPUESTA DE GENERACIÓN DE CONCIENCIA		DOC-SGE-009
	Elaborado por:		VERSIÓN: 01
	Revisado por:		PÁGINA 1 DE 1
	Aprobado por:		Fecha:
N° de propuesta: _____			
Objetivo:		Público Objetivo:	
Contenido de la Propuesta			
Texto:			
Diseño: (Si la propuesta es un video, anexar un CD con el contenido)			
Medio de difusión			
() Virtual	<input type="checkbox"/> Aula Virtual <input type="checkbox"/> Correo <input type="checkbox"/> Redes Sociales <input type="checkbox"/> Página Web Oficial <input type="checkbox"/> Proyección en Eventos <input type="checkbox"/> Computadoras (Fondo de pantalla) <input type="checkbox"/> Canal UPAO		
	() Físico	<input type="checkbox"/> Banner <input type="checkbox"/> Carteles <input type="checkbox"/> Folletos	
Cantidad:		Presupuesto:	
Fecha de emisión: / /		Tiempo de difusión:	

Nota: Para ver las propuestas elaboradas ver Anexos 15 y 16.

Comunicación Interna

Se determinaron etapas a seguir para lograr una comunicación exitosa (Figura 20). Se determinó necesario comunicar temas como: la política energética, objetivos, metas energéticas, planes de acción, responsabilidades del SGE, incluyendo los avances y actualizaciones del SGE. Se diseñó el Formato de Elaboración de Propuesta de

Comunicación (Figura 21). En el cual se indica el medio de difusión, el diseño, el público objetivo, tiempo de difusión.

Figura 20:

Etapas de la Estrategia de Comunicación



Figura 21:

Formato de Elaboración de Propuesta de Comunicación

	ELABORACIÓN DE PROPUESTA DE COMUNICACIÓN		DOC-SGE-010
	Elaborado por:		VERSIÓN: 01
	Revisado por:		PÁGINA 1 DE 1
	Aprobado por:		Fecha:
N° de propuesta: _____			
Objetivo:		Público Objetivo:	
Contenido de la Propuesta			
Texto:			
Diseño: (Si la propuesta es un video, anexar un CD con el contenido)			
Medio de difusión			
<input type="checkbox"/> Virtual	<input type="checkbox"/> Aula Virtual <input type="checkbox"/> Correo <input type="checkbox"/> Redes Sociales <input type="checkbox"/> Página Web Oficial <input type="checkbox"/> Proyección en Eventos <input type="checkbox"/> Computadoras (Fondo de pantalla) <input type="checkbox"/> Canal UPAO		
<input type="checkbox"/> Físico	<input type="checkbox"/> Banner <input type="checkbox"/> Carteles <input type="checkbox"/> Folletos		
Cantidad:		Presupuesto:	
Fecha de emisión: / /		Tiempo de difusión:	

Nota: Para ver las propuestas elaboradas ver Anexos 17 y 18.

Documentación

No se tenía ningún formato o documento preexistente. Se diseñaron documentos y registros (formatos, reportes) para llevar un mejor control del SGEEn.

Además, se realizó los procedimientos documentados necesarios para el correcto funcionamiento del Sistema Integrado de Gestión (SGEEn).

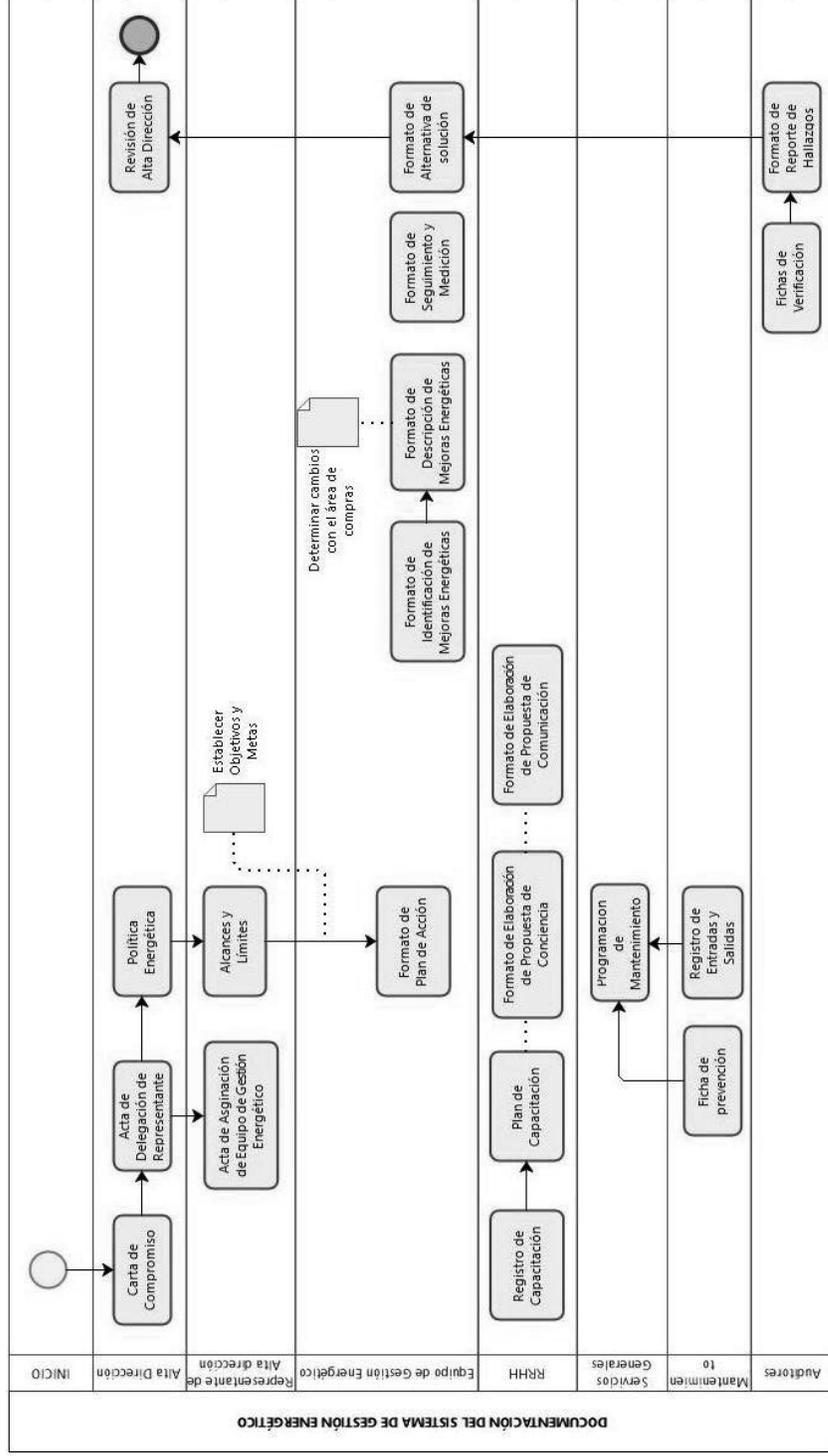
Control Operacional

Para prevenir cualquier tipo de fallo en los procedimientos o actividades que influyen en el consumo de energía eléctrica se gestionaron planes, métodos para asegurar el funcionamiento correcto de todos lo que consume energía eléctrica.

Se determinó que la programación de mantenimientos anual se elabora en el mes de diciembre del año anterior. La información se registró en el Formato de Programación de Mantenimientos (Figura 23). Algunas actividades o procedimientos más simples se consideraron como mantenimientos conductivos o preventivos, y que se deben realizar con mayor frecuencia, son incluidos en la Ficha de Prevención (Figura 24). Luego de detectar la avería se debe comunicar inmediatamente al área de Servicios Generales.

Figura 22:

Lista de Documentación del SGEN



Nota: (*) Los documentos donde interviene la Alta Gerencia deben ser impresos en papel membretado

Figura 23:

Programa de Mantenimiento

	PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO												DOC-SGE-011																							
	Elaborado por:				Revisado por:				Aprobado por:				Fecha		VERSION: 01																					
															PAGINA 1 DE 1																					
	Semestre	Primer Trimestre				Segundo Trimestre				Tercer Trimestre																										
Mes	Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio			Agosto			Setiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre		
Actividad / Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Mtto de Oficinas y Laboratorios de cómputo																																				
Mtto de Laboratorios Civil																																				
Mtto Maquina de Soldar FONIUS																																				
Mtto Fresadora EMCO 250																																				
Mtto Robot KUKA KR5 ARC																																				
Mtto Robot KUKA KR6																																				
Mtto Robot INTELITEK																																				
Mtto YAZKAWA Motoman																																				
Mtto Torno CNC Concept Turn 250																																				
Mtto MAQUINA DE MEDICIONES ZEIZZ																																				
Mtto Faja Transportadora																																				

Figura 24:

Ficha de Prevención

	FICHA DE PREVENCIÓN		DOC-SGE-012	
	Elaborado por:		VERSION: 01	
	Revisado por:		PÁGINA 1 DE 1	
	Aprobado por:		Fecha: 30/7/20	
Mantenimiento Conductivo de las Instalaciones				
N°	Actividad	Frecuencia		
1	Verificación de encendido y apagado	Diaria		
2	Reemplazo o Cambio de Luminarias	Según Necesidad		
3	Localización y reparación de averías	INMEDIATA (24h)		
4	Inspección de luminarias	Mensual		
5				
6				
Mantenimiento Preventivo de las Instalaciones				
N°	Actividad	Frecuencia		
1	Programa de limpieza de luminarias	3 veces por semana		
2	Mantenimiento de Equipos	Según plan de Mto		
3	Revisión de Cableado Eléctrico	Según plan de Mto		
4	Revisión de Tomacorrientes	Mensual		
5	Limpieza de proyectores, alarmas de emergencias	Mensual		
6				

Además, se diseñó el Registro de Entradas y Salidas de Equipos (Figura 25) para los equipos o la maquinaria que necesite trasladarse de su lugar para ser revisado o reparado.

Figura 25:

Registro de Entradas y Salidas de Equipos

		ENTRADAS Y SALIDAS DE UNIDADES PARA MANTENIMIENTO									DOC-SGE-013
		Elaborado por:			Revisado por:			Aprobado por:			Fecha
											PAGINA 1 DE 1
N°	Información de la unidad				Salida de la unidad			Reingreso de la unidad			Recomendaciones
	Unidad	Área a la que pertenece	Fecha de reporte	Observación	Fecha	Hora	Persona a cargo	Fecha	Hora	Persona a cargo	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

Diseño

Se propuso oportunidades de mejora en cuanto a instalaciones, maquinarias, equipos, entre otras. La propuesta de mejora, cambio, renovación se registraron en el Formato de Identificación de Mejoras Energéticas para el Diseño. (Figura 26). Posteriormente a la identificación, la propuesta se registró en el Formato de Descripción de Mejoras Energéticas (Figura 27) para describir todas las variables involucradas.

Figura 26:

Formato de Identificación de Mejoras Energéticas para el Diseño

		IDENTIFICACIÓN DE MEJORAS ENERGÉTICAS		DOC-SGE-014
		Elaborado por:		VERSIÓN: 01
		Revisado por:		PÁGINA 1 DE 1
		Aprobado por:		FECHA:
Nueva Instalación		Nuevo equipo, proceso o sistema		
Renovación o Modificación de Instalación		Equipo, Sistema, proceso Nuevo o Mejorado		
Propuesta de Mejora		Mantenimiento nuevo o mejorado		
Objetivos, metas, plan de acción		Otro:		
Descripción:				

Figura 27:

Formato de Descripción de Mejoras Energéticas

	DESCRIPCIÓN DE MEJORAS ENERGÉTICAS		DOC-SGE-015
	Elaborado por:		VERSIÓN: 01
	Revisado por:		PÁGINA 1 DE 1
	Aprobado por:		FECHA:
Identificar instalaciones, equipos, procesos sistemas	Tecnología u otras alternativas requeridas para mejorar el desempeño energético	¿Qué nuevos controles operacionales son necesarios?	Responsable

Adquisición de servicios, productos y equipos energéticos

Se necesitó modificar y establecer nuevas directrices para la adquisición de servicios (capacitaciones, mantenimientos), productos (tecnología LED, material Super Low Loss, Banda de Ahorradora de Energía) y equipos (calificación Energy Star). (Ver Anexo 20). Se tomaron en cuenta las siguientes variables:

- **Nuevas especificaciones para la compra o contratación de servicios**
Proveedores con catálogo de productos energéticos.
Comparación de consumo de energía de los productos.
Evaluar los costos de ciclo de vida.
- **La búsqueda de nuevos proveedores**

Tercera Etapa: Verificar

El comité energético debe realizar un seguimiento de todos los datos registrados y verificar si están dentro de los parámetros establecidos. A su vez, verificar si estos datos ayudan a lograr los objetivos del Sistema de Gestión Energético (SGEn).

