

BANCO DE HERRAMIENTAS PARA LA ORIENTACIÓN Y TOMA DE DECISIONES
EN LA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA
ENTIDADES PÚBLICAS

EDWIN GUSTAVO DÍAZ MÉNDEZ
EDWARD SANTIAGO VARÓN BUENAVENTURA

CONVENIO UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS E ICONTEC
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
MAESTRÍA EN CALIDAD Y GESTIÓN INTEGRAL
BOGOTÁ, D.C.
2020

BANCO DE HERRAMIENTAS PARA LA ORIENTACIÓN Y TOMA DE DECISIONES
EN LA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA
ENTIDADES PÚBLICAS

EDWIN GUSTAVO DÍAZ MÉNDEZ
EDWARD SANTIAGO VARÓN BUENAVENTURA

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Calidad y Gestión Integral

Harold Wilson Hernández Cruz, Mg
Director Trabajo de Investigación

CONVENIO UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS E ICONTEC
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
MAESTRÍA EN CALIDAD Y GESTIÓN INTEGRAL
BOGOTÁ, D.C.
2020

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C. septiembre de 2020.

DEDICATORIA

A Dios, por darnos la motivación y fuerza que permitió enfrentar los retos presentados de la mejor manera ya que gracias a su inspiración logramos continuar en el arduo camino hasta conseguir el fruto esperado.

A nuestros padres, por su esfuerzo, por su amor y su comprensión; por estar presentes brindando todo su apoyo.

A todas las personas que compartieron y gestionaron su conocimiento y que de una u otra forma aportaron para que las actividades del proyecto se realizaran con éxito.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios, a nuestras familias, a nuestro Director Harold Hernández por su colaboración y su aporte profesional. Extendemos un agradecimiento especial a las directivas y colaboradores de la Fundación Gilberto Alzate Avendaño por el aporte y disposición con relación al acceso de la información y demás actividades que se realizaron en torno al presente proyecto.

Contenido

<u>RESUMEN</u>	<u>10</u>
<u>INTRODUCCIÓN</u>	<u>11</u>
<u>1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</u>	<u>13</u>
1.1 ANTECEDENTES	13
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	15
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
<u>2 JUSTIFICACIÓN</u>	<u>17</u>
<u>3 OBJETIVOS</u>	<u>18</u>
3.1 OBJETIVO GENERAL	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
<u>4 MARCO REFERENCIAL</u>	<u>19</u>
4.1 MARCO TEÓRICO	19
4.2 MARCO CONCEPTUAL	23
4.3 MARCO NORMATIVO	24
<u>5 METODOLOGÍA</u>	<u>26</u>
5.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	26
5.2 HERRAMIENTAS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS	26
5.3 ACTIVIDADES	27
5.4 DEFINICIÓN DE VARIABLES Y CATEGORÍAS	27
5.5 ESCENARIO DE ESTUDIO	28
<u>6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DEL PROYECTO</u>	<u>28</u>

6.1	REVISIÓN SISTEMÁTICA EXPLORATORIA	28
6.2	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Y METODOLOGÍA PARA CREAR LA LÍNEA BASE	30
6.3	ANÁLISIS DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Y APLICACIÓN EN LA FUNDACIÓN GILBERTO ALZATE.	44
6.4	DISEÑO BANCO DE HERRAMIENTAS	55
6.5	ANÁLISIS DE LA VALIDACIÓN DEL BANCO DE HERRAMIENTAS	58
<u>7</u>	<u>CONCLUSIONES</u>	<u>68</u>
<u>8</u>	<u>RECOMENDACIONES</u>	<u>70</u>
<u>9</u>	<u>REFERENCIAS</u>	<u>71</u>

Anexos

- Anexo A Auditoría realizada por la Secretaria de Ambiente 2018-2019
- Anexo B Resultados búsqueda literaria
- Anexo C Instrumento de medición
- Anexo D Línea base – Pronósticos
- Anexo E Cronbach y Kendall –Instrumento
- Anexo F Aplicación instrumento
- Anexo G Fuente Portal web documentos y video.
- Anexo H Cronbach y Kendall – Banco
- Anexo I Block de notas relación URL drive de evidencias descrito a continuación:

https://drive.google.com/drive/folders/1KdQa2a3OWbZqt0odmDAF1Y7OB_ZV1nIb?usp=sharing

Lista especiales

Tabla 1. Definición de variable.....	28
Tabla 2. Generalidades de la búsqueda	29
Tabla 3. Resultados de ahorro y beneficios en la aplicación de la ISO 50001, en el primer año de aplicación	30
Tabla 4. Correlación NTC ISO 50001:2018 con el MIPG.....	31
Tabla 5. Escala de Valoración de Controles	34
Tabla 6. Proyección de consumo estimado	37
Tabla 7. Análisis modelo con tendencia.....	39
Tabla 8. Resultados modelo con tendencia	40
Tabla 9. Resultados despeje de la formula.....	42
Tabla 10. Pronóstico de consumo año 2020	42
Tabla 11. Información línea base consumo energético FUGA.....	43
Tabla 12. Coeficiente de concordancia W de Kendall.....	52
Tabla 13. Herramienta diagnostica	52
Tabla 14. Evaluación de controles administrativos	53
Tabla 15. Evaluación de controles técnicos	54
Tabla 16. Funcionamiento del modelo operación PHVA.....	55
Tabla 17. Criterios de selección expertos	59
Tabla 18. Coeficiente de concordancia W de Kendall.....	67

Índice de figuras

Figura 1. Cálculo de huella de carbono por consumo eléctrico	21
Figura 2. Consumo mensual 2017-2019.....	36
Figura 3. Ecuación de la recta de consumo energético	37
Figura 4. Ecuación variación de tendencia	39
Figura 5. Ecuación "b"	40
Figura 6. Ecuación demanda de consumo	41
Figura 7. Ecuación pronostico	42
Figura 8. ¿Los ítems presentados en el instrumento de medición se comprenden fácilmente?.....	45
Figura 9. ¿La escala definida para la calificación del instrumento de medición es clara?	45
Figura 10. ¿La denominación de las dimensiones MIPG, dentro del instrumento es comprensible?.....	46
Figura 11. ¿El despliegue de los controles de la norma NTC ISO 50001:2019 está descrita de forma clara?	46
Figura 12. ¿El instrumento cuenta con la escala de evaluación adecuada para definir el nivel de madurez asociado a la los requisitos de la norma NTC ISO 50001:2019?.....	47
Figura 13. ¿El instrumento responde a al marco normativo, NTC ISO 50001:2019?	47
Figura 14.....	47
Figura 15. ¿Los ítems propuestos en el instrumento ayudan a la evaluación de requisitos de implementación de un sistema NTC ISO 50001:2019?	48
Figura 16. ¿El instrumento de medición brinda información suficiente para medir el nivel de incorporación de los controles de un sistema NTC ISO 50001:2019?	49
Figura 17. ¿El instrumento de medición es de fácil aplicación por parte del personal competente en un sistema NTC ISO 50001:2019?.....	49
Figura 18. ¿El instrumento de medición proporciona a la entidad información confiable para la toma de decisiones orientadas a implementar acciones en pro de un sistema NTC ISO 50001:2019?	50
Figura 19. ¿El instrumento permite distinguir diferentes estados en los cuales se encuentra la entidad con respecto a la implementación de la NTC ISO 50001:2019?	50
Figura 20. Visualización banco de herramientas	55
Figura 21. ¿La presentación del banco de herramientas es adecuada y su navegación se realiza de manera intuitiva?	59
Figura 22. ¿La división en pestañas del acceso web: Inició, instrumento de medición, Línea base, Herramientas Administrativas y Herramientas Técnicas es comprensible?.....	60
Figura 23. ¿La página de inicio del acceso web muestra claramente la estructura y el índice de contenido de manera clara y directa?.....	60

Figura 24. ¿Las diferentes herramientas cuentan con un hilo conductor o coherencia entre ellas?	61
Figura 25. ¿La estructura definida de controles administrativos y técnicos es apropiada para la implementación de la norma NTC ISO 50001:2019?	61
Figura 26. ¿Las herramientas instrumentos y documentos se encuentran alineados con los requisitos de la norma NTC ISO 50001:2019?	62
Figura 27. ¿La metodología propuesta para la determinación de la línea base es la indicada?	62
Figura 28. ¿El Banco de herramientas articula adecuadamente MIPG con la norma NTC ISO 50001:2019 en sus requisitos relacionados?	64
Figura 29. ¿Las Herramientas contenidas en el Banco de Herramientas son suficientes para establecer los lineamientos básicos de un sistema de gestión basado en la norma NTC ISO 50001:2019 en entidades de orden público?	64
Figura 30. ¿La aplicabilidad del diagnóstico y la metodología de establecimiento de la línea base son factibles de desarrollar por personal competente en una entidad?	65
Figura 31. ¿El desarrollo de las herramientas presentadas en la acceso web son de fácil comprensión y aplicabilidad por parte de personal competente en una entidad?	65

RESUMEN

La gestión de la eficiencia energética en las entidades del sector público requiere de avances y herramientas que permitan su medición e integración a los demás sistemas de gestión aplicables, es así como la NTC-ISO 50001:2019 brinda un marco adecuado para dicha gestión.

Se propone un banco de herramientas integradas en un portal web que gira en varios elementos; el primero de ellos asociado a la revisión literaria con relación a la Eficiencia Energética en un periodo de 14 años, el segundo elemento es un instrumento de medición acompañado de la metodología para la creación de una línea base de consumo para la toma de decisiones en la administración y gestión de la eficiencia energética para entidades públicas, adicional a ello dicho banco de herramientas va acompañado de un conjunto de guías, formatos y documentos orientadores para la implementación de un Sistema de Gestión de Eficiencia Energética (SGEn).

Se plantea una valoración por parte de un panel de expertos con referencia al instrumento de medición y el banco de herramientas, por otro lado se realizará la aplicación del instrumento de medición para poder establecer el nivel de madurez en una entidad pública con relación a los controles determinados la NTC ISO 50001:2019 y los correlacionados en torno al Modelo Integrado de Planeación y Gestión MIPG que rige el sector público.

Palabras clave: Eficiencia Energética, ISO 50001, Sector Público, línea base de consumo, Austeridad del gasto, impacto ambiental, MIPG.

INTRODUCCIÓN

En Colombia la gestión y el manejo óptimo de los recursos de las entidades públicas se deben ceñir a las disposiciones del Departamento Administrativo de la Función Pública DAFP (2019), así mismo dispone las directrices y el modo de operar de los sistemas de gestión al interior de las organizaciones, por lo cual, la eficiencia energética no es ajena a esta dinámica. La Organización Internacional de Normalización (ISO), dentro sus principales referentes de Sistemas de Gestión, incluye una asociación correspondiente a la eficiencia energética, esta norma técnica colombiana, NTC ISO 50001:2019 que proporciona un conjunto de requisitos y controles para que las organizaciones puedan mejorar su control y gestión de la energía. Como resultado se obtiene una reducción de costos, beneficios al ambiente y mejoras en su imagen corporativa gracias al adecuado manejo energético.

A partir de lo expuesto, se proponen por un lado un instrumento de medición para determinar el grado de madurez frente a los requisitos de un sistema de gestión de eficiencia energética y la determinación de la línea base de consumo energético en entidades públicas y, por otro lado, un banco de herramientas que contiene guías, formatos y documentos que permitan a las entidades lograr la implementación del sistema de gestión en eficiencia energética, el diagnóstico se validó con expertos y se aplicó en una entidad pública de orden distrital de la ciudad de Bogotá y posteriormente el banco se valida mediante el juicio de expertos con un resultado de Alpha de Cronbach de 0,93 que indica la pertinencia del banco para su posterior aplicación.

El presente trabajo inicia con una revisión literaria en un espacio temporal de 14 años, teniendo en cuenta parámetros de búsqueda referentes a las implementaciones de la NTC ISO 50001 en organizaciones públicas y privadas, luego de ello se crea un instrumento de medición para establecer el grado de madurez adaptado del framework Cobit establecido para modelos informáticos correlacionando los aspectos determinados por las dimensiones del modelo integrado de planeación y gestión (MIPG). Paralelo a ello y dado la importancia de tener herramientas diagnosticas se establece la metodología para establecer la línea base y de pronósticos con respecto a los consumos energéticos, una vez elaborado el instrumento de medición se dispone a realizar la validación de contenido por medio de expertos.