6. Verificación

Seguimiento Medición y Análisis

Se estableció la importancia de seguir, medir y controlar lo implementado, verificar si se están desarrollando de forma correcta y sobretodo que conduzcan al cumplimiento de los objetivos. Se diseñó el Formato de Seguimiento y Medición (Figura 28).

Figura 28:

Formato de Seguimiento y Medición

		FORMATO DE MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO					DOC-SGE-016
		Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha	VERSION: 01	
							PÁGINA 1 DE 1
N°	Fuente de energía / Uso de Energía / Consumo de Energía	Ubicación	¿Cómo se le dará seguimiento?	Frecuencia	¿Qué técnica, instrumento o variable se analizan?	¿Se necesita calibrar?	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Auditoría Interna

Se selecciona y entrena a un equipo de Auditoría Interna. Las auditorías se deben realizar una vez al año como mínimo.

En las auditorías se pueden suscitar los siguientes escenarios:

- **Conformidad:** Cumple los requisitos
- **Observación:** Hincapié en una actividad mínima que afecte el procedimiento en su totalidad
- **No Conformidad:** No cumple los requisitos

Los documentos y registros diseñados para la auditoría son:

- Fichas de Verificación (Ver Anexo 21)
- Formato de Reporte de Hallazgos (Figura 29).

Figura 29:

Formato de Reporte de Hallazgos

		REPORTE DE HALLAZGOS						DOC-SGE-018	
		Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:		Fecha	VERSION: 01
								PAGINA 1 DE 1	
N°	Actividad / Proceso / Maquinaria / Equipo	Ubicación	Detalles Observados	ESTADO		Clasificación del Hallazgo	Fecha	Auditor	
				Operativo	No Operativo				
1	Computadoras								
2	Fluorescentes								
3	Routers								
4	Tomacorrientes								
5	Proyectores								
6	Luces de Emergencia								
7	Impresoras								
8	Fresadora								
9	Torno								
10	Robots KUKA								
11	Escáner								

No conformidad, corrección, acción correctiva y acción preventiva

Se debe proponer alternativas de solución después de revisar los datos obtenidos del seguimiento brindado. Todas estas propuestas deben ser presentadas en el Formato de Solicitud de Acción. (Figura 30)

Figura 30:

Formato de Solicitud de Acción

	SOLICITUD DE ACCIÓN			DOC-SGE-019	
	Tipo de acción: () Preventivo () Correctivo			VERSIÓN: 01	
	Ubicación:			PÁGINA 1 DE 1	
	Fuente:			Fecha:	
No Conformidad (Descripción):			N° de Solicitud:		
			Causa Raíz:		
¿Revisar otro proceso similar puede cerrar la no conformidad? () Sí () No					
PLAN DE ACCIÓN CORRECTIVA					
Actividades	Responsable	Fecha a Realizarse	Fecha Seguimiento:	Evidencia	
Realizarse antes de: / /			Fecha compromiso a realizarse: / /		
Aceptación por Rep. Alta Dirección:			Revisión de la Alta Dirección:		
Firma:			Firma:		
Fecha: / /			Fecha: / /		
Revisión de la Evidencia Objetiva por el Auditor			Revisión de plan de Acción Correctiva y aprobación por el auditor		
Firma:			Firma:		
Fecha: / /			Fecha: / /		

Cuarta Etapa: Actuar

Como última etapa del ciclo de Deming, los resultados deben ser presentados ante la Alta Dirección

7. Revisión por la Alta Dirección

La alta dirección debe revisar los resultados Sistema de Gestión Energético (SGEn) y en base a ellos determinar qué cambios son los necesarios o si se debe volver a analizar el proceso o procedimiento involucrado para replantear nuevas propuestas. Todas las decisiones o sugerencias tomadas son registradas en el Formato de Revisión por la Alta Dirección (Anexo 22).

Si es necesario realizar algún cambio en proceso, actividad o documento, este se debe registrar en el Formato de Control y Registro del SGEn (Anexo 23).

4.1.3. En relación con el tercer objetivo: Estimar la reducción del consumo de energía eléctrica al aumentar la eficiencia energética.

Se estimó que la reducción del consumo de energía eléctrica al aplicar un Sistema de Gestión Energético basado en la norma ISO 50001 es de un 10% aproximadamente. Considerando este porcentaje basándonos en la experiencia de la London South Bank University. Se estimó el ahorro en Kw/año y el ahorro económico basándonos en el último año de consumo (2019) dando como resultado un ahorro de 222,634.659 Kwh/año, equivalente a S/. 121,422.80 respectivamente. (Ver Anexo 24).

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

1. Se realizó el análisis situacional mediante entrevistas y la verificación de fichas basados en la Norma ISO 50001. Mediante los cuales se logró obtener que la Universidad CUMPLE PARCIALMENTE en un 21% y un 79% de NO CUMPLIMIENTO dentro de la organización mediante lo cual se puede dar ejecución a la implementación del SGEN para obtener el mayor cumplimiento de los requisitos lo cual indica que es necesario la implementación de un SGEN. Además, los resultados de las entrevistas arrojaron que casi la totalidad de los trabajadores de la universidad, desconocían lo que era un sistema de gestión de energía lo que en su defecto es la principal causa para no ahorrar energía.

Adicionando, la importancia que muestra (García y Vinza, 2015) **con su tesis titulada: “Implementación de un sistema de gestión energética en base a la norma ISO 50001 para la empresa “LA IBÉRICA”**, donde se obtuvo un CUMPLIMIENTO de 13%, CUMPLIMIENTO PARCIAL de 12% y NO CUMPLIMIENTO de 75%. Como resultado, se concluyó en implementar un SGEN debido al bajo porcentaje de cumplimiento que en comparación al de la universidad es 0%. Además, concluyeron que una empresa que no tiene un Sistema de Gestión Energética consume mucha más energía de la necesaria.

Complementando este análisis, se consideró necesario la elaboración de las matrices FODA, EFE y EFI; para profundizar a mayor detalle el estado actual de la Universidad Privada Antenor Orrego.

2. Se realizaron las propuestas de cambios basados en un SGEN. Tomando en cuenta (Panchi, 2018) con su tesis titulada: **“Diseño de un Sistema de Gestión basado en la Norma ISO 50001 en el departamento de mantenimiento de la empresa de aluminio**

Cedal”, donde desglosa el SGE en las fases del PDCA y que requisitos de la norma deben estar contempladas en cada fase.

(Aragónés & Chaparro, 2017) con su tesis titulada: **“Proyecto de implantación de la Norma ISO 50001 en el Centro Sanitario Integrado de Juan Llorens de Valencia”**, para la elaboración de formatos, guías, check list necesarios para lograr un SGE eficiente y efectivo.

3. Para nuestro tercer objetivo, se estimó una reducción de energía del 10% luego de que el SGE sea implementando a diferencia de (Paiva, 2019), **en su tesis titulada: “Diseño de un Sistema de Gestión de la Energía Eléctrica en la planta industrial “EL ÁGUILA S.R.L” según los lineamientos de la Norma NTP-ISO 50001:2012”**, que estimó un 7% de reducción del consumo de energía luego de aplicar el SGE, lo cual a nosotros en base al histórico de la norma consideramos que el beneficio puede ser aún mayor por ello considerando un 10 % de ahorro que puede ir aumentando progresivamente. Como menciona la (BSI, 2013) en su artículo titulado: **“ISO 50001 Energy Management Systems Implementation Case Study London South Bank University”**, donde pudo lograr una reducción del 10% aplicando la Norma ISO 50001.

CONCLUSIONES

- Un Sistema de Gestión Energético basado en la Norma ISO 50001 es necesaria para la Universidad Privada Antenor Orrego, ya que no cuenta con una buena administración de su consumo eléctrico.
- En el diagnóstico actual de la Universidad Privada Antenor Orrego se observó que no se tiene conocimiento de la Norma ISO 50001 y tampoco un control energético.
- La propuesta de cambios está desarrollada y descrita en la propuesta de un Sistema de Gestión Energético, indicando todas las actividades, procesos y/o procedimientos que deben realizarse o implementarse para que se logre el uso correcto y se lleve un buen control de la energía eléctrica.
- Aumentando la eficiencia energética, la reducción del consumo de energía eléctrica sería de un 10%; evitando un consumo de 222,634.659 Kwh/año, lo que representa un ahorro económico aproximado de S/. 121,422.80.

RECOMENDACIONES

- Se debe de considerar la Implementación de un SGEEn para reducir el consumo y reducir el gasto por consumo.
- Trabajar siempre en base a la línea energética para poder verificar si efectivamente existe un ahorro en el consumo energético.
- Concientizar el uso adecuado de la energía en sus trabajadores y alumnado.
- Hacer seguimiento continuo al SGEEn para identificar nuevas oportunidades de mejora.
- Elaborar otro estudio de investigación basado en toda la Universidad Privada Antenor Orrego y verificar si es factible un cambio tarifario de Energía Eléctrica.
- Implementar la propuesta de concientización y de comunicación diseñada por los autores.

REFERENCIAS

- AEC. (2018). *Asociación Española para La Calidad*. Obtenido de <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/sistemas-de-gestion-energetica>
- AENOR. (2015). *Certificación Gestión Energética*. Génova.
- AGUA. (6 de Marzo de 2015). *La Revista del Recurso Hídrico de Chile*.
- Aragónés, P., & Chaparro, F. (2017). *"Proyecto de Implantación de la Norma ISO 50001 en el Centro Sanitario Integrado de Juan Llorens de Valencia"*. Valencia.
- Aragónés, J. (01 de setiembre de 2016). *CITE Energía*. Obtenido de Sistema de Gestión de Energía: www.citeenergia.com.pe/wp-content/uploads/2019/09/sistema_de_gestion_energia.pdf
- BSI. (2013). *"ISO 50001 Energy Management Systems Implementation Case Study London South Bank University"*. London.
- BSI. (2019). Obtenido de <https://www.bsigroup.com/es-ES/ISO-50001-Gestion-Energetica/Requisitos-de-la-norma-ISO-50001/>
- Chanto, F. (2017). *Dirección de Dirección y Calidad*. Obtenido de DICA: <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/pptsforofuturista/Iso50001.pdf>
- CONUEE. (2014). *Manual para la Implementación de un Sistema de Gestión de La Energía*. México DF.
- DISTRILUZ. (2020). *Distriluz*. Obtenido de <https://www.distriluz.com.pe/index.php/informacion-cliente/itemlist/search?searchword=potencia&format=html&t=1592618330138&tpl=search>
- Energía Estrategica. (18 de Julio de 2018). Obtenido de <http://www.energiaestrategica.com/ranking-internacional-de-eficiencia-energetica-2018/>
- García, & Vinza. (2015). *"Implementación de un sistema de gestión energética en base a la norma iso 50001 para la empresa "LA IBÉRICA"*". Riobamba.
- GIZ. (2017). *Guía Técnica para la Implementación de Sistemas de Gestión de la Energía en el marco de una Red de Aprendizaje*. México.

Guzman, N. (06 de Noviembre de 2018). *Consultores de Sistema de Gestión*.
 Obtenido de <https://blog.consultoresdesistemasdegestion.es/el-desempeno-energetico-segun-la-norma-iso-500012018/>

INTEDYA. (2019). *ISO 50001:2018 Gestión de la Energía*.

ISO. (2011).

ISO. (2011). Obtenido de International Organization for Standardization:
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:50001:ed-1:v1:es>

ISO. (2011). *ISO 50001:2011*. Ginebra.

ISO. (2019). Obtenido de <https://www.iso.org/about-us.html>

MINAGRI. (2018). *Ministerio de Agricultura y Riego*. Obtenido de
<http://minagri.gob.pe/portal/45-sector-agrario/recurso-energetico/342-la-energia->

MINEM. (2011). *"Guía para la selección de la Tarifa Eléctrica para Usuarios en Media Tensión"*. Lima.

MINEM. (Marzo de 2019). *SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA ISO 50001*. San Borja. Obtenido de
<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGEE/eficiencia%20energetica/EVENTO/ISO%2050001%20Marzo%202019.pdf>

MINEM. (s.f.). *Ministerio de Energía y Minas*. Obtenido de
<https://www.gob.pe/minem>

Ministerio de Energía y Minas. (2017). *Uso Eficiente de la Energía*. Lima.