Con base a los resultados generados de esta investigación, se evidencia que en Colombia existen pocos avances y desarrollos investigativos frente a la integración de la variable energética en la gestión organizacional sobre todo en entidades públicas. Por otro lado, las herramientas desarrolladas para la consecución de los objetivos suponen una oportunidad y acciones innovadoras para que las entidades

públicas consideren utilizarlas en su establecimiento y diagnóstico permanente de un SGE, dado que ya está correlacionado con su modelo de gestión esto puede impulsar la austeridad del gasto al interior de las entidades así como optimizar los consumos energéticos y reduciendo porcentualmente la producción de CO₂.

1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La importancia que radica cambiar la cultura social y ambiental en el mundo, por medio de la implementación de Los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (ODS), genera un ambiente propicio para la implementación de sistemas de gestión, para que estos se alineen y aporten a la consecución del ODS 7, - Energía asequible y no contaminante. En ese sentido, se puede relacionar directamente la Norma técnica colombiana ISO 50001 en su ámbito de aplicabilidad busca fortalecer el uso eficiente de la energía a través de una serie de controles que permite la administración y optimización del recurso energético lo cual va generar un impacto con relación al aprovechamiento y la disminución de la huella de carbono.

El estado colombiano a través del Ministerio de Minas y Energías formula planes programas, proyectos regulaciones (MinEnergía 2019), es así como lidera un Plan Energético Nacional direccionado y ejecutado por la Unidad de Planeación Minero Energética, UPME, que en su Informe de Gestión 2017-2018 (Dirección General UPME 2018) establece principios para fomentar adecuadamente el uso de la eficiencia energética en relación con la productividad del estado, su mayor apuesta corresponde apalancar un programa denominado visión 2030 que busca a través de varias iniciativas con corporaciones de orden nacional y privado aplicar redes inteligentes, lo cual permite unificar conceptos y desarrollar actividades apoyadas en otros sectores buscando un bien común y así optimizar los recursos de los diferentes sectores productivos del país.

Entre tanto el Grupo Energía Bogotá – GEB, dado su compromiso en la eficiencia energética desde hace ya varios años se ha fortalecido y mejorando continuamente en el desarrollo de un SGen lo cual ha permitido ser certificado desde el año 2013 en la NTC ISO 50001:2011 (Grupo Energía Bogotá 2016) Dentro del régimen privado existe el Consejo Colombiano de Eficiencia Energética – CCEE, el cual lidera un conjunto de organizaciones privadas, las cuales lideran y desarrollan estrategias para el sector energético relacionado con la eficiencia energética donde se destaca actividades como divulgación, sensibilización, capacitación, promoción, innovación científica y tecnológica en términos de la aplicación de los SGen (Consejo Colombiano de Eficiencia Energética 2020).

La relación de NTC ISO 50001:2019 y el MIPG se logra establecer de manera precisa con los numerales de la norma vs las dimensiones de MIPG. Por otra parte, se logra determinar que la estructura de Gestión Ambiental generada por el MIPG es el Plan Institucional de Gestión Ambiental – PIGA y se reporta en la dimensión Gestión Con Valores para el Resultado Dimensión 3 del MIPG, donde se reportan

todos los planes y son vistos como insumos del modelo operacional de las entidades.(Secretaria General 2019). La Eficiencia Energética por parte del PIGA se relaciona al establecimiento de un programa del uso eficiente de la energía y lo genera a partir del numeral 4.3.4 de un documento relacionado como guía que provee los lineamientos para la formulación e implementación del plan institucional de gestión ambiental (PIGA) que se puede consultar en la página de secretaria de ambiente, este a su vez se basa en el numeral 4.3 de la ISO 14001:2004 Planeación (Secretaria Ambiente 2019)

La adopción de la variable energética dentro de los sistemas de gestión en las organizaciones implica la generación de diagnósticos y niveles de implementación y madurez con respecto a los controles y el cumplimiento referenciados en la norma, con este fin se pueden retomar diversas metodologías, guías y referentes como la metodología COBIT que según Hernández (2018) actúa como integrador de otras metodologías como ISO 27001, ITIL, ISO 9000 y COSO, entre otras, permite generar optimización de las acciones a implementar por las organizaciones para su mejora continua. Por otro lado, Jimenez, & Pallo A, (2010), integran los valores de medición generados en el framework cobit y determina que proporciona un lenguaje común y comprensible para todos los interesados. Por lo tanto, la metodología COBIT se convierte en una muy buena opción para poder determinar el nivel de madurez de los requisitos referentes a la norma ISO 50001 y, contar con el punto de partida para iniciar procesos formales de implementación e integración en las organizaciones.

Una gran limitante para el establecimiento de Sistemas de gestión de Eficiencia Energética SGEEn es la dificultad y falencia de datos, Castillo (2018), afirma que una de las dificultades presentadas para la construcción de la línea base en torno a la eficiencia energética corresponde a no contar con datos cuantitativos precisos del consumo eléctrico. Para ello autores como Izaguirre (2019) concibe caracterizar e identificar los consumos energéticos mínimo de dos años, en la creación de la línea base teniendo en cuenta parámetros diarios de consumo y por usuario, labora que implica el establecimiento de indicadores claves y asegurar instrumentos y métodos de medición adecuados. Como marco de referencia para establecer los indicadores y la línea base Rivera (2018) resalta la importancia de realizar un diagnóstico energético basado en los requisitos presentes en la norma ISO 50001.

Como consecuencia del correcto establecimiento de la línea base y de los niveles de integración y madurez se espera que la implementación de un SGEEn cuente con modelos como el de revisión energética planteado por Navarro (2017) donde ratifica que los recursos energéticos son fundamentales para cualquier organización y representa un costo importante para estas. Teniendo en cuenta el costo que implica el consumo desmedido Cisneros (2014) destaca el ahorro que obtienen las organizaciones que incurren en la implementación de un Sistema de gestión de eficiencia energética. Por lo tanto, la implementación de un SGEEn se espera que

refleje la visión de austeridad del gasto y la eficiencia en el manejo de los recursos especificada en el MIPG.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Dentro de las instancias planteadas por el Ministerio de Minas, se destacan los ejercicios y reportes relacionados con la Energización y ampliación de cobertura. (Dirección General UPME 2018). Esto directamente relacionado para dar cumplimiento y brindar una energía asequible y no contaminante lo cual corresponde el ODS7, donde su objetivo principal es “expandir la infraestructura y mejorar la tecnología para contar con energía limpia en todos los países en desarrollo, estimular el crecimiento y a la vez ayudar al medio ambiente” (PNUD 2015).

Además de la reducción del consumo energético, los beneficios de la aplicación de la eficiencia energética se refleja en el ambiente, y está directamente relacionado con la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero. (ICONTEC 2020). La mayoría de las equivalencias de emisiones están relacionadas con la electricidad, y esta a su vez registra su consumo a partir de la elaboración de un producto o servicio Zilio (2011), plantea que las decisiones acertadas en la definición de la política energética definen la generación de las emisiones y no por el producto o servicio. Esto infiere que con una adecuada definición de política donde demuestre su alcance su impacto y principales actividades las emisiones CO2 pueden disminuir considerablemente en un entorno organizacional.

Dentro de los indicadores que propone la Unidad de Planeación Minero Energética UPME establece el desarrollo del plan de acción indicativo de eficiencia energética PAI, el cual determina que el ahorro de energía para 2022 deberá ser del 9.05%, esto se proyecta con el fin que las organizaciones establezcan acciones efectivas para mejorar el consumo de energía, dado esto el gobierno nacional dictara decretos donde establece los incentivos tributarios económicos, que en principio está dirigido a las empresas privadas, sin embargo condiciona a las entidades públicas para que también generen acciones y planes que permitan cumplir la meta proyectada. (Dirección General UPME 2018).

Siendo esto, algunas entidades públicas dentro del desarrollo de las acciones que solicita el gobierno nacional a través de la UPME, establecen planes de acción relacionados con la eficiencia energética, es así como el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, dentro de su gestión administrativa se convierte en la primera entidad de orden nacional en operar un SGEEn según la norma de la ISO 50001, con un valor adicional, el cual es la implementación de sistemas de inteligencia artificial que conlleva a la automatización de servicios utilizando tecnología para determinar el

uso y el consumo relacionado a la eficiencia energética.(Revista Empresarial & Laboral, 2017, p1)

La Fundación Gilberto Álzate Avendaño - FUGA ubicada en la Carrera 10 No 3 - 16 Sede principal, calle 10 # 2 - 91 casa Grifos, calle 10 # 2 - 54 casa amarilla Bogotá, dentro del análisis realizado, esta investigación se enfocó en el informe de auditoría del Plan institucional de Gestión Ambiental PIGA, presentado por la Secretaría Distrital de Ambiente en el año 2019. Dicho informe reporta debilidad en los controles referentes a la administración de la eficiencia de energía, la administración de la FUGA consiente de la necesidad y con el fin de abordar dicha problemática aún a esfuerzos para fortalecer estos criterios y lo hace tomando como referencia el plan de mantenimiento de recursos físicos, realizando el cambio de luminarias, sin embargo se pueden determinar mas factores que pueden mejorar la administración de la energía al interior de la entidad y esto puede iniciarse con la identificación de los consumos energéticos, mejoramiento de sus procesos y la articulación de controles más efectivos. Esta problemática se encuentra direccionada a factores físicos y funcionales de las instalaciones, aunque también se destaca la poca conciencia de algunos de sus funcionarios.

La Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), ente que regula la gestión ambiental de las entidades públicas durante la revisión para 2018-2019, destaca que los controles actualmente generados no son suficientes para dar un óptimo funcionamiento ambiental a pesar de contar con un Plan institucional de Gestión Ambiental PIGA vinculado al sistema de gestión de la entidad, son algo ineficaces particularmente los asociados al control de eficiencia energética como se evidencia en la auditoría realizada por la Secretaría de Ambiente (Anexo A), la evaluación realizada por la (SDA), respecto al programa eficiente de energía que tiene la entidad, apalancado en el Plan de Gestión Ambiental se observa un avance del 46,70%, para la alta dirección y su representante "Gestor PIGA" en cabeza de la Subdirección Gestión Corporativa este ítem de calificación no es suficiente, lo cual implica generar esfuerzos para implementar proyectos asociados a la obtención de resultados que impliquen incrementar el ítem nombrado con anterioridad.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La descripción del problema plantea el siguiente interrogante de investigación:

¿Cuáles son las herramientas requeridas para la orientación y toma de decisiones en la administración y gestión de la eficiencia energética para entidades públicas, bajo los requisitos norma NTC ISO 50001:2019 articulado con los principios aplicables del MIPG?

2 JUSTIFICACIÓN

En concordancia con las actividades que realiza la Unidad de Planeación Minero Energética UPME, con la emisión de directrices y seguimientos configurados dentro del Plan Energético Nacional PEN 2050, señala la consolidación de una visión integral energética a nivel país, y plantea una meta indicativo de eficiencia energética PAI del 0,9 para el año 2022, (Dirección General UPME 2018) dicha meta pretende que las entidades públicas deben desarrollar con referencia a la generación de modelos, la aplicación de técnicas y la ejecución de planes, que busquen una reducción del consumo energético. Así mismo a nivel Distrital basados en la Circular 3 de 2010 Secretaría General Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. expone que debe aplicar lineamientos y estrategias tendientes a la optimización del uso diario de la energía. Dentro las estrategias además de la implementación de tecnologías se pueden buscar el desarrollo de sistemas gestión para la identificación de actividades y la mejora continua de los procesos. (Secretaria General 2019).

Implementar un Sistema de Gestión de Energía SGEN permite dirigir y controlar de manera organizada los consumos energéticos para generar un impacto cultural y organizativo cumplimiento los requisitos legales vigentes para mejorar la gestión energética, sus beneficios, se puede mencionar en aspectos económicos y sociales, esto representado en un ahorro de recursos para las organizaciones(NTC ISO 50001:2019).Esta investigación tiene como valor generar conciencia dentro de la administración pública, para que se adopten términos de referencia que impliquen la adecuada administración de la eficiencia energética basado en los controles de la NTC ISO 50001:2019 y articulado con las dimensiones del MIPG para implementar austeridad en el gasto y beneficios al ambiente.

Razón por la cual, se propone realizar la aplicación de un instrumento diagnóstico y creación de una línea base, para vincular lo anterior a un banco de herramientas, dentro de una entidad pública, donde se aplique la estructura propuesta por el DAFP, es decir que su sistema de gestión siga el lineamiento estructurado por el MIPG, es así como se realiza un análisis de la información con la que cuenta la FUGA tomando estableciendo sus datos de referencia y validando los resultados de su última auditoría realizada por parte de Secretaria de Ambiente.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un banco de herramientas para la orientación y toma de decisiones en la administración y gestión de la eficiencia energética para entidades públicas, bajo los requisitos norma NTC ISO 50001:2019 articulado con los principios aplicables del MIPG.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los antecedentes asociados a la implementación de la eficiencia energética en las entidades públicas a través de una revisión de la literatura en un periodo de tiempo de 14 años.
- Diseñar instrumento de medición y la metodología para determinar la línea base de consumo para la orientación y toma de decisiones en la administración y gestión de la eficiencia energética para entidades públicas.
- Validar el instrumento de medición mediante panel de expertos y la aplicación en la Fundación Gilberto Álzate Avendaño (FUGA).
- Diseñar un banco de herramientas para la orientación y toma de decisiones en la administración y gestión de la eficiencia energética para las entidades públicas.
- Validar el banco de herramientas por medio de panel de expertos.

4 MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo del proyecto se abordan un conjunto de teorías que sustentan el contexto y desarrollo de los instrumentos y herramientas presentados, temáticas correspondientes a los estándares internacionales de Gestión emitidos por la International Standards Organization aplicables, los proyectos y programas frente a los SGEN, el Cálculo de equivalencia de huella de carbono,

4.1.1 ISO

Los sistemas de gestión aportan una serie de elementos que permiten dirigir y controlar los ámbitos relacionados con la optimización interna de las organizaciones, es así como las normas ejercen una serie de controles que ayudan a soportar la capacidad de entender y aplicar las necesidades y expectativas a nivel interno y externo de usuarios, la diversificación de las normas ha permitido ampliar el espectro es así que gestionar el consumo y el uso de la energía se enfoca principalmente a entorno a la ISO 50001 enfocados principalmente a la eficiencia energética. (ICONTEC 2019)

Los SGEN ofrecen un enfoque sistemático para controlar y reducir el consumo de energía de un amplio rango de organizaciones sin importar que sean privadas o públicas. ISO 50001 es una norma para la gestión energética. Está basada en el ciclo PHVA, con requisitos para:

- Establecer una política energética con objetivos concretos.
- Determinar una línea base del uso de la energía, identificando áreas críticas y teniendo en cuenta los elementos significativos en el uso de la energía.
- Disponer de una previsión periódica del uso de la energía, que permita planificar inversiones y mejoras.
- Considerar el uso y consumo de energía en el proceso de diseño y en la adquisición de bienes, equipos y/o servicios.

Con el cumplimiento de estos requisitos se generan varios beneficios, dado que se demuestra que la aplicación de la norma fortalece la credibilidad de una organización, el compromiso con la conservación del medio ambiente también y la reducción económica al controlar sus consumos por implementar la eficiencia energética. (NTC ISO 50001:2019)

4.1.2 Sistema Integrado de Gestión

Es fundamental para el objetivo de esta investigación, contar con la definición del sistema integrado de gestión, por lo anterior, el sistema de gestión, sistema integrado de gestión, sistema de gestión integrado y las disciplinas de gestión, que se presentan en la gestión de una organización. De esta forma, al referirse en la NTC ISO 9000, al concepto de sistema de gestión, se menciona en el “Enfoque de sistema para la gestión”, que este permite sentar las bases del concepto de sistema de gestión al definir este concepto como: “Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema...” (ICONTEC., 2005, pág. ii), “la gestión de una organización comprende la gestión de calidad entre otras disciplinas de gestión” (ICONTEC., 2005, pág. i), “3.2. Términos relativos a la gestión.

4.1.3 Norma Técnica Colombiana NTC ISO 50001:2019

El sistema de gestión de eficiencia energética es un conjunto de elementos interrelacionados que permiten a una organización contar con un enfoque sistemático para alcanzar una mejora continua en su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética, Estos elementos están basados en los lineamientos de la NTC ISO 50001:2019. Esta norma internacional especifica los requisitos aplicables al uso y consumo de la energía incluyendo la medición, la documentación e información, las prácticas de diseño y la adquisición de equipos, sistemas, procesos y personal que contribuyen al desempeño energético. (NTC ISO 50001:2019)

La implementación de un sistema de gestión ambiental, bajo los lineamientos de la ISO 50001:2019, reduce el riesgo de incumplimiento de la normativa legal aplicable y facilita el cumplimiento de las obligaciones formales y materiales exigidas por la legislación, además, permite optimizar inversiones y costos derivados de la implementación de medidas correctoras, contribuye a la reducción de costos productivos y favorecer el control y el ahorro en consumo de energía y generando además una mejora en la relación y la imagen frente a la comunidad. (NTC ISO 50001:2019)

4.1.4 Proyectos de escolarización en los SGE

La aplicación de esta norma sería un avance importante para la administración pública en Colombia adelanta proyectos, programas, estrategias que incentivan a las entidades del estado a incluir este sistema de gestión dentro de su funcionamiento puesto que el perfil inicial de esta norma es para empresas de manufactura e industriales, en el sector público el mayor consumo de energía se evidencia es en su planta física y tecnológica. (Dirección General UPME 2018)

Actualmente en Colombia se desarrolla un proyecto llamado “programa de eficiencia energética, seguro de ahorro de energía”, este programa es liderado por Bancoldex promueve el desarrollo empresarial en Colombia, esta entidad ve a la eficiencia energética como una herramienta aceptada para impulsar la productividad del país trayendo efectos positivos al ambiente y a la economía , esto ha fomentado en el sector privado el uso eficiente de la energía en el sector de la manufactura, Bancoldex, en conjunto con el BID, han trazado el programa Seguro de Ahorros de Energía, ESI (por sus siglas en Inglés). Este reúne múltiples herramientas que promueven las inversiones en eficiencia energética en Colombia en las Pymes. (Bancoldex 2019)

ESI se fundamenta en la aplicación de instrumentos y herramientas que ayudan a la identificación del riesgo y la mitigación de los impactos de la indebida gestión energética, esto permite que el empresario establezca una proyección que permita implementar acciones que controlen los consumos energéticos y que lleven a la reducción de energía, implementación de tecnología y demás temas asociados a un proyecto de reducción, actualmente, la entidad encargada de validar y verificar los proyectos presentados en el marco del programa ESI es el ICONTEC. (Bancoldex 2019).

4.1.5 Cálculo de equivalencia de huella de carbono

Además de la reducción del consumo energético, la aplicación de la norma ISO 50001 se refleja en la consecución de beneficios económicos y sociales, este último es por la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero. La mayoría de las equivalencias de emisiones generadas se reportan por el consumo de electricidad, para efectos de emitir un ejemplo se determina que por cada 10.000kw de energía gastada la Huella de Carbono total es de 4100.00 kg de CO₂ (4.1 Ton CO₂), este factor de emisión que se utiliza bajo el cálculo (ceroco2 2019). Como se aprecia en la Figura 1.

Figura 1. Cálculo de huella de carbono por consumo eléctrico

Cálculo de Huella de Carbono por consumo eléctrico

1. Consumo eléctrico

Introduzca su consumo de electricidad (en kwh).

kwh

¿Tienes energía verde contratada? ⓘ

☒ No ☐ Sí

2. Resultado

El resultado de su consumo eléctrico es de: **4100.00** Kg de CO2 eq

[↻ Hacer otro calculo](#)

Resultado total

La Huella de Carbono total es de **4100.00** kg de CO2 (**4.1000** Tn CO2)

[Ver cálculo general](#) [Compensar](#)

Fuente: Ceroco2 (2019)

4.1.6 COBIT

Con relación a la determinación de los aspectos de madurez se aplica la metodología Cobit, sin embargo, cabe resaltar que es un marco principalmente para factores Tecnológicos la adaptación que se implementa en esta investigación es pertinente para determinar la calificación de los controles. Hernández (2018) Con relación a esta metodología los aspectos más relevantes es la determinación de la escala de los niveles de madurez de acuerdo con los controles que se disponga a evaluar en un punto determinado.

4.1.7 Fundación Gilberto Álzate Avendaño, (FUGA)

La referencia institucional que se menciona a continuación se realiza en el marco de aplicación que se va a desarrollar en la fundación Gilberto Álzate Avendaño, (FUGA) la cual es una entidad de orden Distrital como que tiene como líder de política sectorial la Secretaria Distrital Cultura Recreación y Deporte, la FUGA promueve diversos servicios vinculados al arte, cuenta con espacios abiertos y cerrados que permiten generar la interacción de las artes escénicas en la ciudad de Bogotá siendo

un referente en el centro de la Candelaria dado que es su área de influencia su infraestructura permite realizar eventos de diferente índole asociados a la cultura. (FUGA 2018)

Las funciones de la entidad van encaminadas a la participación en el proceso de formulación concertada de las políticas distritales que orienta y lidera la Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte en el campo de la cultura, asegurando la gestión y promoción de recursos públicos y privados que permitan el adecuado desarrollo de sus planes, programas y proyectos. También Desarrolla programas culturales permanentes de convocatoria metropolitana, que contribuyan a consolidar el centro histórico de Bogotá como una de las principales centralidades culturales del Distrito Capital. (FUGA 2018)

La Fuga se rige por las directrices dadas por el DAFP y debe acatar las políticas generadas por secretaria de gobierno, esto en términos y disposiciones legales a que haya a lugar dado que es un organismo del estado, más adelante se abordan un par de directrices normativas aplicables.

4.2 MARCO CONCEPTUAL

El Consumo de energía definida como la cantidad de energía utilizada, tiene factores asociados directamente proporcionales al desempeño energético allí se determinan los resultados relacionados con el uso y el consumo. En un contexto organizacional sea privado o público un SGEEn establecido ayuda a controlar y dirigir el uso de la energía si tiene concebido correctamente las políticas, los objetivos y las metas energéticas y demás requisitos de desempeño energético, en ese sentido la Eficiencia energética pretende y busca optimizar de mejor manera la relación cuantitativa entre el resultado del consumo vs lo que se espera pagar o generaren términos de desempeño y servicios, es así como los se busca generar un impacto en relación en términos de los SGEEn (NTC ISO 50001:2019).

Así mismo la gestión incorpora aspectos asociados a la coordinación de todos los recursos disponibles para conseguir determinados objetivos, implica amplias y fuertes interacciones fundamentalmente entre el entorno, las estructuras, el proceso y los productos que se deseen obtener. En referencia a lo anterior los indicadores de desempeño energético determinan el valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como es definido por la organización, para que las partes interesadas quienes se afecten directa o indirectamente por el consumo y el uso de la energía dentro de la organización(NTC ISO 50001:2019).

Por otro lado, la línea base corresponde a una recopilación de información relacionada con los consumos energéticos como mínimo se deben tener registros de 3 años, de tal manera que se permitiera conocer el comportamiento, con ello poder

aplicar el modelo de pronóstico con estacionalidad planteado por (Chase, Aquilano, 2000). En ese sentido se tiene que evaluar temas estadísticos para poder presentar resultados consolidados y que sirva a las organizaciones conocer en una escala tiempo sus debilidades y fortalezas con relación al consumo energético.

4.3 MARCO NORMATIVO

Para el desarrollo del proyecto se aborda un conjunto de normas amparadas en la categorización de las entidades para las cuales va dirigido el resultado de esta investigación principalmente sobre el modelo de gestión integrado y el marco legal que sustenta las acciones ambientales que se deben implementar.