OSINERG. (2005). *Opciones Tarifarias y Condiciones de Aplicación de las Tarifas a Usuario Final*.

OSINERG. (2010). *Norma "Opciones Tarifarias y Condiciones de Aplicación de las Tarifas a Usuario Final"*. Lima.

OSINERGMIN. (2020). Obtenido de OSINERGMIN:
<https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegoTarifario.aspx?Id=130000>

Osinergmin. (s.f.). *Osinergmin*. Obtenido de
http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/acerca_osinergmin/quienes_somos

OSINERGMIN. (s.f.). *OSINERGMIN*. Obtenido de
<https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegoTarifario.aspx?Id=130000>

Paiva, J. (2019). *“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA PLANTA INDUSTRIAL “EL ÁGUILA S.R.L” SEGÚN LOS LINEAMIENTOS DE LA NORMA NTP-ISO 50001:2012 .*

Panchi, A. (2018). *“Diseño de un Sistema de Gestión basado en la Norma ISO 50001 en el departamento de mantenimiento de la empresa de aluminio Cedal”*. Ambato.

Romero, C. (17 de Julio de 2015). *Universidad de Lima*. Obtenido de <http://www.ulima.edu.pe/pregrado/negocios-internacionales/noticias/importancia-de-los-sistemas-de-gestion-y-de-la>

SMARKIA. (13 de mayo de 2015). *SMARKIA*. Obtenido de Las 7 fases para implantar con éxito un Sistema de Gestión ISO 50001: <http://www.smarkia.com/es/blog/las-7-fases-para-implantar-con-exito-un-sistema-de-gestion-iso-50001>

Twenergy. (2015). Obtenido de <https://twenergy.com/energia/energia-electrica>
Univesidad Privada Antenor Orrego. (s.f.). *UPAO*. Obtenido de www.upao.edu.pe

ANEXOS

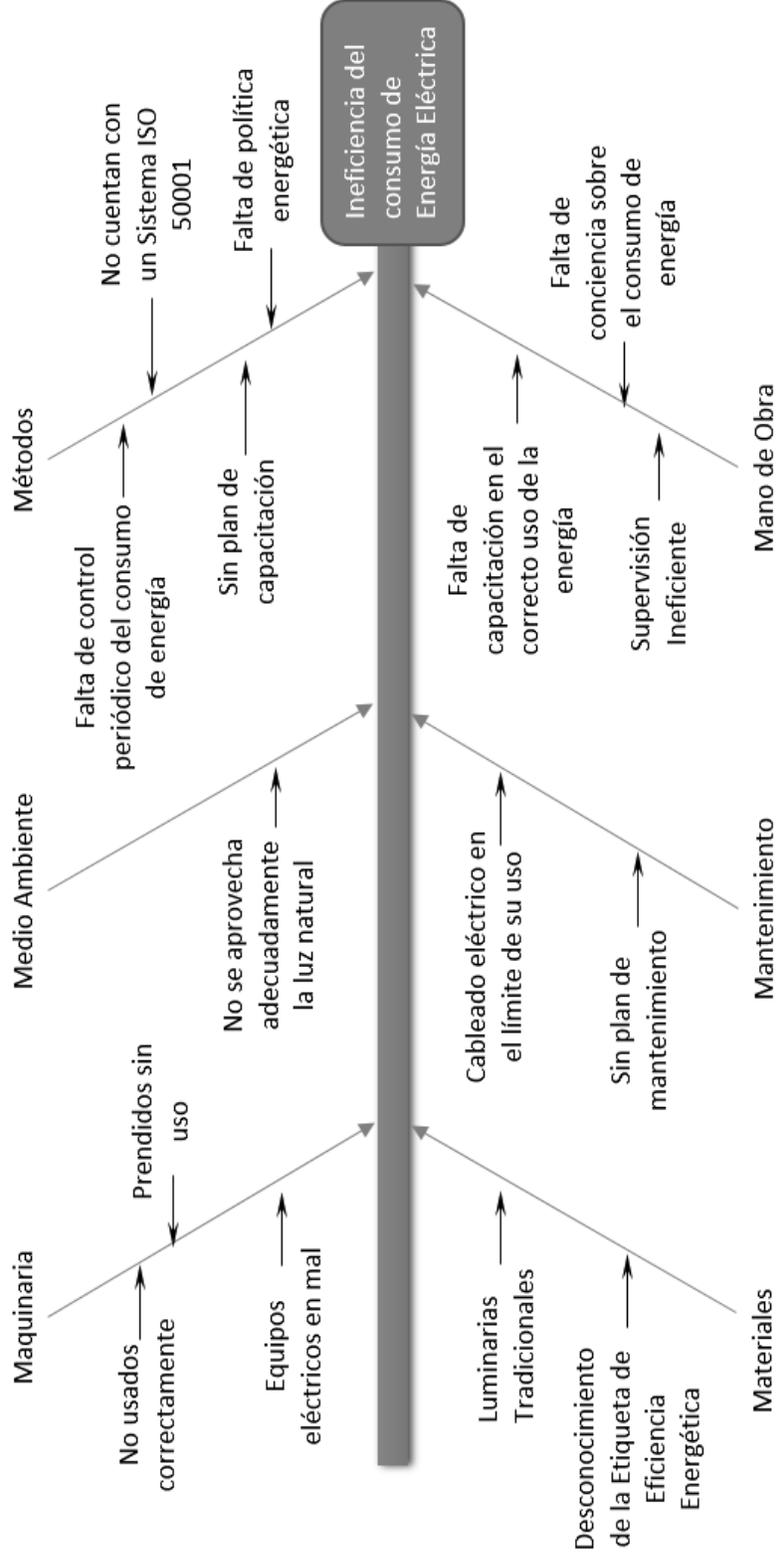
Anexo 1: Base de Datos para el Diagrama de Pareto (Aulas, Laboratorios)

PABELLÓN	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO
PG	64	15.76%	15.76%
PK	62	15.27%	31.03%
PC	50	12.32%	43.35%
PD	43	10.59%	53.94%
PH	42	10.34%	64.29%
PE	30	7.39%	71.67%
PJ	29	7.14%	78.82%
PA	27	6.65%	85.47%
PF	26	6.40%	91.87%
PB	19	4.68%	96.55%
PM	14	3.45%	100.00%

Anexo 1.1: Base de Datos para el Diagrama de Pareto (Computadoras)

PABELLÓN	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO
G	345	30.86%	30.86%
D	215	19.23%	50.09%
H	191	17.08%	67.17%
C	146	13.06%	80.23%
F	102	9.12%	89.36%
K	55	4.92%	94.28%
I	21	1.88%	96.15%
E	20	1.79%	97.94%
j	17	1.52%	99.46%
B	4	0.36%	99.82%
M	2	0.18%	100.00%

Anexo 2: Diagrama de Ishikawa

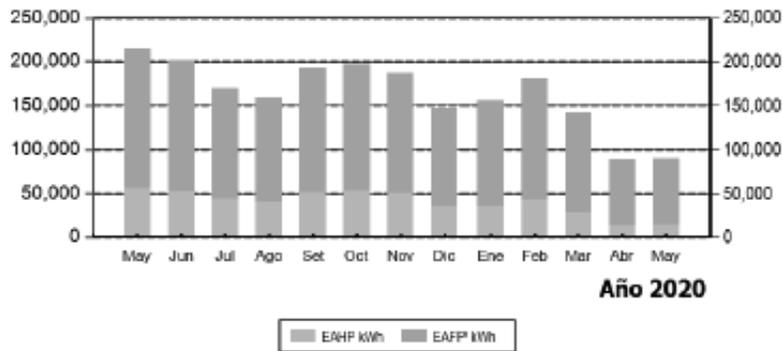
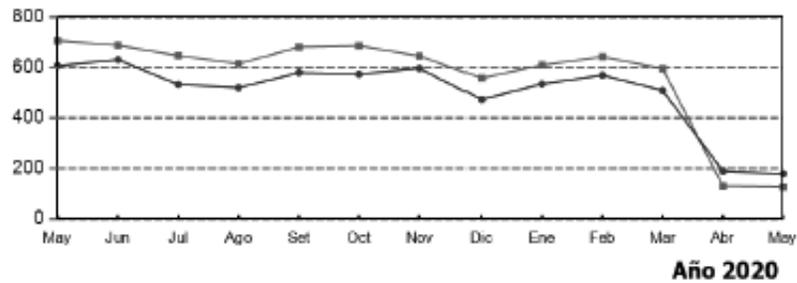


Anexo 4: Recibo de Energía Eléctrica

Magnitud Leida	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda
Energía Activa Total (kWh)	5,727.5824	5,793.2773	65.6949	89,583.8650
Energía Activa Hora Punta (kWh)	1,442.7419	1,453.3144	10.5725	14,417.0310
Energía Activa Fuera Punta (kWh)	4,284.8405	4,339.9629	55.1224	75,166.8339
Energía Reactiva (kVarh)	704.4649	712.0928	7.6279	10,401.6714
Potencia Hora Punta (kW)	0.0965	0.0940	0.0940	128.1817
Potencia Fuera Punta (kW)	0.1395	0.1322	0.1322	180.2725

Factor Calificación : 0.6398

Fac.Medic. 1,363.6350



Importe 2 Últimos Meses Facturados	
Mar - 2020 S/ 71534.10	Abr - 2020 S/ 45324.70

Anexo 5: Guía de Entrevista

Preguntas:

Nivel de Conocimiento de la Norma ISO 50001

- ¿Qué sabe sobre la Norma ISO 50001?
- ¿Qué sabe sobre un sistema de gestión energética?
- ¿Cómo considera el consumo de energía en la universidad?

Nivel de Compromiso con las respecto al Ahorro de Energía

- ¿Qué opina del desarrollo de un plan de ahorro de la energía?
- ¿Qué opina sobre cambiar la cultura de trabajo para ahorrar energía?
- ¿Qué opina sobre programar capacitaciones fuera del horario laboral sobre temas de ahorro de energía?
- ¿Qué ideas, alternativas, estrategias propone para reducir el consumo de energía?
- ¿Qué considera como malas prácticas con respecto al uso de energía?

Aspectos Específicos

- ¿Qué proyectos conoce regular el uso de la energía?
- ¿Qué artefactos ahorradores de energía conoce?
- ¿De qué manera la UPAO controla su consumo de energía?
- ¿De qué manera la UPAO implementaría o mejoraría el uso de energía?

Pregunta de cierre

- ¿Tiene alguna sugerencia adicional para que la empresa realice un mejor uso de la energía?

Anexo 6: Matriz de Entrevistas

MATRIZ GUÍA		1	2	3	4	5	6	Augusto Atarama Gallo
		Miguel Becerra	José Luis González	Filiberto Azabache Fernández	Agustín Ullón	Karina Lluncor Zevallos	6	Director de Desarrollo y Producción
		Jefe de Servicios Generales y Mantenimiento	Docente de Ingeniería Industrial	Director de la Escuela de Ingeniería Electrónica	Docente Auxiliar ICSI	Jefa de Gestión de Procesos		
I) PREGUNTAS		RESPUESTAS	RESPUESTAS	RESPUESTAS	RESPUESTAS	RESPUESTAS	RESPUESTAS	RESPUESTAS
¿Qué sabe sobre la Norma ISO 50001?		Es una norma internacional que establece procedimientos para una estándar de la gestión de energética	Nada, Solo tengo conocimiento de la Norma ISO 9001	Es una norma que tiene por objetivo mantener y mejorar un sistema de gestión de energía en una organización	Es una norma para mantener, dar seguridad, uso y mejorar un sistema de gestión de energía en una empresa	Es una normativa internacional. Es aplicable para cualquier tipo de organización. Ayuda a las organizaciones a implantar una política energética.		Es una normativa de estándar internacional que certifica las políticas de mejora continua de los procesos de eficiencia energética, de cara a reducir el consumo de energía, permitiendo optimizar costos e minimizar impactos medio ambientales