4.3.1 MIPG

El modelo de gestión y control de las entidades públicas es reconocido por ser una conglomeración de las mejores prácticas que se integran en un modelo el cual busca dirigir, planear, ejecutar, hacer seguimiento, evaluar y controlar todo a través de una integralidad a través de sus dimensiones esto busca la integridad y calidad del servicio, según dispone el Decreto 1499 de 2017. Esta directriz busca garantizar los derechos, satisfacer las necesidades y expectativas de la ciudadanía dado que la concepción de una entidad pública es el ciudadano establecido mediante Decreto 1299 del 25 de julio de 2018. Uno de los conceptos definidos en MIPG es la determinación de la búsqueda del valor con relación a los resultados con valores, buscar generar valor público, a través de la entregan resultados que respondan y satisfagan las necesidades y demandas de los ciudadanos. (Secretaría General 2019)

Institucionalidad: conjunto de instancias que trabajan coordinadamente para establecer las reglas, condiciones, políticas, metodologías para que el Modelo funcione y logre sus objetivos. Operación: conjunto de dimensiones que agrupan las políticas de gestión y desempeño institucional, que, implementadas de manera articulada e intercomunicada, permitirán que el Modelo de función. Medición: instrumentos y métodos que permiten medir y valorar la gestión y el desempeño de las entidades públicas. (FUNCIÓN PÚBLICA 2018)

MIPG opera a través de la puesta en marcha de siete dimensiones las cuales determinaran una calificación propia dentro de los informes de gestión de las entidades estas a su vez internamente se divide en los procesos que tiene para el desarrollo de misión, la primera dimensión es el talento Humano la segunda dimensión direccionamiento estratégico y planeación la tercera dimensión gestión con valores para el resultado la cuarta dimensión evaluación para el resultado la quinta dimensión información y comunicación la sexta dimensión es la de gestión del

conocimiento y la innovación y la séptima dimensión control interno. (FUNCIÓN PÚBLICA 2018)

4.3.2 Marco Legal Ambiental

Decreto 2811 de 1974. Código Nacional de Recursos Renovables y Protección del Medio Ambiente. (NGRD, SISTEMA INTEGRADO DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN, 2015, p 3)

Decreto 2331 de 2007. Por el cual se establece una medida tendiente al uso racional y eficiente de energía eléctrica. Artículo 1°. Objeto y campo de aplicación. Adicionado por el art. 1, Decreto Nacional 895 de 2008. Este Decreto tiene por objeto la utilización o sustitución en los edificios cuyos usuarios sean entidades oficiales de cualquier orden, de todas las bombillas incandescentes por bombillas ahorradoras específicamente Lámparas Fluorescentes Compactas (LFC) de alta eficiencia. (ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ 2018)

Ley 697 de 2001. Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía y se promueve la utilización de energías no convencionales. (ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ 2018)

Plan Energético Nacional, Estrategia Energética Visión 2003-2020. Que en materia gestión eficiente de la demanda y uso racional de energía, propone una estrategia que pretende la superación de las barreras a la eficiencia energética, mediante la combinación de mecanismos de orientación del mercado e incentivos a la innovación tecnológica. Líneas de acción: Política de precios y subsidios de energéticos, Sustitución de energéticos, Gestión de la demanda de energía y Acciones de apoyo. (PORTAL GESTIÓN DEL RIESGO NACIÓN 2018)

5 METODOLOGÍA

5.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación se basa en métodos mixtos (cuantitativo y cualitativo) donde Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014), enfatizan en que dichos términos interactúan simultáneamente, con la intención de tener una mayor claridad de la investigación que se realiza, no se debe utilizar un paradigma parcializado hacia un punto específico. Siendo así el desarrollo metodológico corresponde a una serie de elementos que articulan fuentes de consulta, métodos y herramientas que dan respuesta al objeto de la investigación.

La metodología planteada propone apalancar la consecución del objetivo general de la presente investigación, es decir elaborar un banco de herramientas para la orientación y toma de decisiones en la administración y gestión de la eficiencia energética para entidades públicas, bajo los requisitos norma NTC ISO 50001:2019 articulado con los principios aplicables del MIPG. En ese orden de ideas, los resultados permitirán establecer la línea base, generar pronósticos de consumos, establecer un nivel de madurez frente a los controles de la NTC ISO 50001:2019, así como la aplicación de, guías, formatos y documentos que fortalecen un SGEN.

5.2 HERRAMIENTAS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Es este sentido y para generar el insumo asociado a la creación de la línea base se plantea realizar interacciones con la Fundación Gilberto Alzate Avendaño para la obtención de los registros de los consumos de energía, los cuales están consignados en los recibos emitidos por el proveedor, para ello se planea diligenciar la información en una matriz en Excel con los datos reflejados teniendo en cuenta la unidad de medida kilowatt.

Con referencia al instrumento de medición, se contempla realizarlo desde dos aspectos, el primero de ellos es una validación por expertos donde se indaguen aspectos relacionados con la claridad, aplicabilidad y pertinencia, seguido de ello y al obtener resultados favorables se hará un ejercicio de aplicabilidad, el cual se realiza de forma virtual, donde se obtendrá el resultado del grado de madurez relacionado con los controles que implementa la FUGA entorno a la eficiencia energética, en ese sentido se realizara un video dejando la evidencia correspondiente.

Finalmente para generar el grado de integración que debe tener el banco de herramientas con referencia a los documentos que se aporten en la presente investigación, se desarrollara un portal web, este contara con un lenguaje de programación web que corresponde a PHP, con referencia al motor de base de datos el cual permitirá el registro y la administración de usuarios será mysql, así mismo el diseño y la interfaz de usuario está regido por el lenguaje de diseño css.

Por otro lado se establece Excel como aplicación estándar para realizar las ponderaciones y cálculos referentes a las encuestas, instrumento de medición, línea base y teoría de pronósticos.

5.3 ACTIVIDADES

Las actividades para establecer el banco de herramientas corresponden a:

- Generar una búsqueda literaria en relación con la eficiencia energética.
- Validar auditorías a la eficiencia energética de la FUGA.
- Determinar procesos internos que apoyen la gestión asociada a la eficiencia energética al interior de la FUGA
- Determinar la correlación entre los controles de la NTC ISO 50001:2019 y MIPG.
- Recopilar y analizar información de consumos energéticos de la FUGA soportados en los recibos del proveedor para creación de la línea base y pronósticos.
- Construir el instrumento de medición que identifique fácilmente la calificación y el nivel de madurez de acuerdo con los controles implementados basados en la NTC ISO 50001:2019
- Elaborarlas preguntas para la adecuada validación del instrumento y banco de herramientas.
- Construir guías, formatos y documentos para la adecuada gestión de SGen.
- Elaborar un portal web que integre todas las herramientas que sirven de apoyo a las entidades para gestionar el SGen.

5.4 DEFINICIÓN DE VARIABLES Y CATEGORÍAS

Las variables que se correlacionaron son las aplicables al instrumento de medición y al banco de recomendaciones que en este caso son las mencionadas a continuación:

Tabla 1. Definición de variable

Variable	Definición de la variable
MIPG	Modelo integrado de planeación y gestión referenciado a las entidades públicas busca la optimización de servicios ofertados hacia los ciudadanos.
NTC ISO 50001:2019	Norma técnica colombiana de eficiencia energética, gestionar el consumo y el uso de la eficiencia energética.

Fuente: Elaboración propia

5.5 ESCENARIO DE ESTUDIO

El universo de estudio son las entidades públicas, donde se esté implementando el MIPG o la norma NTC ISO 50001 en cualquiera de sus versiones, en el marco de esta investigación se establece que la FUGA una entidad de carácter Distrital adscrita al sector cultura en Bogotá, la entidad para hacer la prueba de las herramientas diagnósticas y la línea base tomando como insumo los datos obtenidos del consumo de energía eléctrica en un rango de los tres años anteriores a la actual vigencia.

6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DEL PROYECTO

6.1 REVISIÓN SISTEMÁTICA EXPLORATORIA

Los artículos incluidos en la revisión proceden de distintos países del mundo y describen estudios realizados en distintos sectores de la economía. Inicialmente no se utilizó una restricción por fecha de publicación, pero al momento de depurar los artículos, se encontraron algunos que están entre 2005 al 2019.

Esta fase presenta los resultados de una revisión sistemática exploratoria efectuada en las bases de datos recopilados Icontec, IEEEExplore, Scielo, Google Academic; en diversos artículos publicados en un periodo de 2005 a 2019. Antes de este periodo de tiempo no existen publicaciones referentes en investigación a la eficiencia energética aplicada a organizaciones públicas articuladas con estándares de calidad que manejan este tipo de organizaciones. Por el contrario, las aplicaciones referentes a la norma ISO 50001 aparecen después del año 2011.

Otro de los criterios considerados en esta revisión, fue los estudios que refirieran en su título la variable de beneficios o de impacto en la integración o aplicación, así como cualquier norma técnica generada por la ISO. Este criterio arrojó artículos únicamente relacionados con las normas ISO 50001, es decir, los criterios de búsqueda utilizados fueron de integración o implementación ISO 50001, además, la investigación era a nivel mundial. Los criterios utilizados para la selección de los artículos consistieron inicialmente en que tuvieran las variables de búsqueda,

eficiencia energética, integración, ISO 50001, sistemas de gestión en el título o en el resumen; por lo tanto, de los 37 artículos arrojados por la búsqueda en todas las bases de datos, solo 18 contenían las variables. Posteriormente se revisaron los resúmenes de cada artículo, donde se buscaba exactamente la relación de los beneficios de las normas técnicas de sistema de gestión, en los resultados del estudio; por último, que el estudio estuviera completo y disponible, fueron en total 15 artículos indexados (Anexo B).

Los artículos incluidos en la revisión proceden de distintos países del mundo y describen estudios realizados en distintos sectores de la economía. Inicialmente no se utilizó una restricción por fecha de publicación, pero al momento de depurar los artículos, se encontraron algunos que están entre 2005 al 2019. Los artículos incluidos en la revisión proceden de distintos países del mundo y describen estudios realizados en distintos sectores de la economía. Inicialmente no se utilizó una restricción por fecha de publicación, pero al momento de depurar los artículos se encontraron algunos que están entre 2005 al 2019, para el presente escrito se relacionan en la tabla 5 las características principales entorno a la revisión registrada.

Tabla 2. Generalidades de la búsqueda

Cantidad Artículos registrados	País	Generalidades de los artículos
8	Colombia	Beneficios Gestión ISO Eficiencia Energética, Línea base Energética, Factores de éxito, Norma ISO 50001 Toma de conciencia
3	Francia, Dinamarca, España	ISO 50001, eficiencia energética, métodos de integración.
4	Panamá, Chile, Brasil, cuba	Análisis, desempeño energético, energía, medición, seguimiento.

Fuente: Elaboración propia

Entre los principales resultados generados pueden observarse análisis de tipo comparativo con respecto a modelos, procedimientos, normas de integración; sector en el que se aplica y herramientas asociadas, a la incorporación de las mejores prácticas a desarrollar la implementación de los sistemas integrados de gestión, para ello se referencian en el presente documento los aspectos más relevantes que se consideran para llevar dicha práctica. Los resultados de esta revisión muestran que, independiente del sector económico donde se realicen los estudios y de la metodología utilizada, los beneficios de implementar la norma ISO 50001 la gran mayoría muestra resultados positivos en la implementación en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados de ahorro y beneficios en la aplicación de la ISO 50001, en el primer año de aplicación

Tipo de organización	Línea base de consumo (Kwh)	Porcentaje ahorro (%)	Beneficios en la aplicación
Hotel turístico	50.500	22%	Control del consumo, toma de conciencia
Fábrica de cemento	138.000	33%	Control del consumo, toma de conciencia
Fábrica de helado	24.500	14%	Control del consumo.

Fuente: Elaboración propia

A pesar de las similitudes en los métodos y objetivos en las diferentes publicaciones se aborda el proceso de elaboración de la Línea Base Energética donde capturan la medición inicial del componente energético, en tres empresas: un hotel turístico, una fábrica de cemento y una fábrica de helados. Los casos de estudios muestran que dicha Línea, aunque parecía adecuada, no presentaba una buena correlación entre el consumo de energía y la producción realizada.

6.2 INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Y METODOLOGÍA PARA CREAR LA LÍNEA BASE

En primera instancia se diseñó un instrumento para la medición del nivel de madurez de un SGEN en entidades públicas. El primer paso dado, fue el análisis de los controles NTC ISO 50001:2019 y el MIPG, para identificar la manera más acertada de correlacionarlos entre sí, en un principio se realizó el estudio con las actividades y metas que deben realizar las entidades respecto al cumplimiento del MIPG, esto comparado con los numerales que tiene la NTC ISO 50001:2019; sin embargo, no se logra identificar de manera precisa la relación existente entre las actividades asociadas a MIPG y los numerales de la norma.

Dado lo anterior, se hace un ejercicio evaluando las dimensiones del MIPG y los controles de la NTC ISO 50001:2019, es allí donde se logra establecer de manera precisa una correlación. Después de ello se hace un recorrido completo de los numerales y se forma una estructura correlacionando los factores más determinantes asociados a cada dimensión. Por otra parte, se logra determinar que la estructura de Gestión Ambiental generada por el MIPG es el Plan Institucional de Gestión Ambiental – PIGA y se reporta en la dimensión “gestión con valores para el resultado”

dimensión 3, donde se reportan todos los planes y son vistos como insumos del modelo operacional de las entidades.

Dado esa situación, se forma una estructura entre las Dimensiones que tienen MIPG y los numerales de la norma NTC ISO 50001:2019, donde se sintetiza en la Tabla 4.

Tabla 4. Correlación NTC ISO 50001:2018 con el MIPG

NTC – ISO 50001	# DIM	MIPG	Observaciones
5.1 Liderazgo y compromiso.	1	Talento humano	Se establecen en los dos modelos la importancia del desarrollo del personal como factor diferenciador de cualquier sistema.
5.2 política energética	2	Direccionamiento estratégico y Planeación	El planteamiento y el alcance de acuerdo con las necesidades y el alcance determinado para cada uno de los sistemas.
5.3 Roles, responsabilidades y autoridades en la organización	2	Direccionamiento estratégico y Planeación	La asignación de responsabilidades desde el punto de vista de la estrategia y el impacto que se le debe dar a la organización.
6.1 acciones para abordar los riesgos y las oportunidades	7	Control interno	Factor Clave la determinación de riesgos para establecer su tratamiento y mitigar el impacto concebido en los dos sistemas como piza clave transversal.
6.2 objetivos, metas energéticas y la planificación para lograrlos	2	Direccionamiento estratégico y Planeación	Todo el direccionamiento y la consecución adecuadamente de los objetivos enmarcados en la plataforma estratégica se logra enmarcar aquí es lógico que para el SGEN es orientado a su alcance, para el MIPG es relacionado a toda la organización.
6.2.1 la organización debe establecer objetivos en las funciones y los niveles pertinentes. La organización debe establecer metas energéticas.	2	Direccionamiento estratégico y Planeación	Parte fundamental de la planeación estratégica y que metas se deben proponer, es lógico que el alcance es determinado por cada sistema y su ámbito de desarrollo.
6.2.2 los objetivos y metas energéticas deben	3	Gestión para el resultado con valores	Es la base y la proyección de los resultados frente a las acciones que se proponen en el objetivo generado por la alta dirección.
6.3 Revisión energética	3	Gestión para el resultado con	Evalúa directrices planes herramientas con relación a la gestión determinada

NTC – ISO 50001	# DIM	MIPG	Observaciones
		valores	para un SGE o para toda la entidad
6.4 indicadores de desempeño energético	2 y 4	Direccionamiento estratégico y Planeación. Evaluación de resultados.	Proyección realizada para obtener los resultados que se planean de acuerdo con las directrices emitidas por la alta dirección en el desarrollo de la planeación estratégica, sea para un SGE o para la organización de una entidad pública.
6.6 Planificación para la recopilación de datos de la energía	2 y 4	Direccionamiento estratégico y Planeación. Evaluación de resultados.	Proyección realizada para obtener los resultados que se planean de acuerdo a las directrices emitidas por la alta dirección en el desarrollo de la planeación estratégica, sea para un SGE o para la organización de una entidad pública.
7.0 apoyo y recursos	2 y 3	Direccionamiento estratégico y Planeación. Gestión para el resultado con valores.	Proyección realizada para obtener los resultados que se planean de acuerdo con las directrices emitidas por la alta dirección en el desarrollo de la planeación estratégica, sea para un SGE o para la organización de una entidad pública.
7.3 toma de conciencia	1 y 6	Talento humano. Gestión del conocimiento y la innovación.	Sensibilización, cambio de cultura y generación de conciencia colectiva y personal.
7.5.1 información documental, generalidades	5	Información y comunicación	Es clave la determinación de la información en los dos sistemas dado que a partir de esto se puede verificar la implementación de los controles o los factores que demuestran gestión en la organización.
8. planificación y control operacional	3	Gestión para el resultado con valores.	Como lo indica el ciclo corresponde el hacer, en los dos sistemas y es aquí donde reporta el PIGA en términos de sus planes de acción, cabe resaltar que en cuanto a un SGE es la gestión que existe en el ámbito relacionado a las acciones de gestión del sistema.
9. evaluación del desempeño	4	Evaluación de resultados.	De vital importancia que no se quede en el papel lo que se planea, se debe establecer logros resultados con relación a las metas propuestas aplicable para los dos sistemas.
9.2. auditoría interna	7	Control interno	El propósito corresponde determinar que las acciones realizadas en la anterior etapa y sus evidencias sean adecuadas con relación a las metas

NTC – ISO 50001	# DIM	MIPG	Observaciones
10.2 mejora continua	7	Control interno	planteadas en un inicio. Los mecanismos que se plantean en los dos sistemas corresponden en la búsqueda constante de la optimización de sus actividades y procedimientos.

Fuente: Elaboración propia a partir de MIPG (2020)

La estructura determinada para el instrumento de medición se describe a continuación y hace parte de los anexos de la presente investigación. H1 - Portada, H2 - Escala de evaluación, H3 - Administrativas, H4 - Técnicas, H5 - PHVA, H6- Resultados (Anexo C). La estructura del instrumento de medición en cuanto a su estructura es adapta de instrumento de medición MSPI de acuerdo con información consultada en Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MINTIC 2018) relacionado con temas de seguridad la información donde correlacionan los controles y anexos del los sistemas de seguridad de la información uno a uno con respecto a los controles dispuestos y se asigna puntuación. (ISO 27001:2013)

- **H1 Portada**

El contenido de esta hoja en Excel corresponde a:

Objetivo: Realizar el diagnóstico inicial correspondiente a la Eficiencia Energética de acuerdo con la NTC ISO 50001:2019, articulado con las dimensiones del Modelo de Planeación y Gestión (MIPG) aplicable para entidades de orden público.

Alcance: Incluye la cuantificación de los controles asociados a la Eficiencia Energética de la NTC ISO 50001:2019, el modelamiento de dichos controles relacionados con el ciclo PHVA y una correlación de los elementos normativos con las dimensiones de MIPG.

Condiciones para la aplicación: El instrumento para medir la eficacia de los controles de la gestión de la eficiencia energética, deberá aplicarse a funcionarios de las entidades con conocimientos referentes a la administración de la infraestructura física de la entidad y/o el personal técnico operativo encargado de la energía eléctrica de la organización.

Políticas de Operación: Para el diligenciamiento de esta herramienta debe asegurarse de mantener la coherencia de las evidencias que se deben aportar acorde a la normatividad aplicable. Tener en cuenta los requerimientos que se establecen en el Modelo Integrado de Planeación y gestión MIPG que le apliquen a la

correlación realizada. No diligenciar la pestaña PHVA dado que traerá los valores indicados de las pestañas. (ADMINISTRATIVAS y TÉCNICAS).

- **H2 Escala de evaluación**

Con relación a la escala de medición utilizada en el instrumento, se decide hacer la evaluación con respecto al grado de madurez que puedan tener la posible implementación de los controles asociados a la norma NTC ISO 50001:2019, para ello se evalúan dos métodos de medición, el primero es la metodología COBIT, y el segundo pertenece a la metodología CMMI. El análisis realizado indica que a pesar que el marco de referencia COBIT, se desarrolló para evaluar procesos de Tecnología, la escala de evaluación para los controles, aporta un ítem denominado “inexistente”, lo cual nos parece pertinente para aplicar la calificación a los controles, a diferencia de la metodología CMMI, dado que su escala inicia con el ítem “inicial”. Luego de lo mencionado anteriormente, a continuación, se describe la escala de evaluación tomada de la metodología COBIT y que a lo largo del instrumento se tendrá en cuenta para realizar la calificación de los controles vinculados a la norma NTC ISO 50001.

Tabla 5. Escala de Valoración de Controles

Variable tipo cuantitativa Descripción	Variable tipo cualitativa cuantitativa Calificación	Criterio
Inexistente	0	Total, falta de cualquier proceso reconocible. La Organización ni siquiera ha reconocido que hay un problema que resolver.
Inicial	20	1) Hay evidencia de que la Organización ha reconocido que los problemas existen y que necesitan ser resueltos. Sin embargo, no hay procesos estandarizados. Pero en cambio hay métodos ad hoc que tienen que ser aplicados en forma individual o caso por caso. El método general de la administración es desorganizado.
Repetible	40	Los procesos se han desarrollado hasta el punto en que diferentes personas siguen procedimientos similares emprendiendo la misma tarea. No hay capacitación o comunicación formal de procedimientos estándar y la responsabilidad se deja a la persona. Hay un alto grado de confianza en los conocimientos de las personas por lo tanto es probable que haya errores.
Efectivo	60	Los procedimientos han sido estandarizados y documentados y comunicados a través de capacitación. Sin embargo, se ha dejado en manos del personal el seguimiento de estos procesos y es improbable que se detecten desviaciones. Los procedimientos mismos no son sofisticados, sino que son la formalización de las prácticas existentes.
Gestionado	80	Es posible monitorear y medir el cumplimiento de los procedimientos y emprender acción donde los procesos

Variable tipo cuantitativaD escripción	Variable tipo cualitativa cuantitativa Calificación	Criterio
		parecen no estar funcionando efectivamente. Los procesos están bajo constante mejoramiento y proveer buena práctica se usan la automatización y las herramientas en forma limitada o fragmentada.
Optimizado	100	Los procesos han sido refinados hasta nivel de la mejor práctica, basadas en los resultados de mejoramiento continuo y diseño de la madurez con otras organizaciones. Se usa una forma integrada para automatizar el flujo de trabajo, suministrado de herramientas para mejorar la calidad y la efectividad haciendo que la entidad se adapte con rapidez.

Fuente: IPMOGUIDE (2020)

- **H3 - Administrativas**

La descripción de esta hoja dentro del instrumento corresponde a los controles identificados dentro de la norma de orden administrativo, es decir, no se requiere un perfil operativo técnico para alcanzar la implementación de los controles seleccionados allí para el SGEN. La cabecera del archivo de Excel tiene la siguiente selección para poder identificar el contenido del instrumento de medición:

Identificador tipo de control: Se establece el nombre de la celda que permite identificar dentro del instrumento de medición y generar la diferencia entre el control administrativo y técnico (AD1) o (T1).

Rol Implementador: Identifica el perfil de la persona encargada de realizar las actividades para cumplir el requisito de la norma.

Ítem: Corresponde al control solicitado en la norma NTC ISO 50001:2018.

Numeral NTC ISO 50001:2018: Es el número proporcionado por la NTC ISO 50001:2018 correspondiente al control.

Dimensión MIPG: Corresponde a la correlación realizada frente a los numerales de la NTC ISO 50001:2019.

Contenido NTC ISO 50001:2019: La orientación que entrega la norma con relación a los controles definidos en el instrumento de medición como administrativos y técnicos.

Nivel de cumplimiento control: La calificación otorgada de acuerdo a la escala de evaluación con relación a las evidencias aportadas por la entidad.

Recomendación: Los aportes que se puedan generar a partir de la auditoria o revisión realizada.

- **H4 - Técnicas**

La descripción de esta hoja dentro del instrumento corresponde a los controles identificados dentro de la norma de orden técnico – operativo, es decir que requiere un perfil específico para alcanzar la implementación de los controles seleccionados allí para el SGen. La cabecera del archivo de Excel tiene la selección descrita en la hoja administrativa.

- **H5 - PHVA**

La descripción de esta hoja dentro del instrumento corresponde a los controles identificados dentro de la norma de orden administrativo y técnico, es decir, adopta los valores que se han calificado y se distribuyen dentro del ciclo PHVA.

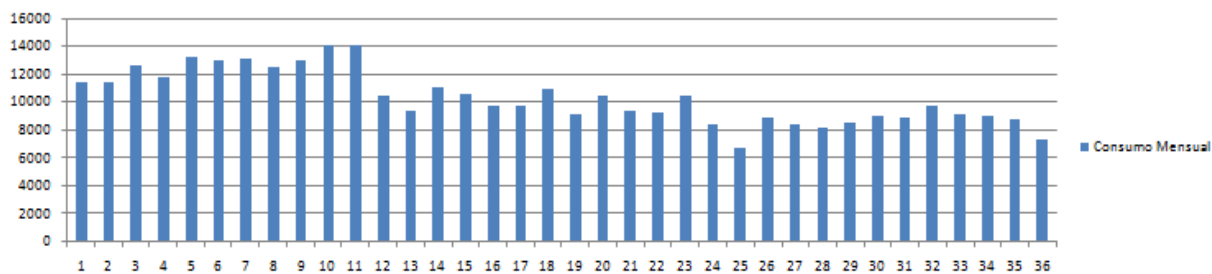
- **H6 - Resultados**

La descripción de esta hoja dentro del instrumento corresponde a los totales obtenidos de los controles administrativos, técnicos y la valoración del ciclo PHVA. Se tienen en cuenta las variables cuantitativas y cualitativas expuestas en la escala de calificación definidas en la metodología COBIT.