<p>¿Qué sabe sobre un sistema de gestión energética?</p>	<p>Es un sistema de optimizar el rendimiento energético manteniendo el mismo consumo</p>	<p>No tengo conocimiento</p>	<p>Es un sistema que utilizado por operadores de servicios como de electricidad, agua o gas para controlar y optimizar el rendimiento de la generación y/o transmisión del servicio.</p>	<p>Son medidas para llevar a cabo una mayor eficiencia energética</p>	<p>La organización debe desarrollar e implementar una política energética, también se gestiona productos que pueden interactuar con el uso de energía.</p>	<p>Es el sistema organizacional estructurado al rededor del manejo de políticas energéticas referentes al uso de fuentes de recursos renovables y/o auto sostenibles, uso de sustitutos, ahorro y optimización del consumo, aprovechamiento de residuos, análisis del entorno ambiental y recursos financieros.</p>
<p>¿Cómo considera el consumo de energía en la universidad?</p>	<p>Es un consumo que se puede optimizar</p>	<p>No es el óptimo para una universidad</p>	<p>No tengo información estadística sobre el consumo de energía, pero observo que no es óptimo</p>	<p>No existe un control del consumo de la energía eléctrica</p>	<p>Se realiza el control para tener un consumo adecuado, pero se debería de difundir como podemos seguir ahorrando energía.</p>	<p>Deficiente, no contamos con mapas de red eléctrica, ni mecanismos de respaldo u optimización energética, tan solo respaldos locales específicos para ciertas áreas críticas, de igual modo no contamos con políticas de gestión energética</p>

<p>¿Qué opina del desarrollo de un plan de ahorro de la energía?</p>	<p>Es una forma de optimizar los consumos de energía , pero más que un plan de ahorro se requiere de una cultura de optimización energética</p>	<p>Gran opción para poder cambiar la falta de cultura energética en la universidad</p>		<p>En la actualidad me parece que es de mucho interés que exista un plan de ahorro de la energía en cada empresa y que esta de las pautas de manera clara del ahorro energético fomentando un consumo responsable.</p>	<p>Sería una buena estrategia, se tiene que tener en cuenta un proceso de planificación energética estratégico y táctico</p>	<p>Fundamental en las compañías para asegurar, no solo el uso eficiente de los recursos financieros, la optimización del gasto corriente y la contribución efectiva al medio ambiente, sino también altamente valorado desde el punto de vista investigativo para quienes tenemos como actividad core la prestación del servicio educativo</p>
<p>¿Qué opina sobre cambiar la cultura de trabajo para ahorrar energía?</p>	<p>Es lo ideal</p>	<p>sería Muy bueno</p>	<p>Me parece muy interesante, no solo por el aspecto económico sino también por el cuidado de nuestro planeta.</p>	<p>La concienciación de los trabajadores sobre el ahorro de energía va permitir ayudar a las empresas a disminuir el importe de su factura eléctrica además de</p>	<p>Muy interesante ya que todo parte de la cultura que debemos de cambiar para comenzar con el ahorro de energía</p>	<p>Requiere de una Gestión del Cambio Cultural y Organizacional, de cara al establecimiento de políticas claras y la dotación correspondiente de recursos para la implementación de soluciones sostenibles.</p>

				contribuir a la conservación del medio ambiente.		
<p>¿Qué opina sobre programar capacitaciones fuera del horario laboral sobre temas de ahorro de energía?</p>	<p>Es una alternativa, pero también se requiere de campañas de comunicación que identifiquen oportunidades y concienticen al personal sobre el consumo de energía</p>	<p>Las clases y/o capacitaciones virtuales serían una opción</p>	<p>Considero que es buena idea pero que deben ser orientadas de acuerdo a los diferentes usuarios de las fuentes energéticas.</p>	<p>En algunos casos puede ser factible</p>	<p>Si es una capacitación debería ser dentro del horario de oficina, si es un curso, un diplomado no habría ningún problema que sea fuera del horario de oficina</p>	<p>Necesarios, pero se requiere del compromiso de los equipos de trabajo y sobretodo de los líderes para su impulso</p>
<p>¿Qué ideas, alternativas, estrategias propone para reducir el consumo de energía?</p>	<p>Se puede trabajar un sistema eléctrico Smart, pero también es necesario trabajar con los usuarios para concientizar</p>	<p>Trabajar a la par entre trabajadores y alumnos</p>	<p>Identificar los servicios de mayores consumos Evaluar las causas del consumo excesivo Proponer alternativas tecnológicas</p>	<p>Mantenimiento a los sistemas eléctricos, usar paneles solares, sensores de movimiento para el encendido de la luz, programación y control de los</p>	<p>utilizar focos de bajo consumo de energía, apagar las computadoras, no dejar enchufado los cargadores, cerrar correctamente la puerta de la refrigeradora, no</p>	<p>1) Establecimiento de políticas de optimización (2) Búsqueda de tecnologías innovadoras (3) Formación / Capacitación del personal y líneas de mando (4) Alternativas de fuentes energéticas y manejo de consumibles (5) Estandarización / Optimización de cargas</p>

			para controlar el consumo.	focos, usar nuevas tecnologías basadas en IoT.	tener encendidos todos los focos de la casa	
¿Qué considera como malas prácticas con respecto al uso de energía?	El uso inadecuado de AACC, PC's luminarias, PC's	El dejar las computadoras encendidas, las luces de los salones prendidas	El desperdicio de energía por indiferencia e irresponsabilidad	Encender la luz de los pasadizos cuando todavía es de día, dejar prendidas las computadoras, impresoras, cañones multimedia, etc	Usar inadecuadamente el aire acondicionado, luces de alto consumo, usar agua caliente en lavado de ropa, dejar prendidas las computadoras, dejar enchufado los cargadores	(1) Falta de indicadores de monitoreo de uso e identificación de puntos de fuga / quiebre (2) falta de mecanismos de estabilización
¿Qué proyectos conoce regular el uso de la energía?	El cambio de luminarias convencionales a luminarias led	Solo cambio de luminarias	Los controles inteligentes de energía como los sistemas domóticas.	El que está en el Ministerio de Energía y Minas	Proyecto de uso eficiente de ahorro de energía, Proyecto de energía renovable, Proyecto de Uso	: El marco de todo proyecto de eficiencia energética, es la Ley 27345 Ley de Promoción de Uso Eficiente de Energía. A nivel nacional se vienen desarrollando intervenciones tanto en

					<p><i>Eficiente de la Energía.</i></p>	<p>el sector público como privado, en el sector educativo ahora no solo opcional, sino requisito para entidades fiscalizadoras como SUNEDU, garantizar una gestión energética eficiente. Es parte de la documentación presentada, la evidencia de implementación de iluminación eficiente en los ambientes de formación. En un contexto local inmediato vemos aplicadas tecnologías de generación limpia de energía para consumo privado, como es el caso del Restaurante Romano Rincón Criollo, ubicado en Trujillo, que implemento un sistema de paneles fotovoltaicos, reduciendo notablemente el consumo de sus instalaciones.</p>
--	--	--	--	--	--	--

<p>¿Qué artefactos ahorradores de energía conoce?</p>	<p>Luminarias LED, PLC para tableros, transformadores, estabilizadores</p>	<p>Las luminarias LED</p>	<p>Lámparas Smart Lavadoras fuzzy Acumuladores de energía Conmutadores a paneles solares Grifos controladores de agua</p>	<p>Enchufes programables o inteligentes Focos LED Interruptor Insight WeMo Detectores de movimiento</p>	<p>Refrigeradores nuevos, paneles solares, focos cargadores, focos led</p>	<p>El MINEM realiza concientización constante de los artefactos que permite ahorrar energía, fomentando el etiquetado energético que permite hacer selecciones más responsables. Un primer paso consiste en el cambio de los sistemas de iluminación a luces LED, y en una institución como UPAO es importante que el consumo energético este presente desde artefactos pequeños, sistemas de aire acondicionado con sistemas inverter, hasta ascensores de menor consumo.</p>
				<p>No tengo idea</p>		

<p>¿De qué manera la UPAO controla su consumo de energía?</p>	<p><i>Inicialmente eliminando cualquier fuga a tierra que pueda tener el sistema</i></p>	<p><i>De ninguna forma, Creo que no tienen un sistema adecuado</i></p>	<p><i>No tengo conocimiento.</i></p>	<p>UPAO regula su consumo energético, por control horario, en función al uso, evitando el consumo eléctrico de igual manera durante horario diurno. También es controlado mediante mantenimiento constante de los equipos eléctricos, evitando de esta manera un consumo mayor que usualmente provocan los equipos deteriorados o con fallas.</p>	<p>Actualmente UPAO regula su consumo energético de manera pasiva, fomentando un uso responsable, realizando el cambio progresivo de los sistemas de luminaria a tecnología LED y manejando un control horario para el encendido y apagado de luces. Otra manera en que UPAO controla su consumo, es a través del mantenimiento oportuno de los equipos de mayor consumo, teniendo en consideración que un equipo deteriorado, no solo disminuye su tiempo de vida útil, sino también eleva el consumo de energía que requiere para su operatividad.</p>
---	--	--	--------------------------------------	---	--

<p>¿De qué manera la UPAO implementaría o mejoraría el uso de energía?</p>	<p>Se debe tener un plan maestro energético que se trabaje por etapas para ir optimizando el consumo</p>	<p>Crear un plan para contrarrestar el mal uso de la energía</p>	<p>Con la implementación de sistemas inteligentes para gestionar su uso y consumo de los servicios energéticos</p>	<p>Ya lo sugerí en una anterior respuesta</p>	<p>UPAO podría implementar automatización en áreas comunes para el control de iluminación. Así mismo al contar con muchas áreas exteriores, esto permite implementar iluminación con postes integrados con paneles solares, auto generadores de energía</p>	<p>UPAO se encuentra en un proceso de mejora de sistemas e integración a seguridad electrónica, esto es el marco necesario para iniciar la implementación de estrategias activas de control energético. La automatización y control, permite no solo el consumo inteligente de energía, sino también establecer un base de información sobre tendencias de uso e identificar opciones de mejora. Se puede plantear en una primera etapa automatizar los sistemas de iluminación en las zonas de mayor consumo, estas son las de uso común, que usualmente se mantienen activas exista o no presencia de usuarios. Un ejemplo de esto son los servicios</p>
--	--	--	--	---	---	--

						<p><i>higiénicos, áreas de estar y áreas de circulación. Se requiere diferentes estrategias y clara selección de los elementos idóneos para cada uno de ellas, como sensores de movimiento, presencia y reguladores de luz por intensidad, entre otros.</i></p> <p><i>La automatización también debería estar presente en la detección de falla oportuna de nuestros equipos y sistemas de mayor consumo como bombas, ascensores, entre otros.</i></p>
--	--	--	--	--	--	--

<p>¿ Tiene alguna sugerencia adicional para que la empresa realice un mejor uso de la energía?</p>	<p>Además de la gestión energética es conveniente realizar gestión de energía sostenible con sistemas que disminuyan el impacto ambiental</p>	<p>Sería bueno capacitar a los trabajadores de toda la universidad</p>	<p>Sugiero que se forme un grupo especializado para evaluar los diversos servicios energéticos de la universidad para determinar los factores críticos y sus causas y proponer proyectos para optimizar el consumo de energía.</p>	<p>Desarrollar un mejor plan de ahorro de la energía usando nuevas tecnologías y cumpliendo las normas y darlo a conocer a todo el personal</p>	<p>Un factor determinante en el control de energía es la cultura a los usuarios promoviendo un uso responsable</p>	<p>El siguiente paso en la eficiencia energética, tras regular su correcto uso y consumo, es ser capaces de autogenerar energía. La energía renovable, también conocida como energía limpia, es posible generarla en un contexto como el de la sede y filial de la institución. Se puede realizar consultoría para la aplicación de paneles fotovoltaicos generadores de energía para consumo eléctrico en zonas de uso común. Los paneles fotovoltaicos están demostrados pueden lograr ahorros desde hasta de un 60% en el consumo en iluminación, que representa uno de los mayores gastos en los campus universitarios y el tiempo de retorno de inversión es corto.</p>
--	---	--	--	---	--	--

						<p><i>En el caso de campus II se debe potenciar el uso de la biomasa generado por biodigestores, como energía alterna</i></p>
ENTREVISTADOR	Marko Carranza Carmen Rivera					

**Anexo 7: Guía para el Análisis Situacional de la Universidad Privada
Atenor Orrego basado en los Requisitos de la Norma ISO 50001**

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL					VERSIÓN: 01	
					PÁGINA 1 DE 2	
Lugar: Universidad Privada Antenor Orrego - Trujillo					FECHA: / /	
Requisitos de la Norma ISO 50001	PUNTUACIÓN			Hallazgos	¿Existe documento asociado?	
	C	CP	NC			
4.1 REQUISITOS GENERALES	N/A					
4.2 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN						
4.2.1 Alta Dirección			X	No existe un compromiso por parte de la Alta Dirección		
4.2.2 Representante de la dirección			X	No se ha designado a un representante de la alta dirección		
4.3 POLÍTICA ENERGÉTICA			X	No se ha establecido una política energética		
4.4 PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA						
4.4.1 Generalidades			X	No existe una planificación energética establecida		
4.4.2 Requisitos legales y otros requisitos			X	No se han determinado los requisitos necesarios para la implementación de un SGE		
4.4.3 Desempeño Energético		X		Se conoce que la única fuente de energía es eléctrica	La universidad cuenta con potencia contratada para toda la universidad	
4.4.4 Línea de base energética			X	No se ha establecido la línea de base energética		
4.4.5 Indicadores de desempeño energético			X	No se ha identificado cuales son los indicadores de desempeño		
4.4.6 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción			X	No se tienen objetivos, ni metas establecidas		
Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple						