METODOLOGÍA LÍNEA BASE

Una vez realizada la recopilación de la información se tiene como propósito establecer una tendencia, con los datos obtenidos, con el fin de generar puntos de comparación de los consumos de energía dentro de la entidad. Se inicia con un gráfico de consumo, expresado en columnas, donde el eje (y) corresponde al consumo mensual y el (x) corresponde al número de meses evaluados por tres años continuara con un análisis de tendencia y finaliza con la generación de un pronóstico (Anexo D).

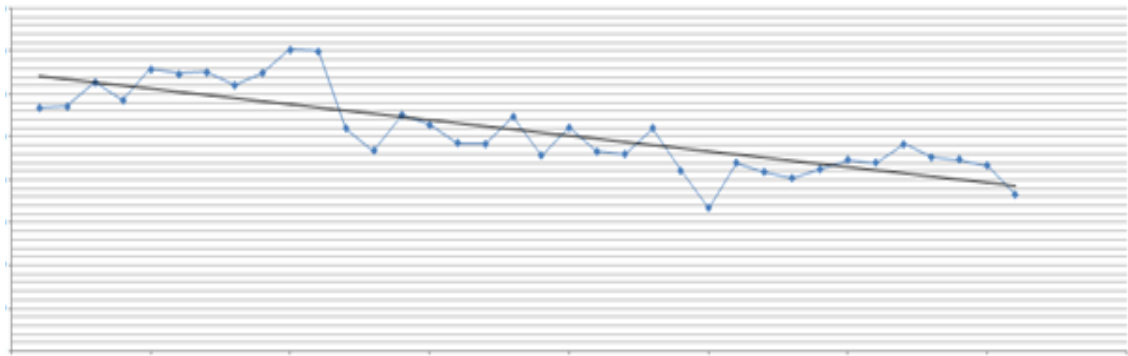
Figura 2. Consumo mensual 2017-2019



Fuente: Elaboración propia

El gráfico visualiza los meses de mayor consumo, sin embargo, se dificulta realizar un análisis de tendencias, por tanto, se procede a graficar un elemento de dispersión entre el periodo de datos y el consumo, para determinar una tendencia, se utilizará la fórmula de interpolación lineal, que se define con una ecuación de la recta y matemáticamente se puede interpretar como la línea base, dado que su resultado gráficamente expresa un consumo lineal (color negro) con respecto a los datos tratados así:

Figura 3. Ecuación de la recta de consumo energético



Fuente: Elaboración propia

Matemáticamente se expresa de la siguiente manera $y = -147,4 x + 13008$ $R^2 = 0,652$, este valor corresponde a la línea base, obtenida del tratamiento de los datos con relación a la interpolación lineal. Con esta información se realizará un análisis que se denomina de Tendencia Estacional Mensual, para poder determinar un pronóstico de consumo para el siguiente año, de esta manera se podrá establecer parámetros para poder tener en cuenta en la estructuración del presupuesto de funcionamiento para la siguiente vigencia. Dentro del análisis tendencial se debe generar la búsqueda del método de regresión, el objetivo será encontrar el valor de a (intersección con el eje x) y el valor de b (pendiente), para aplicar la fórmula del pronóstico de variación, se determinan los promedios así:

Tabla 6. Proyección de consumo estimado

AÑO	MES	CONSUMO (KWH)	PROMEDIO MÓVIL	PROMEDIO MÓVIL CENTRADO	ÍNDICE ESTACIONAL (KWH)
2017	Enero	11365			
2017	Febrero	11431			
2017	Marzo	12561			
2017	Abril	11720			
2017	Mayo	13169			
2017	Junio	12947			
2017	Julio	13041	12517	12433	1,049
2017	Agosto	12437	12350	12333	1,008

AÑO	MES	CONSUMO (KWH)	PROMEDIO MÓVIL	PROMEDIO MÓVIL CENTRADO	ÍNDICE ESTACIONAL (KWH)
2017	Septiembre	13009	12317	12233	1,063
2017	Octubre	14096	12150	12067	1,168
2017	Noviembre	14018	11983	11838	1,184
2017	Diciembre	10407	11692	11608	0,897
2018	Enero	9365	11525	11363	0,824
2018	Febrero	11031	11200	11117	0,992
2018	Marzo	10561	11033	10879	0,971
2018	Abril	9720	10725	10521	0,924
2018	Mayo	9669	10317	10167	0,951
2018	Junio	10947	10017	9933	1,102
2018	Julio	9141	9850	9738	0,939
2018	Agosto	10437	9626	9533	1,095
2018	Septiembre	9309	9439	9347	0,996
2018	Octubre	9196	9256	9187	1,001
2018	Noviembre	10418	9118	9068	1,149
2018	Diciembre	8407	9019	8935	0,941
2019	Enero	6675	8851	8837	0,755
2019	Febrero	8789	8822	8789	1,000
2019	Marzo	8361	8757	8746	0,956
2019	Abril	8067	8735	8724	0,925
2019	Mayo	8480	8714	8641	0,981
2019	Junio	8934	8568	8521	1,048
2019	Julio	8793	8475		
2019	Agosto	9651			
2019	Septiembre	9044			
2019	Octubre	8945			
2019	Noviembre	8667			
2019	Diciembre	7290			

Fuente: Elaboración propia

Donde:

Figura 4. Ecuación variación de tendencia

$$I = \frac{\bar{X}_i}{\bar{X}_g}$$

Fuente:(Chase, Aquilano 2000)

El Promedio móvil en la celda (D11) “Referencia anexo D creación línea base” para efectos de la tabla 8 mes de julio, se calcula el promedio del consumo con respecto a todos los meses del primer año, así se garantiza que en el último dato de la celda su promedio corresponda a los últimos 12 meses del último año evaluado. El promedio móvil centrado se utiliza para descartar una posible asimetría en el cálculo, lo cual se logra obteniendo el promedio móvil de cada dos medias consecutivas ya obtenidas.

Entre tanto el índice Estacional Como lo indica la figura 5 es el cálculo entre los coeficientes relacionados con el consumo y el promedio móvil centrado hallado para así determinar las Fluctuaciones de un año. Luego de establecer los parámetros de la fórmula relacionada se procede a realizar el análisis del modelo con tendencia así:

Tabla 7. Análisis modelo con tendencia

Ti	MESES	CONSUMO (KWH)	INDICE ESTACIONAL (I)	CONSUMOS DESESTACIONALIZADOS (Xi)	Xi*Ti	t2
1	Enero	11365	0,790	14390	14390	1
2	Febrero	11431	0,996	11476	22951	4
3	Marzo	12561	0,963	13038	39115	9
4	Abril	11720	0,924	12680	50721	16
5	Mayo	13169	0,966	13629	68147	25
6	Junio	12947	1,075	12041	72246	36
7	Julio	13041	0,994	13123	91858	49
8	Agosto	12437	1,052	11826	94610	64
9	Septiembre	13009	1,030	12634	113710	81
10	Octubre	14096	1,085	12997	129967	100
11	Noviembre	14018	1,167	12017	132188	121
12	Diciembre	10407	0,919	11328	135935	144
13	Enero	9365	0,790	11858	154149	169
14	Febrero	11031	0,996	11074	155036	196
15	Marzo	10561	0,963	10962	164436	225
16	Abril	9720	0,924	10516	168262	256
17	Mayo	9669	0,966	10007	170119	289
18	Junio	10947	1,075	10181	183258	324
19	Julio	9141	0,994	9198	174766	361
20	Agosto	10437	1,052	9924	198490	400

Ti	MESES	CONSUMO (KWH)	INDICE ESTACIONAL (I)	CONSUMOS DESESTACIONALIZADOS (Xi)	Xi*Ti	t2
21	Septiembre	9309	1,030	9041	189861	441
22	Octubre	9196	1,085	8479	186535	484
23	Noviembre	10418	1,167	8931	205412	529
24	Diciembre	8407	0,919	9151	219623	576
25	Enero	6675	0,790	8452	211291	625
26	Febrero	8789	0,996	8823	229404	676
27	Marzo	8361	0,963	8679	234327	729
28	Abril	8067	0,924	8728	244382	784
29	Mayo	8480	0,966	8776	254517	841
30	Junio	8934	1,075	8309	249265	900
31	Julio	8793	0,994	8848	274289	961
32	Agosto	9651	1,052	9177	293666	1024
33	Septiembre	9044	1,030	8784	289859	1089
34	Octubre	8945	1,085	8247	280412	1156
35	Noviembre	8667	1,167	7430	260046	1225
36	Diciembre	7290	0,919	7935	285663	1296
TOTALES				372690	6242907	16206

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Resultados modelo con tendencia

promedio Ti	18,5
promedio Xi	10353
Ti2	443556

Fuente: Elaboración propia

Donde se realiza el despeje de la fórmula para luego reemplazar los valores obtenidos y hallar "b".

Figura 5. Ecuación "b"

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i t_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n t_i}{n \sum_{i=1}^n t_i^2 - [\sum_{i=1}^n t_i]^2}$$

Fuente: (Chase, Aquilano 2000)

En resumen, se determina la siguiente sección

- 1- El primer paso es colocar los meses correspondientes a la evaluación del periodo (columna B47 – Referencia anexo D creación línea base).

- 2- El segundo paso es calcular el índice estacional (columna D46 Referencia anexo D creación línea base) se toma el cálculo del valor hallado del índice estacional irregular correspondiente a cada mes (columna F29 Referencia anexo D creación línea base) se busca todos los enerostodos los febrerosetc., así para cada mes.
- 3- Se debe integrar a la tabla la información relacionada con los consumos.
- 4- Copiar el índice estacional para todos los meses.
- 5- Hallar los consumos desestacionalizado Xi se debe dividir el consumo evaluado entre el índice estacional.
- 6- Para hallar "Ti" que corresponde a un número en secuencia para cada uno de los meses da 36 meses.
- 7- Para hallar la (columna F47 Referencia anexoD creación línea base) se multiplican los factores Xi * Ti que corresponde al número de periodo y a el desestacionalizado.
- 8- 8- Para hallar el siguiente dato en la columna (G47 Referencia Anexo D creación línea base) es un t al cuadrado (t2) por tanto se multiplica el producto por la misma columna.
- 9- Para hallar el promedio de TI con respecto a los datos, es decir la sumatoria de TI dividido en la cantidad de datos propuestos 36, de igual forma se realiza con Xi dividido y la cantidad de datos, finalmente se eleva al cuadrado la sumatoria de TI.
- 10- Para hallar el valor de "a" qué viene siendo la intersección donde se cruzan la tendencia alta y baja se hace necesario encontrar el promedio de ti y de la demanda desestacionalizada Xi, con ellos aplicamos la fórmula que mencionamos anteriormente.

La obtención de b -167,790 es la tendencia a la baja que tiene los datos recopilados de la entidad caso estudio con relación a los consumos de energía de tres años. Cabe resaltar que la entidad no se encuentra usando la capacidad total de funcionamiento en sus sedes por reparaciones locativas.

Figura 6. Ecuación demanda de consumo

$$a = \bar{X} - b\bar{t}$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i t_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n t_i}{n \sum_{i=1}^n t_i^2 - \left[\sum_{i=1}^n t_i \right]^2}$$

Fuente (Chase, Aquilano 2000)

Tabla 9. Resultados despeje de la formula

RESULTADOS DESPEJE DE LA FORMULA	
b	-167,790
a	13456,632

Fuente: Elaboración propia

La obtención del pronóstico inicia con la ponderación Tt donde se aplica una sumatoria de entre b y a con relación al siguiente mes que se desee calcular:

Tabla 10. Pronóstico de consumo año 2020

Meses	Tt	Índice Estacional	Pronóstico para el año 2020
Enero	7248	0,790	5725
Febrero	7081	0,996	7053
Marzo	6913	0,963	6660
Abril	6745	0,924	6234
Mayo	6577	0,966	6355
Junio	6409	1,075	6892
Julio	6242	0,994	6203
Agosto	6074	1,052	6388
Septiembre	5906	1,030	6081
Octubre	5738	1,085	6224
Noviembre	5570	1,167	6498
Diciembre	5403	0,919	4963

Fuente: Elaboración propia

Se aplica el índice estacional para cada uno de los meses que se requiera pronosticar y se realiza la multiplicación de factores Tt*I.

Para hallar el pronóstico se debe aplicar la siguiente formula.