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL					VERSIÓN: 01	
					PÁGINA 2 DE 3	
Lugar: Universidad Privada Antenor Orrego - Trujillo					FECHA: / /	
Requisitos de la Norma ISO 50001	PUNTUACIÓN			Hallazgos	¿Existe documento asociado?	
	C	CP	NC			
4.5 IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN						
4.5.1 Generalidades			X	No se tiene establecido un plan de implementación para mejorar el consumo de energía (SGEn)		
4.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia		X		Solo algunas personas tienen conocimiento básico de la norma	Basados en las entrevistas, algunas personas del UPAO conocen la norma, pero no es algo que se comunique	
4.5.3 Comunicación			X	No existe plan de comunicación, ni comunicación previa sobre eficiencia energética		
4.5.4 Documentación			X	No existe documentación alguna		
4.5.5 Control operacional		X		Existe un plan de mantenimiento establecido, pero es algo muy general	Plan de mantenimiento anual aprobado por Servicios Generales	
4.5.6 Diseño			X	No se ha realizado ningún diseño para el uso eficiente de la energía		
4.5.7 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía			X	No se han establecido parámetros o variables necesarias para la compra de productos y/o adquisición de servicios		
4.6 VERIFICACIÓN						
4.6.1 Seguimiento, medición y análisis			X	No se da seguimiento al consumo de energía eléctrica, ni a sus equipos		
4.6.2 Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos			X	No existe un control, ya que aún no se han establecido los requisitos		
Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple						

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL					VERSIÓN: 01
					PÁGINA 3 DE 3
Lugar: Universidad Privada Antenor Orrego - Trujillo					FECHA: / /
Requisitos de la Norma ISO 50001	PUNTUACIÓN			Hallazgos	¿Existe documento asociado?
	C	CP	NC		
4.6.3 Auditoría interna del sistema de gestión de la energía			X	No existe un plan de auditoría energético	
4.6.4 No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva		X		Sólo se realizan acciones correctivas cuando realizan mantenimientos o los reportan	Quando se reportan los hallazgos, las áreas involucradas deben tomar acción
4.6.5 Control de los registros		X		Al no existir documentos, no se lleva un registro total. Sólo de los mantenimientos	
4.7 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN					
4.7.1 Generalidades			X	No se ha llevado a cabo ninguna revisión por la revisión anteriormente	
4.7.2 Información de entrada para la revisión por la dirección			X	No existe información de entrada que la dirección deba analizar	
4.7.3 Resultados de la revisión por la dirección			X	No existe resultado anteriores emitidos por revisiones de dirección	
Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple					

Anexo 8: Carta de Compromiso

CARTA DE COMPROMISO

Yo, _____ identificado con DNI: _____ en función de _____ de la Universidad Privada Antenor Orrego me comprometo a liderar e impulsar el Sistema de Gestión Energético.

Adicionalmente, me comprometo a velar y hacer cumplir las siguientes responsabilidades:

- Definir, establecer, implementar y mantener la política energética.
- Delegar un representante de la dirección cuya función será verificar y controlar el correcto funcionamiento de los procesos involucrados en el Sistema de Gestión Energético (SGEn).
- Designar responsabilidades que aseguren el funcionamiento del Sistema de Gestión Energético (SGEn).
- Brindar los recursos necesarios (humanos, tecnológicos, financieros, etc.).
- Revisar el estado del Sistema de Gestión Energético (SGEn).

Consejo Directivo
Nombres y Apellidos
Cargo

Anexo 9: Carta de Nombramiento del Representante de la Alta Dirección

CARTA DE NOMBRAMIENTO

Yo, _____ identificada con DNI: _____ en mi función de _____ de la Universidad Privada Antenor Orrego nombro a _____ identificado(a) con DNI: _____, como el/la representante de la Alta dirección para el Sistema de Gestión de la Energía (SGEn).

Adicionalmente a sus responsabilidades como _____, con este nombramiento adquiere responsabilidades y autoridad para:

- Definir quien integrará el equipo de gestión de la energía.
- Coordinar y dirigir el programa de gestión de la energía.
- Mantener la comunicación entre los involucrados y la alta dirección.
- Encargo de elaborar y/o modificar la política energética.
- Evaluar las oportunidades de mejora.
- Gestionar la obtención de recursos necesarios.
- Fortalecer las competencias del personal de la organización.
- Evaluar, analizar y comunicar los resultados del SGEn.

Consejo Directivo
Nombres y Apellidos
Cargo

Representante de Alta Dirección
Nombres y Apellidos

Anexo 10: Acta de Asignación del Equipo de Gestión de la Energía

Trujillo, __ de _____ del 20__.

ASIGNACIÓN DEL EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Se considera necesario la creación de un Equipo de la Gestión de la Energía para la Universidad Privada Antenor Orrego. A partir de esta fecha, el equipo está conformado por:

1. El/la representante de la Alta Dirección del Sistema de Gestión Energético
2. Los/Las auditores(as)
3. Coordinador del Área de Finanzas
4. Coordinador del Área de Compras
5. Coordinador del Área de Recursos Humanos
6. Coordinador del Área de Servicios Generales
7. Coordinador del Área de Calidad
8. Supervisor de Mantenimiento

Las principales responsabilidades del Equipo de Gestión de la Energía son:

- Verificar el cumplimiento del SGEN en cada una de las áreas
- Verificar que todas las operaciones, actividades y/o procesos que se realicen se documenten.
- Exigir el cumplimiento de los requisitos legales para el SGEN.
- Supervisar de manera periódica a los trabajadores que tienen a su cargo.
- Exigir el incremento de habilidades para las personas que tiene a su cargo
- Apoyar en la toma de decisiones que ayuden a lograr los objetivos del SGEN.

Nota: El presente documento deberá ser actualizado o modificado si se considera necesario reemplazar o agregar algún miembro más al equipo.

Representante de Alta Dirección
Nombres y Apellidos

Auditor
Nombres y Apellidos

Coordinador del Área de Finanzas
Nombres y Apellidos

Coordinador del Área de Compras
Nombres y Apellidos

Coordinador del Área de Recursos Humanos
Nombres y Apellidos

Coordinador del Área de Servicios Generales
Nombres y Apellidos

Coordinador del Área de Calidad
Nombres y Apellidos

Supervisor de Mantenimiento
Nombres y Apellidos

Anexo 11: Política Energética

POLÍTICA ENERGÉTICA

Es compromiso de la Universidad Privada Antenor Orrego utilizar eficientemente la energía en sus instalaciones. Para lograrlo se compromete a:

- Cumplir los objetivos y metas para la mejora continua del desempeño energético. Asegurará la disponibilidad de la información y los recursos necesarios.
- Cumplir con los requisitos legales y otros requisitos necesarios. También considerará la actualización o adaptación al cambio que se pudieran producir.
- Apoyar la adquisición de equipos y servicios energéticamente eficientes y el diseño de soluciones para un mejor desempeño energético de los procesos e instalaciones,
- Brindar información constantemente sobre su consumo de energía y grado de cumplimiento de las metas establecidas.

La Universidad Privada Antenor Orrego considera que “cumplir y hacer cumplir” la política es responsabilidad de todas las personas que participan en la organización.

Consejo Directivo
Nombres y Apellidos
Cargo

Anexo 12: Cronograma para la Implementación de un SGEN en base a la Norma ISO 50001

Requisitos de la Norma ISO 50001	Semana																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42								
Análisis Situacional basado en la Norma ISO 50001	■	■	■	■	■	■	■	■																																										
4.1 REQUISITOS GENERALES																																																		
4.2.1 Alta Dirección																																																		
4.2.2 Representante de la dirección																																																		
4.3 POLÍTICA ENERGÉTICA																																																		
4.4.1 Generalidades																																																		
4.4.2 Requisitos legales y otros requisitos																																																		
4.4.3 Desempeño Energético																																																		
4.4.4 Línea de base energética																																																		
4.4.5 Indicadores de desempeño energético																																																		
4.4.6 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción																																																		
4.5.1 Generalidades																																																		
4.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia																																																		
4.5.3 Comunicación																																																		
4.5.4 Documentación																																																		

Anexo 13: Alcances y Límites del Sistema de Gestión Energética

ALCANCES Y LÍMITES DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICO

ALCANCES:

El Sistema de Gestión Energético se aplica a todos los procesos y áreas que involucren el consumo de energía eléctrica dentro de la Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO):

- Proceso de Enseñanza
- Área de Iluminación
- Área de Producción
- Laboratorios
- Actividades Extracurriculares

LÍMITES:

La Universidad Privada Antenor Orrego tiene como límites:

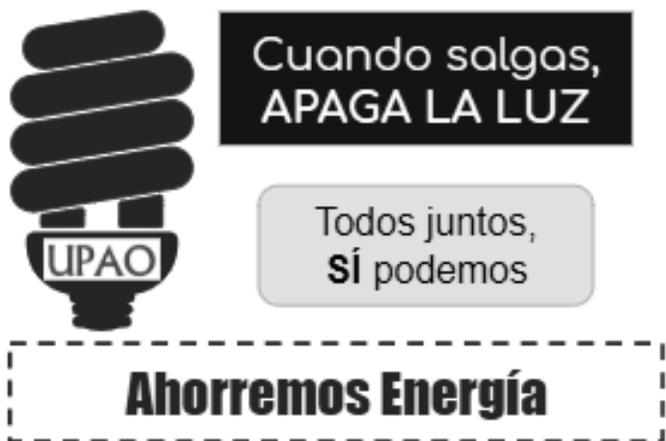
- La falta de data histórica de evaluaciones anteriores
- No se puede tener un consumo exacto por cada área de la Universidad.

Representante Alta Dirección
Nombres y Apellidos

Anexo 14: Consumo Histórico de la UPAO de los años 2017 al 2019

MES	CONSUMO (KW)		
	2017	2018	2019
ENERO	186,320.40	161,054.57	176,202.91
FEBRERO	198,899.39	158,409.66	188,182.18
MARZO	177,027.37	178,611.50	193,022.26
ABRIL	209,800.43	209,718.88	200,685.48
MAYO	225,400.27	216,829.83	214,151.65
JUNIO	213,946.56	203,070.89	201,121.98
JULIO	194,784.62	166,731.24	169,319.69
AGOSTO	163,541.29	177,408.23	158,797.61
SETIEMBRE	206,179.02	207,841.02	193,078.72
OCTUBRE	207,992.25	198,584.39	197,314.44
NOVIEMBRE	202,189.98	206,544.75	187,173.09
DICIEMBRE	160,791.11	154,519.89	147,296.58
TOTAL	2,346,872.70	2,239,324.85	2,226,346.59

Anexo 15: Propuesta de Generación de Conciencia

	ELABORACIÓN DE PROPUESTA DE GENERACIÓN DE CONCIENCIA		DOC-SGE-009
	Elaborado por:		VERSIÓN: 01
	Revisado por:		PÁGINA 1 DE 1
	Aprobado por:		Fecha: 19/08/2020
N° de propuesta: 01			
Objetivo: Informar de que manera pueden ayudar en el ahorro de energía eléctrica.		Público Objetivo: Docentes, Alumnos y Personal Administrativo de la Facultad de Ingeniería	
Contenido de la Propuesta			
Texto: Apaga las luces, cuando salgas. Ahorremos Energía			
Diseño: (Si la propuesta es un video, anexar un CD con el contenido)			
			
Medio de difusión			
(X) Virtual	<input type="checkbox"/> Aula Virtual <input checked="" type="checkbox"/> Correo <input checked="" type="checkbox"/> Redes Sociales <input checked="" type="checkbox"/> Página Web Oficial <input type="checkbox"/> Proyección en Eventos <input type="checkbox"/> Computadoras (Fondo de pantalla) <input checked="" type="checkbox"/> Canal UPAO		
(X) Físico	<input checked="" type="checkbox"/> Banner <input checked="" type="checkbox"/> Carteles <input type="checkbox"/> Folletos		
Cantidad: 3 Banners, 40 Carteles		Presupuesto:	
Fecha de emisión: / /		Tiempo de difusión: 1 mes	

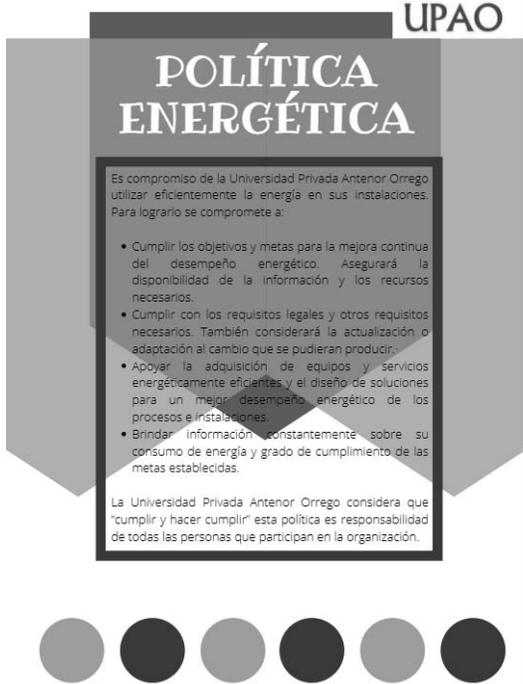
Anexo 16: Propuesta de Generación de Conciencia

	ELABORACIÓN DE PROPUESTA DE GENERACIÓN DE CONCIENCIA		DOC-SGE-009
	Elaborado por:		VERSIÓN: 01
	Revisado por:		PÁGINA 1 DE 1
Aprobado por:		Fecha: 19/08/2020	
N° de propuesta: 02			
Objetivo: Dar información de cómo ahorrar energía		Público Objetivo: Docentes, Alumnos y Personal Administrativo de la Facultad de Ingeniería	
Contenido de la Propuesta			
Texto: Equipos electrónicos consumen energía estando apagados. / Desconectar equipos apagados ahorra un 30% de energía.			
Diseño: (Si la propuesta es un video, anexar un CD con el contenido)			
			
Medio de difusión			
(X) Virtual	<input type="checkbox"/> Aula Virtual <input checked="" type="checkbox"/> Correo <input checked="" type="checkbox"/> Redes Sociales <input type="checkbox"/> Página Web Oficial <input type="checkbox"/> Proyección en Eventos <input type="checkbox"/> Computadoras (Fondo de pantalla) <input type="checkbox"/> Canal UPAO		
(X) Físico	<input checked="" type="checkbox"/> Banner <input checked="" type="checkbox"/> Carteles <input type="checkbox"/> Folletos		
	Cantidad: 3 Banners, 40 Carteles	Presupuesto:	
Fecha de emisión: / /		Tiempo de difusión: 1 mes	

Anexo 17: Propuesta de Comunicación

	ELABORACIÓN DE PROPUESTA DE COMUNICACIÓN		DOC-SGE-010
	Elaborado por:		VERSIÓN: 01
	Revisado por:		PÁGINA 1 DE 1
	Aprobado por:		Fecha: 19/08/2020
N° de propuesta: 01			
Objetivo: Comunicar objetivo energético		Público Objetivo: Docentes, Alumnos y Personal Administrativo de la Facultad de Ingeniería	
Contenido de la Propuesta			
Texto: Reducir el consumo de energía eléctrica en el pabellón "G" mediante el uso eficiente de las instalaciones y equipos.			
Diseño: (Si la propuesta es un video, anexar un CD con el contenido)			
			
Medio de difusión			
(X) Virtual	<input type="checkbox"/> Aula Virtual <input checked="" type="checkbox"/> Correo <input checked="" type="checkbox"/> Redes Sociales <input type="checkbox"/> Página Web Oficial <input type="checkbox"/> Proyección en Eventos <input type="checkbox"/> Computadoras (Fondo de pantalla) <input checked="" type="checkbox"/> Canal UPAO		
(X) Físico	<input checked="" type="checkbox"/> Banner <input checked="" type="checkbox"/> Carteles <input type="checkbox"/> Folletos		
	Cantidad: 3 Banners / 40 Carteles		Presupuesto: S/. 4 370
Fecha de emisión: 15 / 01 / 21		Tiempo de difusión: 2 meses	

Anexo 18: Propuesta de Comunicación

	ELABORACIÓN DE PROPUESTA DE COMUNICACIÓN		DOC-SGE-010
	Elaborado por:		VERSIÓN: 01
	Revisado por:		PÁGINA 1 DE 1
	Aprobado por:		Fecha: 19/08/2020
N° de propuesta: 02			
Objetivo: Comunicar la Política Energética		Público Objetivo: Docentes, Alumnos y Personal Administrativo de la Facultad de Ingeniería	
Contenido de la Propuesta			
Texto: La política Energética			
Diseño: (Si la propuesta es un video, anexar un CD con el contenido)			
			
Medio de difusión			
(X) Virtual	<input type="checkbox"/> Aula Virtual <input checked="" type="checkbox"/> Correo <input checked="" type="checkbox"/> Redes Sociales <input checked="" type="checkbox"/> Página Web Oficial <input type="checkbox"/> Proyección en Eventos <input type="checkbox"/> Computadoras (Fondo de pantalla) <input type="checkbox"/> Canal UPAO		
(X) Físico	<input type="checkbox"/> Banner <input checked="" type="checkbox"/> Carteles <input type="checkbox"/> Folletos		
Cantidad: 7 carteles para Escuelas		Presupuesto: S/. 70	
Fecha de emisión: 15 / 02 / 21		Fecha de emisión: 2 meses	

Anexo 19: Procedimientos del Sistema de Gestión Energético

**PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE
GESTIÓN ENERGÉTICO**

	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombres y Apellidos			
Cargo - Puesto			
Firma			
Fecha			

	Universidad Privada Antenor Orrego	Versión:
	PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y GESTIÓN DE DOCUMENTOS	Vigente desde:
		Página:

MODIFICACIONES CON RESPECTO A LA VERSIÓN ANTERIOR

	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombres y Apellidos			
Cargo - Puesto			
Firma			
Fecha			

	Universidad Privada Antenor Orrego	Versión:
	PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y GESTIÓN DE DOCUMENTOS	Vigente desde:
		Página:

1. Objetivo

Elaboración, revisión, aprobación y distribución de los documentos del Sistema de Gestión Energética (SGEn); así como, las modificaciones, actualizaciones y ubicación de los mismos. Garantizando el uso de documentos vigentes.

2. Alcance

Se aplica a todos los documentos generados internamente o externamente que garanticen el correcto funcionamiento del Sistema de Gestión Energética (SGEn).

3. Responsabilidad

- Alta Dirección
- Representante de Alta Dirección
- Equipo de Gestión de la Energía

4. Comunicación

Se debe distribuir una copia física y virtual a cada área. Así mismo, se debe registrar la recepción del documento.

5. Definiciones

- a) Control:** Es un esfuerzo sistemático para establecer normas de desempeño con objetivos de planificación.
- b) Documentos:** Escrito en papel u otro tipo de soporte con que se prueba o acredita una cosa
- c) Elaborar:** Preparar una cosa material transformando una o varias materias en sucesivas operaciones
- d) Acta:** Documento escrito en el que se relaciona lo sucedido, tratado o acordado en una junta o reunión

	Universidad Privada Antenor Orrego	Versión:
	PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y GESTIÓN DE DOCUMENTOS	Vigente desde:
		Página:

6. Procesos:

a) Identificación de la necesidad

Cualquier necesidad identificada por un trabajador que necesite la elaboración y/o modificación de documentación deberá ser comunicada al el Equipo de Gestión Energética con el fin de determinar si es o no necesaria el elaborar o modificar el documento.

b) Elaboración y/o modificación

El Equipo de Gestión Energética luego de recibir la solicitud para el nuevo o actualización del documento deberá coordinar con las personas involucradas en el proceso para determinar cuál serían los puntos a desarrollarse o actualizar para obtener resultados claros y precisos.

Los documentos deben contener el título, código y versión. Además, de indicar la modificación y/o actualización en cuanto a su versión anterior.

c) Revisión y Aprobación

El documento es revisado y aprobado por Representante de Alta dirección y la Alta Dirección

d) Distribución y control

El Equipo de Gestión de la Energía deberá determinar el número de copias necesarias para que el nuevo documento o el modificado lleguen a todas las áreas involucradas. De igual forma, los documentos que han sufrido modificaciones y/o actualizaciones deben ser codificados como "DOCUMENTOS OBSOLETOS" y su nueva versión deben ser codificados como "DOCUMENTOS VIGENTES".

e) Control de Documentos Externos:

Todo aquel documento que no pertenezca de manera directa al Sistema de Gestión Energético (SGEn), como Norma ISO, Normas Técnicas, Manuales de Equipos, etc., deben ser identificados y codificados como Documentos

	Universidad Privada Antenor Orrego	Versión:
	PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y GESTIÓN DE DOCUMENTOS	Vigente desde:
		Página:

Externos y deben ser registrados en el Formato “Lista de Documentos Externos”

7. Registros

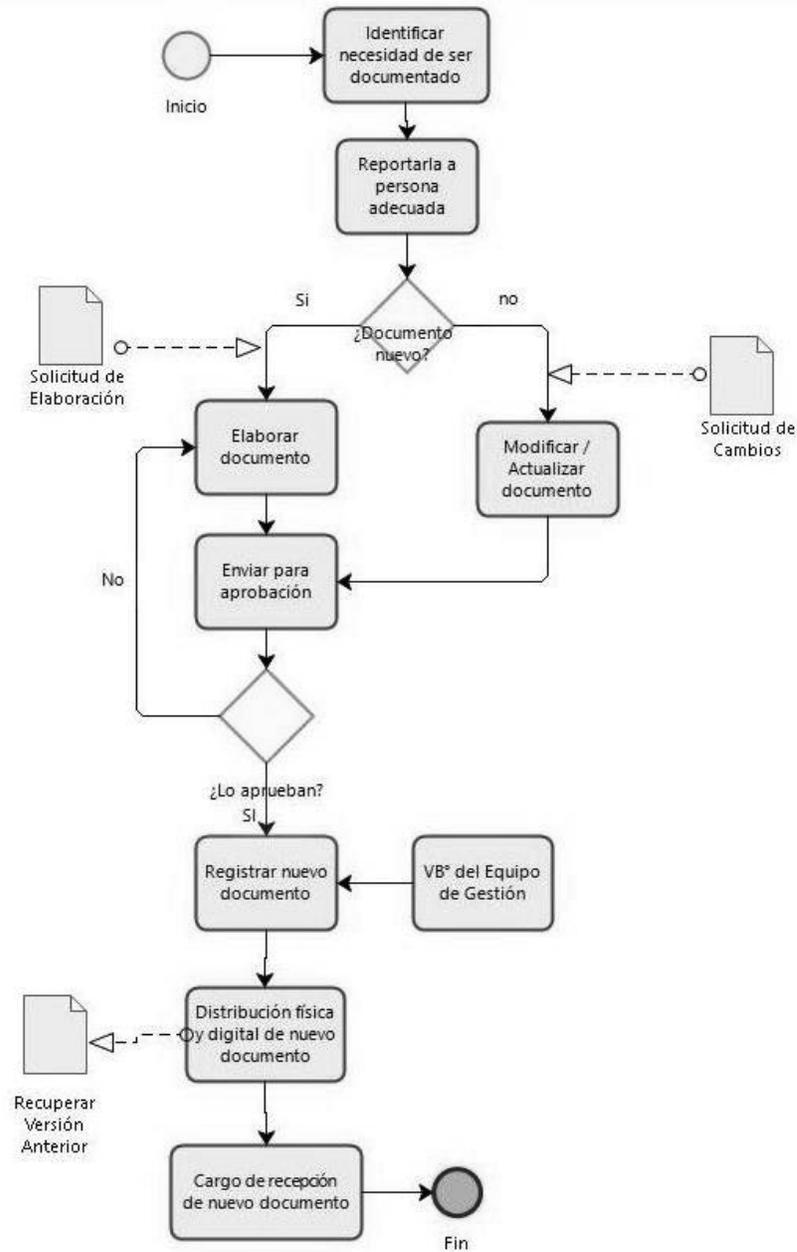
- Lista de Documentación del SEGn
- Solicitud de elaboración y/o Modificación de Documentos
- Entrega de Documentos
- Lista de Documentos Externos
- Acta de Aprobación
- Control de Distribución de Documentos

8. Anexos:

a) Diagrama de Flujo



PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y GESTIÓN DE DOCUMENTOS



	Universidad Privada Antenor Orrego	Versión:
	PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE REGISTROS	Vigente desde:
		Página

MODIFICACIONES CON RESPECTO A LA VERSIÓN ANTERIOR

	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombres y Apellidos			
Cargo - Puesto			
Firma			
Fecha			

	Universidad Privada Antenor Orrego	Versión:
	PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE REGISTROS	Vigente desde:
		Página

1. Objetivo

Establecer las actividades y procesos que se deben realizar para almacenar, proteger, disposición y el tiempo de retención de los registros del Sistema de Gestión Energético (SGEn).