Figura 7. Ecuación pronostico

$$\widehat{Xt} = (a + bt) \times I$$

Fuente:(Chase, Aquilano 2000)

Dentro del análisis realizado se debe establecer que para el año 2018 -2019 se han cambiado luminarias de las zonas de oficinas y cierre del auditorio han permitido disminuir el consumo. Cuando se inicie nuevamente el funcionamiento total de la entidad en el año 2021 la FUGA contara con una línea base de tres vigencias (2017,

2018, 2019) que permitirá programar el Plan Anual de Cuentas PAC con la proyección del consumo de energía con base al criterio de un que se presente como resultado del análisis tendencial.

El análisis de información resume que en el año 2017 la FUGA estuvo funcionando en una capacidad total, es decir el auditorio, el muelle, las salas de exposición, estuvieron a servicio de la programación de la entidad, así mismo los funcionarios operativos y administrativos ocuparon las sedes gran parte del año. En el año 2018 y 2019 la FUGA estuvo funcionando en una capacidad de ocupación más baja, dado que a partir del mes de abril empezaron obras locativas y de reforzamiento estructural en la sede principal, esto redujo el funcionamiento operativo en la entidad.

Tabla 11. Información línea base consumo energético FUGA

Mes	Año	Consumo en KW	Observaciones
Enero	2017	11365	Inicio de contratación de personal
Febrero		11431	Funcionamiento y operación al 100%
Marzo		12561	
Abril		11720	
Mayo		13169	
Junio		12947	
Julio		13041	
Agosto		12437	
Septiembre		13009	
Octubre		14096	
Noviembre		14018	
Diciembre		10407	Finalización contratos
Enero	2018	9365	Inicio de contratación de personal
Febrero		11031	Funcionamiento y operación al 100%
Marzo		10561	
Abril		9720	Auditorio no está en funcionamiento.
Mayo		9669	
Junio		10947	
Julio		9141	
Agosto		10437	
Septiembre		9309	
Octubre		9196	
Noviembre		10418	
Diciembre		8407	Auditorio no está en funcionamiento - Finalización contratos
Enero		6675	Auditorio no está en

Mes	Año	Consumo en KW	Observaciones
	2019		funcionamiento - Inicio de contratación de personal
Febrero		8789	Auditorio no está en funcionamiento
Marzo		8361	
Abril		8067	
Mayo		8480	
Junio		8934	
Julio		8793	
Agosto		9651	
Septiembre		9044	
Octubre		8945	
Noviembre		8667	
Diciembre		7290	Finalización contratos

Fuente: Elaboración propia (2019)

6.3 ANÁLISIS DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Y APLICACIÓN EN LA FUNDACIÓN GILBERTO ALZATE.

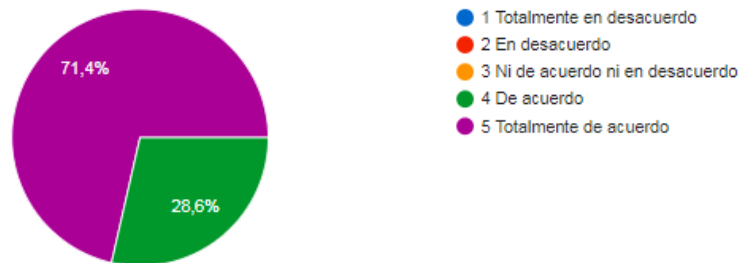
Para la validación del instrumento de medición se diseñó un cuestionario compuesto por 12 preguntas relacionadas a las categorías de claridad, pertinencia y aplicabilidad contó con la participación de 7 expertos temáticos. Posteriormente el resultado se analizó por medio de los coeficientes de Cronbach y Kendall (Anexo E) para conocer así la correlación y concordancia sobre el instrumento y poder generar la aplicación de este.

Dentro de los datos demográficos analizados se cuenta con una serie de profesionales especializados los cuales tienen experiencia en el sector público promedio de tres años, con conocimientos en sistemas de gestión principalmente en la ISO 50001:2018, NTC ISO 14001:2015 y MIPG.

De acuerdo con lo anterior los ítems asociados a la CLARIDAD del instrumento se describen a continuación.

Pregunta No 1 de 12.

Figura 8. ¿Los ítems presentados en el instrumento de medición se comprenden fácilmente?

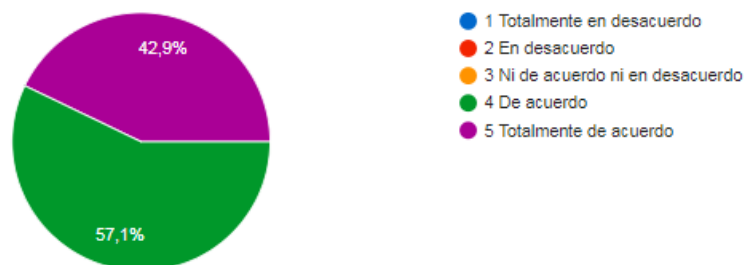


Fuente: Elaboración propia

Con relación la Figura 8 cabe resaltar que los expertos comprenden fácilmente los ítems que se presentan en el recorrido del instrumento, en ese sentido del 100% de los encuestados, el 71.4% indica estar totalmente de acuerdo, es decir 5 de los 7 expertos coinciden, un aspecto positivo que se debe resaltar en esta primera pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de claridad.

Pregunta No 2 de 12

Figura 9. ¿La escala definida para la calificación del instrumento de medición es clara?

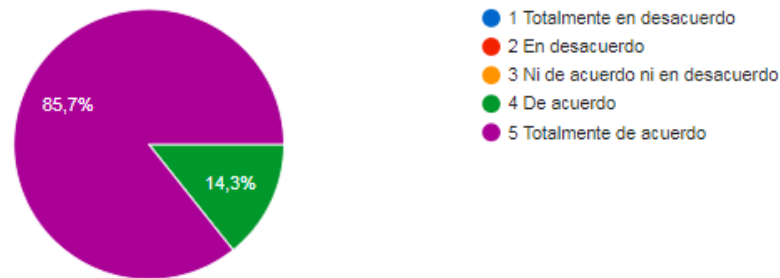


Fuente: Elaboración propia

Con relación la Figura 9 cabe resaltar que los expertos interpretan que la escala de calificación es intuitiva y fácil de interpretar durante el recorrido del instrumento, en ese sentido del 100% de los encuestados, el 57.1% indica estar de acuerdo, es decir 4 de los 7 expertos coinciden un aspecto positivo que se debe resaltar en esta segunda pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de claridad.

Pregunta No 3 de 12

Figura 10. ¿La denominación de las dimensiones MIPG, dentro del instrumento es comprensible?

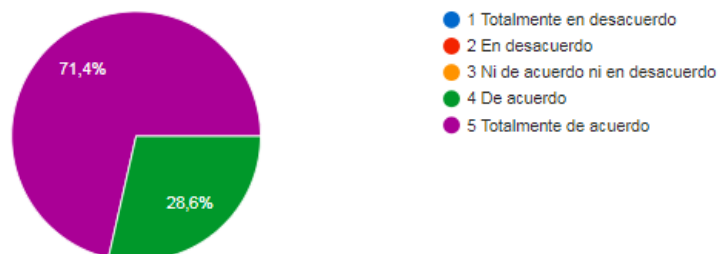


Fuente: Elaboración propia

Con relación la Figura 10 los expertos interpretan que la integración de las dimensiones de MIPG están expuestas de manera clara y entendible, en ese sentido del 100% de los encuestados, el 85.7% indica estar totalmente de acuerdo, es decir 6 de los 7 expertos coinciden un aspecto positivo que se debe resaltar en esta tercera pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de claridad.

Pregunta No 4 de 12

Figura 11. ¿El despliegue de los controles de la norma NTC ISO 50001:2019 está descrita de forma clara?



Fuente: Elaboración propia

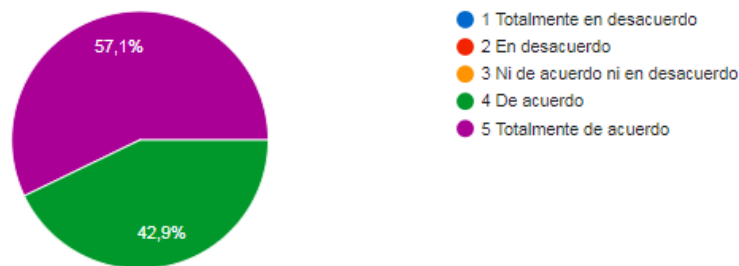
Con relación la Figura 11 los expertos interpretan que los controles que ofrece la NTC ISO 50001:2019 están expuestas de manera clara y entendible, en ese sentido del 100% de los encuestados, el 71.4% indica estar totalmente de acuerdo, es decir 5 de los 7 expertos coinciden un aspecto positivo que se debe resaltar en esta cuarta

pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de claridad.

Los ítems asociados a la PERTINENCIA del instrumento se describen a continuación.

Pregunta No 5 de 12.

Figura 12. ¿El instrumento cuenta con la escala de evaluación adecuada para definir el nivel de madurez asociado a los requisitos de la norma NTC ISO 50001:2019?

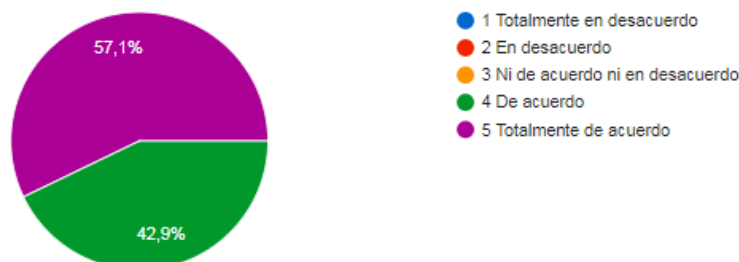


Fuente: Elaboración propia

En la Figura 12 cabe resaltar que los expertos coinciden en que la escala de madurez definida es la correcta para evaluar los controles implementados frente a la norma, en ese sentido del 100% de los encuestados, el 57,1% indica estar totalmente de acuerdo, es decir 4 de los 7 expertos coinciden, un aspecto positivo que se debe resaltar en esta primera pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de pertinencia.

Pregunta No 6 de 12.

Figura 13. ¿El instrumento responde a al marco normativo, NTC ISO 50001:2019?

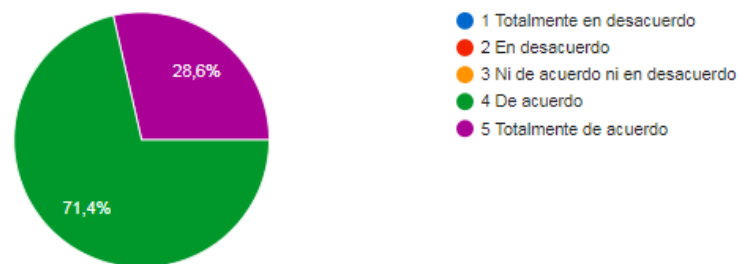


Fuente: Elaboración propia

En la Figura 13 cabe resaltar que los expertos coinciden que el instrumento responde a los controles expresados en el marco normativo expuesto, en ese sentido del 100% de los encuestados el 57,1% indica estar totalmente de acuerdo, es decir 4 de los 7 expertos coinciden, un aspecto positivo que se debe resaltar en esta segunda pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de pertinencia.

Pregunta No 7 de 12.

Figura 14. ¿Los ítems propuestos en el instrumento ayudan a la evaluación de requisitos de implementación de un sistema NTC ISO 50001:2019?



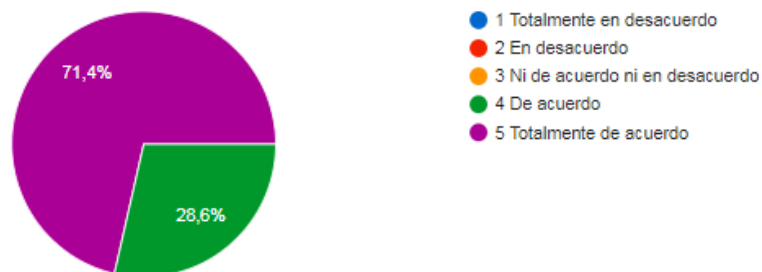
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 14 cabe resaltar que los expertos coinciden que el instrumento ayuda a realizar la evaluación de los requisitos de un SGEN en ese sentido del 100% de los encuestados el 71,4% indica estar de acuerdo, es decir 5 de los 7 expertos coinciden, un aspecto positivo que se debe resaltar en esta tercera pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de pertinencia.