Asegurar que se mantengan legibles, identificables y trazables para demostrar la conformidad con los requisitos y resultados

2. Alcance

Se aplica a todos los formatos y registros del Sistema de Gestión Energética (SGEn).

3. Responsabilidad

- Equipo de Gestión de la Energía
- Coordinadores de Áreas

4. Comunicación

Se debe distribuir una copia física y virtual a cada área involucrada.

5. Definiciones

- a) Control:** Es un esfuerzo sistemático para establecer normas de desempeño con objetivos de planificación
- b) Registro:** Documento donde se relacionan ciertos acontecimientos o cosas
- c) Distribución:** Dividir o repartir una cosa, señalando lo que corresponde a cada parte
- d) Equipo de Gestión:** Es el que se encarga de la gestión y el buen desenvolvimiento de las labores del Sistema de Gestión Energético (SGEn)

	Universidad Privada Antenor Orrego	Versión:
	PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE REGISTROS	Vigente desde:
		Página

6. Procesos

a) Elaboración de registros

Los formatos y registros son elaborados por los coordinadores de las áreas involucradas. Los registros y formatos deben contener el título, código, fecha y versión. Además, de quien o quienes los elaboraron, revisaron y aprobaron.

b) Control de Registros

Todos los registros y formatos serán registrados en la Lista de Documentación del SGEEn, en el cuál serán identificados por el código asignado anteriormente.

c) Conservación de Registros

Deben ser almacenados y conservados en espacios libres de exposiciones ambientales u otras situaciones que puedan provocar deterioro o pérdida.

Deben estar archivados en carpetas para ser fáciles de ubicar ante cualquier consulta. Los registros deben estar impresos y posteriormente deben ser digitalizados.

El tiempo de conservación de cada registro o formato dependerá de la necesidad de mantenerlos y será designado por el supervisor o coordinador directo. Todos los registros tendrán una copia de respaldo emitidos por el Área de TI.

d) Legibilidad y llenado de Registros

Se deber llenar todos los campos incluidos en el registro. Para cerrar la hoja se debe trazar una línea desde el último campo llenado hasta el final de la hoja.

Para conservar la legibilidad de los registros se debe:

- Llenar solo la información solicitada
- Sin borrón ni enmendaduras

	Universidad Privada Antenor Orrego	Versión:
	PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE REGISTROS	Vigente desde:
		Página

- Mantener los registros en un espacio adecuado
- Solo se debe utilizar lapicero azul o negro
- En caso de error al momento de llenar el formato, se debe tachar todo el renglón y llenar la información en el siguiente renglón. Además, de obtener el VB° de su supervisor directo.

e) Disposición Final de Registros

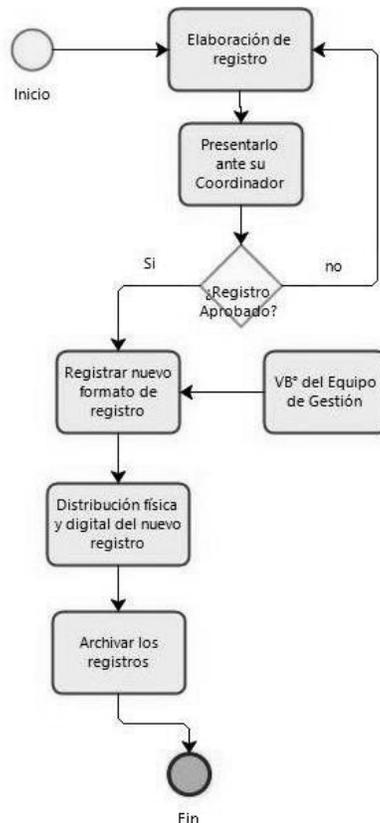
Previo a cumplir el tiempo de conservación de los registros, estos deben ser guardados digitalmente. Posteriormente, deben de ser destruidos.

7. Registros

- Lista de Documentación del SEGn

8. Anexos

Diagrama de Flujo



	Universidad Privada Antenor Orrego	Versión:
	PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA	Vigente desde:
		Página

1. Objetivo

Describir todas las actividades involucradas en las Auditorías Internas.

Identificar todos los factores que afectan al consumo de energía.

Determinar oportunidades para mejorar el consumo de energía.

2. Alcance

Se aplica a todas las auditorías internas que se realicen en el “Pabellón G”.

3. Responsabilidad

- Equipo de Gestión de la Energía
- Auditores Internos
- Coordinadores de Áreas

4. Comunicación

El plan de auditorías y el resultado de la evaluación deben ser comunicados a todos los trabajadores del “Pabellón G” y a todos los involucrados en el Sistema de Gestión Energético (SGEn)

5. Definiciones

- a) **Auditor:** persona capacitada y experimentada que se designa por una autoridad competente o por una empresa de consultoría, para revisar, examinar y evaluar con coherencia los resultados de la gestión de una empresa.
- b) **Hallazgos de la auditoria:** Resultados de la evaluación de la evidencia de la auditoria recopilada frente a los criterios de auditoría.
- c) **No conformidad:** Incumplimiento de un requisito.
- d) **Observación:** Se considera “Observación” a una oportunidad de mejora o a una corrección leve que no incumple un requisito.

	Universidad Privada Antenor Orrego	Versión:
	PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA	Vigente desde:
		Página

6. Procesos:

a) Auditores Internos

Se debe designar un grupo de trabajadores que integran el grupo de auditores internos. Se debe capacitar y brindar todos los recursos necesarios para que logren desarrollar sus habilidades y conocimientos.

b) Plan de Auditoría

El Equipo de Gestión de la Energía junto con el grupo de Auditores Internos determina la fecha para la realización de la auditoría en el “Pabellón G”.

c) Documentación de Auditoría

Los registros y formatos necesarios para la auditoría son elaborados por los auditores con la información previa de todo lo que involucra el Sistema de Gestión Energético (SGEn).

d) Ejecución

Para llevar a cabo la auditoría interna el Equipo de Gestión Energética debe coordinar previamente con el Decano de la Facultad del “Pabellón G” según lo establecido en el plan de auditoría. De esta forma, se evitan cualquier interrupción y se puede brindar los recursos necesarios para su ejecución.

e) Informe de Auditoría

El auditor Líder debe realizar un informe de la auditoría en un plazo máximo de 10 días hábiles desde concluida la evaluación. En este informe debe incluir todos los puntos del Sistema de Gestión Energética (SGEn). El informe debe ser conversado forma física y digital por el Equipo de Gestión de la Energía.

7. Registros:

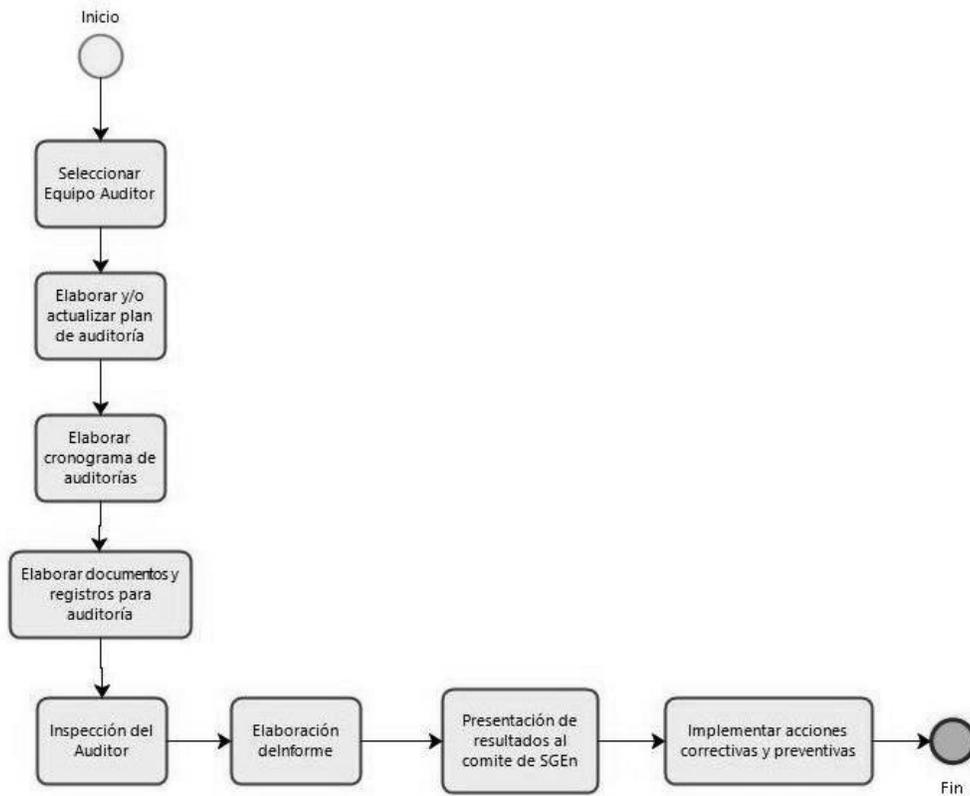
- Fichas de Verificación
- Formato de Reporte de Hallazgos
- Alternativas de Solución

	Universidad Privada Antenor Orrego	Versión:
	PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA	Vigente desde:
		Página

- Informe de Auditoría
- Calificación final del Auditor

8. Anexos:

a) Diagrama de Flujo



	Universidad Privada Antenor Orrego	Versión:
	PROCEDIMIENTO DE NO CONFORMIDAD, ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS	Vigente desde:
		Página

MODIFICACIONES CON RESPECTO A LA VERSIÓN ANTERIOR

	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombres y Apellidos			
Cargo - Puesto			
Firma			
Fecha			

	Universidad Privada Antenor Orrego	Versión:
	PROCEDIMIENTO DE NO CONFORMIDAD, ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS	Vigente desde:
		Página

1. Objetivo

Establecer los métodos o procedimientos necesarios para lograr controlar las no conformidades e implementar las acciones preventivas y acciones correctivas

2. Alcance

Se aplica a todos procesos y actividades que se realicen en el “Pabellón G” y que involucren parte del Sistema de Gestión Energética (SGEn).

3. Responsabilidad

- Alta Dirección
- Representante de Alta Dirección
- Equipo de Gestión de la Energía
- Auditores Internos
- Coordinadores de Áreas

4. Comunicación

El Equipo de Gestión de la Energía debe comunicar a todos los trabajadores del “Pabellón G” las decisiones y nuevas medidas a adoptar.

5. Definiciones

- a) **Acción preventiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad, la acción preventiva se toma para prevenir que algo suceda.
- b) **Acción correctiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada. Se toma para prevenir que algo vuelva a producirse.
- c) **No conformidad:** Incumplimiento de un requisito.
- d) **Observación:** Se considera “Observación” a una oportunidad de mejora o a una corrección leve que no incumple un requisito.

	Universidad Privada Antenor Orrego	Versión:
	PROCEDIMIENTO DE NO CONFORMIDAD, ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS	Vigente desde:
		Página

6. Procesos

a) Identificación de No Conformidades / Observaciones

Las No conformidades y Observaciones pueden hallarse durante: auditorías internas, verificación y seguimiento de un proceso y/o actividad, revisión del Sistema de Gestión Energético (SGEn). Ambas situaciones deben ser registradas en el Formato de Reporte de Hallazgos.

b) Evaluación de Causas

Se debe de evaluar las posibles causas de cada No Conformidad y Observaciones halladas.

c) Propuestas de acciones correctivas / preventivas

Los trabajadores del área junto con su supervisor inmediato deben evaluar qué cambios deben realizarse para erradicar dichas no conformidades u observaciones. Todas las propuestas y/o alternativas deben considerarse en el Formato de Alternativa de Solución. De ser posible su acción inmediata debe realizarse, de lo contrario se debe establecer una fecha máxima para su ejecución.

d) Implementación y seguimiento de acciones correctivas / preventivas

Se deben realizar los cambios estipulados en el Formato de Alternativa de Solución y debe darse un seguimiento a las acciones implantadas. De ser necesario puede contar con el apoyo de los auditores internos.

e) Levantamiento de No Conformidades

Luego de cumplir con el plazo de la implementación de las acciones correctivas y preventivas, se debe verificar si las acciones impartidas son efectivas. En caso contrario, volver a evaluar si la causa de la No Conformidad u Observación era la correcta y comenzar todo el proceso otra vez.

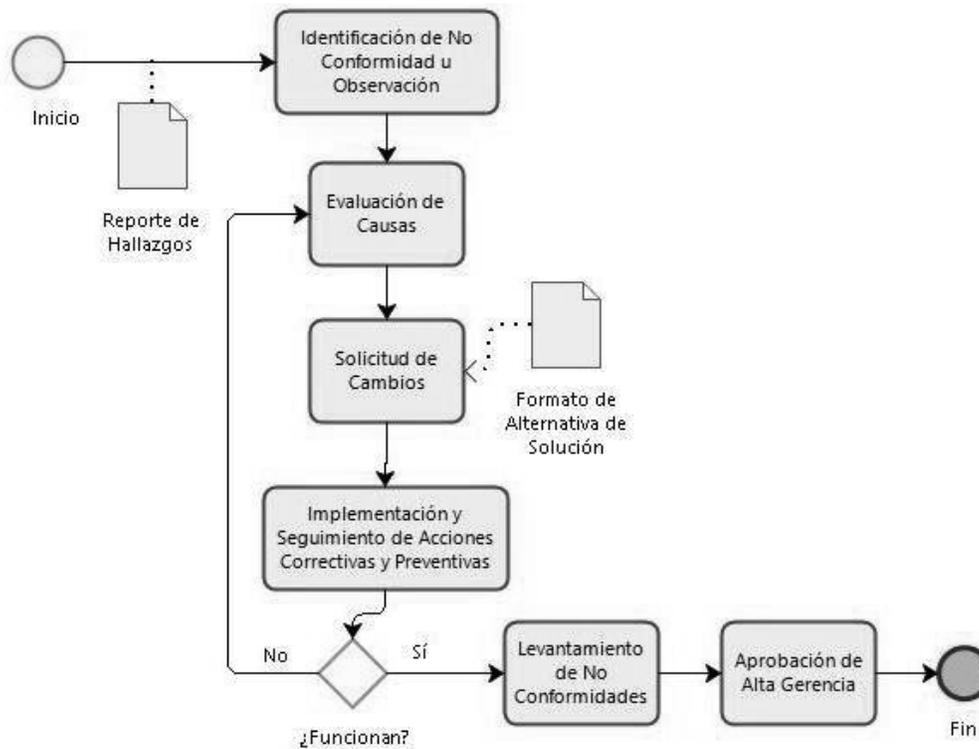
	Universidad Privada Antenor Orrego	Versión:
	PROCEDIMIENTO DE NO CONFORMIDAD, ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS	Vigente desde:
		Página

7. Registros

- Formato de Reporte de Hallazgos
- Formato de Alternativa de solución
- Acta de Aprobación por Alta Dirección

8. Anexos

a) Diagrama de Flujo



Anexo 20: Productos Energéticos

Productos de GAMA LED



Productos con Calificación Energy Star: Programa Americano que promover los productos eléctricos con consumo eficiente de electricidad,



Super Low Loss: Caucho que reduce la pérdida de energía.



Anexo 21: Fichas de Verificación

	FICHA DE VERIFICACIÓN			DOC-SGE-017
				VERSIÓN: 01
	Entrevistado:			PÁGINA 1 DE 4
	Entrevistador:			FECHA: / /
PLANEAR				
Puntos de la Norma ISO 50001	PUNTUACIÓN			OBSERVACIONES
	C	CP	NC	
4.1 REQUISITOS GENERALES	N/A			
4.2 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN				
4.2.1 Alta Dirección				
¿Se definieron alcances y límites del SGEN?				
¿La alta dirección pone a disposición los recursos necesarios para establecer y mantener un SGEN?				
4.2.2 Representante de la dirección				
¿La alta dirección ha asignado un gestor energético (representante de la dirección)?				
¿Se designó un Equipo de Gestión de la Energía?				
¿Se definieron las responsabilidades del Equipo de Gestión de la Energía?				
¿Se determinaron criterios y métodos para garantizar el funcionamiento y control eficaz del SGEN?				
4.3 POLÍTICA ENERGÉTICA				
¿Existe una política Energética				
¿Puede explicarme la política Energética?				
¿Incluye el compromiso de proporcionar información y recursos necesarios para el logro de los objetivos estratégicos y operacionales?				
¿Incluye el compromiso de cumplir con todos los requisitos legales y otros que apliquen?				
¿La política energética apoya la adquisición de productos y servicios de EE?				
¿Fue documentada y comunicada en toda la empresa?				
¿Está sujeta a revisiones periódicas y actualizaciones?				
Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple				

	FICHA DE VERIFICACIÓN			DOC-SGE-017	
				VERSIÓN: 01	
	Entrevistado:			PÁGINA 2 DE 4	
Entrevistador:			FECHA: / /		
Puntos de la Norma ISO 50001		PUNTUACIÓN			OBSERVACIONES
		C	CP	NC	
4.4 PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA					
4.4.1 Generalidades					
¿La empresa ha dirigido y documentado un proceso de planificación de la energía?					
4.4.2 Requisitos legales y otros requisitos					
¿Se han identificado y ejecutado todos los requisitos legales y otros aplicables a la empresa?					
¿Se realiza una revisión periódica de los requisitos legales y de otro tipo?					
4.4.3 Desempeño Energético					
¿Conoce cuáles son las fuentes de energía?					
¿Podría identificar las áreas de uso significativo de energía (USE)? Equipos importantes, procesos, personas y factores relevantes que influyen?					
4.4.4 Línea de base energética					
¿Podría especificar en qué consiste la línea base?					
¿Hace cuánto tienen esta línea base?					
4.4.5 Indicadores de desempeño energético					
¿Sabe cuáles son los IDEns?					
4.4.6 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción					
¿Se han establecido metas y objetivos estratégicos? ¿Puede hablar de ellos?					
¿Cuál es la relación de las metas y los objetivos con la política energética?					
¿Existen planes de acción establecidos?					
¿Se elaboró los planes de acción teniendo en cuenta los recursos necesarios, periodos de tiempo para el logro de objetivos, definición de responsabilidades y el método del mismo?					
¿Las metas, objetivos y plan de acción han sido documentados y se revisan regularmente?					
Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple					

	FICHA DE VERIFICACIÓN			DOC-SGE-017
				VERSIÓN: 01
Entrevistado:			PÁGINA 3 DE 4	
Entrevistador:			FECHA: / /	
Puntos de la Norma ISO 50001	PUNTUACIÓN			OBSERVACIONES
	C	CP	NC	
4.5 IMPLEMENTAR				
4.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia				
<i>Tiene conocimiento de los siguientes puntos:</i>				
o La importancia de cumplir la política energética				
o Procesos y requisitos del SGE _n				
o Funciones y responsabilidades individuales				
o Las ventajas de mejorar el desempeño energético				
o Su impacto potencial en el consumo de energía y EE				
¿Existe un plan de capacitación establecido?				
¿Cómo logran que una persona nueva realice los procedimientos de acuerdo al SGE _n ?				
¿Cómo logran generar conciencia sobre el SGE _n ?				
¿Puede mencionar el último anuncio sobre EE que recibió o vio?				
4.5.3 Comunicación				
¿Cómo hace la UPAO para que todos conozcan todo sobre el SGE _n ?				
¿La eficiencia energética y el desempeño energético son comunicados internamente?				
¿Cuenta con un registro de los comunicados que se realizan? ¿Puede mostrarnos?				
¿Todos los empleados pueden participar activamente en la mejora del SGE _n ?				
¿La universidad decidió emitir o no comunicados externos referentes al SGE _n ? ¿Documento la?				
¿Si es así, ha desarrollado e implementado un plan para las comunicaciones externas?				
Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple				

	FICHA DE VERIFICACIÓN			DOC-SGE-017
				VERSIÓN: 01
	Entrevistado:			PÁGINA 4 DE 4
Entrevistador:			FECHA: / /	
Puntos de la Norma ISO 50001	PUNTUACIÓN			OBSERVACIONES
	C	CP	NC	
4.5.4 Documentación				
¿Se lleva un registro y control de la documentación del SGEEn?				
¿Se realiza una revisión adecuada y se actualizan periódicamente?				
¿Los documentos se encuentran disponibles fácilmente?				
¿Son legibles y fáciles de identificar?				
¿Sabes cómo llenar los documentos? Explícanos algunos				
¿Se conservan documentos antiguos, según sea necesario?				
¿Cuándo un documento es actualizado, se hace de conocimiento automático?				
4.5.5 Control operacional				
¿Se determinaron criterios para la operación y mantenimiento de las áreas de los USE?				
¿Se hace operación y mantenimiento a los equipos de los USE?				
¿Se proporciona información adecuada a los empleados y personal relevante? Explicar cómo				
4.5.6 Diseño				
¿Se tienen en cuenta oportunidades de mejora de desempeño energético, en el diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas de equipos, sistemas y procesos?				
4.5.7 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía				
¿Se han desarrollado nuevos criterios para la compra los servicios, productos y equipos?				
¿La UPAO documenta los criterios establecidos?				
Nomenclatura: C: Cumple, CP: Cumple Parcialmente, NC: No Cumple				

Anexo 22: Formato de Revisión por Alta Gerencia

	REVISIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICO POR LA ALTA DIRECCIÓN				DOC-SGE-020
					VERSIÓN: 01
					PÁGINA 1 DE 2
Información	¿Tema a discutir?	¿Existe Registro?	Decisiones	Acciones a Tomar	Responsable
Pendientes de la reunión Anterior	SI	SI			
	NO	NO			
¿Representante de Alta Dirección cumple sus responsabilidades?	SI	SI			
	NO	NO			
¿Equipo de Sistema de la Energía cumple sus responsabilidades?	SI	SI	¿Se necesita realizar cambios en el Sistema de Gestión de la Energía? () Si () No		
	NO	NO			
Revisión de la política Energética	SI	SI	¿Se necesita realizar cambio en la política energética? () Si () No		
	NO	NO			
Cumplimiento de Requisitos Legales	SI	SI	¿Se necesita añadir o actualizar algún requisito legal? () Si () No		
	NO	NO			
Cumplimiento de Requisitos Adicionales	SI	SI			
	NO	NO			
Cumplimiento de objetivos y metas energéticas	SI	SI	¿Se necesita modificar o agregar algún objetivo? () Si () No		
	NO	NO			
Desempeño Energético e IDEn	SI	SI			
	NO	NO			
¿Se cumplieron los planes de capacitación?	SI	SI			
	NO	NO			
¿Se comunicó a todos el avance o estado del SGen?	SI	SI			
	NO	NO			
¿Se documenta y se registra todo del SGen?	SI	SI			
	NO	NO			
Estado de las Acciones Preventivas	SI	SI			
	NO	NO			

	REVISIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICO POR LA ALTA DIRECCIÓN					DOC-SGE-020
						VERSIÓN: 01
						PÁGINA 2 DE 2
¿Se cumplió con el plan de Mantenimiento?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	SI		
	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	NO		
Estado de las Acciones Correctivas	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	SI		
	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	NO		
¿Se necesitan asignación de nuevos recursos?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	SI		
	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	NO		
Resultado de Auditorías	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	SI		
	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	NO		
Estado de No Conformidades	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	SI		
	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	NO		
¿El SGEEn es efectivo?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	SI		
	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	NO		
¿Es necesario continuar con el SGEEn?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	SI		
	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	NO		

Anexo 23: Control y Registro de Cambios del SGE

	CONTROL Y REGISTRO DE CAMBIOS DEL SGEN	DOC-SGE-021
		VERSIÓN: 01
		PÁGINA 1 DE 1

Información del Documento o Proceso
Código del documento:
Nombre de la Actividad:
Motivo del cambio:

Descripción del Cambio Realizado

	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombres y Apellidos			
Cargo - Puesto			
Firma			
Fecha			

Anexo 24: Consumo y Monto Facturado del Año 2019

MES	Consumo Kw	Importe Facturado (S/.)
ENERO	176,202.91	87,294.70
FEBRERO	188,182.18	101,648.60
MARZO	193,022.26	104,673.20
ABRIL	200,685.48	109,793.40
MAYO	214,151.65	113,711.30
JUNIO	201,121.98	109,190.20
JULIO	169,319.69	98,309.20
AGOSTO	158,797.61	91,426.10
SETIEMBRE	193,078.72	103,884.30
OCTUBRE	197,314.44	107,891.40
NOVIEMBRE	187,173.09	101,132.50
DICIEMBRE	147,296.58	85,273.10
TOTAL	2,226,346.59	1,214,228.00