Los ítems asociados a la APLICABILIDAD del instrumento se describen a continuación.

Pregunta No 8 de 12.

Figura 15. ¿El instrumento de medición brinda información suficiente para medir el nivel de incorporación de los controles de un sistema NTC ISO 50001:2019?

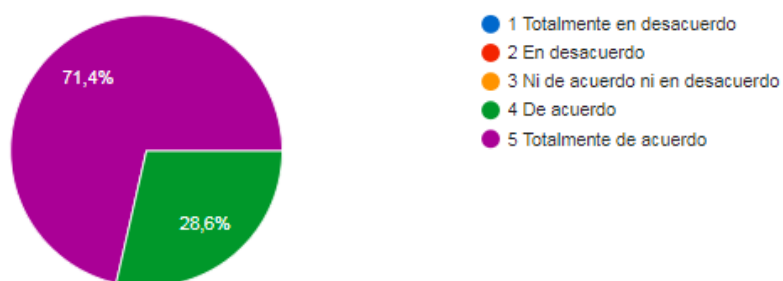


Fuente: Elaboración propia

En la Figura 15 cabe resaltar que los expertos coinciden que el instrumento permite tener la medición de un nivel de incorporación de los controles de la NTC ISO 50001:2019 en ese sentido del 100% de los encuestados el 71,4% indica estar totalmente de acuerdo, es decir 5 de los 7 expertos coinciden, un aspecto positivo que se debe resaltar en esta primera pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de aplicabilidad.

Pregunta No 9 de 12.

Figura 16. ¿El instrumento de medición es de fácil aplicación por parte del personal competente en un sistema NTC ISO 50001:2019?



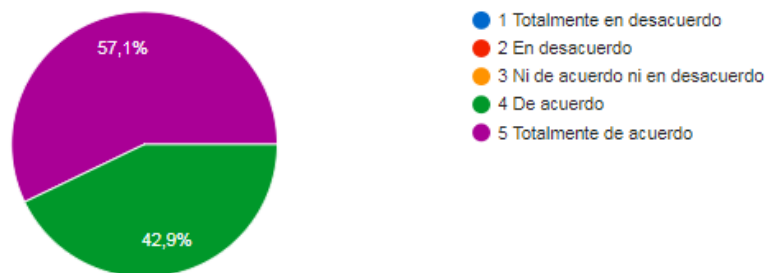
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 16 cabe resaltar que los expertos coinciden que el instrumento es fácil para poder aplicar personal que tenga las competencias en ese sentido del 100% de los encuestados el 71,4% indica estar totalmente de acuerdo, es decir 5 de los 7 expertos coinciden, un aspecto positivo que se debe resaltar en esta segunda

pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de aplicabilidad.

Pregunta No 10 de 12.

Figura 17. ¿El instrumento de medición proporciona a la entidad información confiable para la toma de decisiones orientadas a implementar acciones en pro de un sistema NTC ISO 50001:2019?

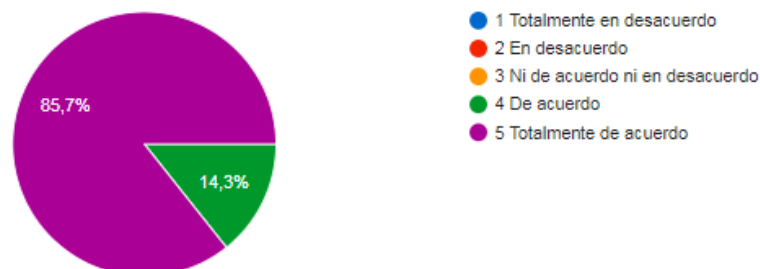


Fuente: Elaboración propia

En la Figura 17 cabe resaltar que los expertos coinciden que el instrumento es fácil para poder aplicar personal que tenga las competencias en ese sentido del 100% de los encuestados el 57.1% indica estar totalmente de acuerdo, es decir 4 de los 7 expertos coinciden, un aspecto positivo que se debe resaltar en esta tercera pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de aplicabilidad.

Pregunta No 11 de 12.

Figura 18. ¿El instrumento permite distinguir diferentes estados en los cuales se encuentra la entidad con respecto a la implementación de la NTC ISO 50001:2019?



Elaboración propia

En la Figura 18 cabe resaltar que los expertos coinciden que el instrumento permite identificar los diferentes estados con respecto a la implementación del marco normativo NTC ISO 50001:2019 en ese sentido del 100% de los encuestados el 85.7% indica estar totalmente de acuerdo, es decir 6 de los 7 expertos coinciden, un aspecto positivo que se debe resaltar en esta cuarta pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de aplicabilidad.

Pregunta No 12 de 12.

¿Quiere aportar algún tipo de recomendación al instrumento de medición?

En ese sentido 3 de los expertos no emiten ningún comentario, entre tanto 2 expertos realizan comentarios positivos y el restante quisiera vincular documentos relacionados para una mejor comprensión del instrumento de medición. Con relación a los comentarios de los expertos se realiza la creación de algunos documentos que contienen recomendaciones para la aplicabilidad de los controles de la NTC ISO 50001 relacionados en el instrumento de medición, entre ellos se destacan la política energética, la revisión energética, el control de operación y el diseño, así mismo algunas plantillas tienen un ejemplo de diligenciamiento lo cual permitiría servir de guía para el establecimiento de la documentación soporte.

En cuanto a la estructuración y análisis del coeficiente Alpha de Cronbach y coeficiente de Kendall sobre el instrumento de medición, el resultado obtenido, identificó fortalezas con los 11 criterios planteados, en el análisis realizado de consistencia interna de la prueba, la cual arrojó un coeficiente de Alfa de Cronbach de 0.96, lo cual indica que la prueba es consistente y que todos los ítems estarían midiendo de la misma forma la variable de estudio.

Con referencia al coeficiente de Kendall y su relación con la aceptación de los criterios, los resultados arrojan que los encuestados generan una aceptación de concordancia dado que chi-cuadrado el valor calculado es menor para cada uno de los criterios. Por lo tanto se acepta los tres criterios como se evidencia en la Tabla 12 (Anexo E)

Tabla 12. Coeficiente de concordancia W de Kendall

Datos / Criterios	CLARIDAD	PERTINENCIA	APLICABILIDAD
T	131	94	132
U	4295	2948	4358
n	4	3	4
m	7	7	7
S	4,75	2,66	2
W	0,05	0,06	0,02
χ^2 calculada	1,09	0,88	0,6
v	18	12	18
$\alpha \approx P$	0,05	0,05	0,05
χ^2 Tabla	9,39	5,226	9,39
Aceptación Hipotesis	Ha: Aceptación criterio	Ha: Aceptación criterio	Ha: Aceptación criterio

Fuente: Elaboración propia

APLICACIÓN EN LA FUNDACIÓN GILBERTO ALZATE

Se realizó la presentación y acompañamiento en el diligenciamiento del instrumento de medición a la persona que lidera la gestión ambiental en la entidad, se documenta el ejercicio y se graba la entrevista con el ingeniero ambiental de la FUGA, dicha entrevista se realiza a través de google meet (Anexo F). Se realiza acompañamiento en el diligenciamiento del instrumento y a continuación se relacionan los principales resultados:

Tabla 13. Herramienta diagnostica

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE LA GESTIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA ISO 50001 ARTICULADA CON MIPG PARA ENTIDADES PUBLICAS	
ENTIDAD EVALUADA	FUGA - FUNDACIÓN GILBERTO ALZATE AVENDAÑO
FECHAS DE EVALUACIÓN	22/04/2020
CONTACTO	IVÁN MAURICIO PÉREZ
ELABORADO POR	EDWIN DÍAZ - IVÁN PÉREZ

Fuente: Elaboración propia

La tabla 13 está asociada a los datos, recolectados a la información relacionada con la entidad la fecha de evaluación, el contacto de la persona que atendió la evaluación y por último la persona que condujo la evaluación.

Tabla 14. Evaluación de controles administrativos

ADMINISTRATIVOS				
No.	Evaluación de Efectividad de controles			
	DOMINIO	Calificación Actual	Calificación Objetivo	EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD DE CONTROL
AD1-AD4	CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN	35	100	REPETIBLE
AD5-AD7	LIDERAZGO	53	100	EFFECTIVO
AD8-AD12	PLANIFICACIÓN	40	100	REPETIBLE
AD13-AD16	APOYO	45	100	EFFECTIVO
AD17-AD19	INFORMACIÓN DOCUMENTADA	67	100	GESTIONADO
AD20-AD21	EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO	30	100	REPETIBLE
AD22-AD23	AUDITORÍA INTERNA	20	100	INICIAL
AD24-AD27	REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN	40	100	REPETIBLE
AD28-AD29	MEJORA	20	100	INICIAL
PROMEDIO EVALUACIÓN DE CONTROLES		39	100	REPETIBLE

Fuente: Elaboración propia – Adaptado Framework Cobit

Con relación a la tabla 14 la evaluación de controles administrativos, aquí se incluye la ponderación obtenida referente a los hitos establecidos en la parte administrativa con relación a los controles (4.1 - 4.4) (5.1-5.3) (6.1.1, 6.2.3), (7.1-7.4), (7.5.1-7.5.3) (9.1.1-9.1.2), (9.2.1-9.2.2), (9.3.1 -9.3.4), (10.1-10.2) de la NTC ISO 50001:2019.

La calificación de acuerdo con la escala de madurez presentada por la metodología COBIT corresponde a REPETIBLE, es decir los procesos se han desarrollado hasta el punto en que, diferentes personas siguen procedimientos similares emprendiendo la misma tarea. No hay capacitación o comunicación formal de procedimientos estándar y la responsabilidad se deja a la persona. Hay un alto grado de confianza en los conocimientos de las personas, por lo tanto, es probable que haya errores.

Esto indica, que si bien hay un conocimiento general que la entidad tiene la necesidad de realizar acciones en beneficio de la eficiencia energética, es necesario que este tipo de actividades estén en un marco de un SGen, dado que no hay rigurosidad en las actividades que se generan y no existe una política concreta, la documentación existente está muy relacionada con todo el tema de gestión ambiental. La variable Repetible como calificación promediada indica, que la persona a cargo debe realizar un trabajo un estudio más concreto con relación a la implementación de un posible SGen. Depende del conocimiento de una persona y no todo está documentado adecuadamente.

Tabla 15. Evaluación de controles técnicos

TÉCNICAS				
No.	Evaluación de Efectividad de controles			
	DOMINIO	Calificación Actual	Calificación Objetivo	EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD DE CONTROL
T1	REVISIÓN ENERGÉTICA	60	100	EFFECTIVO
T2	INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO	60	100	EFFECTIVO
T3	LINEADE BASE ENERGÉTICA	80	100	GESTIONADO
T4	PLANIFICACIÓN PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS DE LA ENERGÍA	80	100	GESTIONADO
T5-T7	OPERACIONAL	60	100	EFFECTIVO
PROMEDIO EVALUACIÓN DE CONTROLES		49	100	EFFECTIVO

Fuente: Elaboración propia - Adaptado Framework Cobit

Con relación a la tabla evaluación de controles técnicos, aquí se incluye la ponderación obtenida referente a los hitos establecidos en la parte técnica con relación a los controles (6.3) (6.4) (6.5), (6.6), (8.1-8.3) de la NTC ISO 50001:2019. La calificación de acuerdo a la escala de madurez presentada por la metodología COBIT corresponde a EFECTIVO, es decir los procedimientos han sido estandarizados, documentados y comunicados a través de capacitación. Sin embargo, se ha dejado en manos del personal el seguimiento de estos procesos y es improbable que se detecten desviaciones. Los procedimientos mismos no son sofisticados, sino que son la formalización de las prácticas existentes. Esto indica que la entidad cuenta con algunas actividades relacionadas, que se llevan a cabo y estas revisiones han sido parcialmente comunicadas al interior de la entidad, sin embargo, los procedimientos no están adecuadamente implementados. A pesar de la calificación de efectivo es una escala inicial la entidad carece de buenas prácticas dado que no cuenta con el personal suficiente que emprendan acciones de gestión y control.

Tabla 16. Funcionamiento del modelo operación PHVA

AVANCE CICLO DE FUNCIONAMIENTO DEL MODELO DE OPERACIÓN (PHVA)			
Resultados	COMPONENTE	% de Avance Actual Entidad	% Avance Esperado
	Planificación	20%	40%
	Implementación	11%	20%
	Evaluación de desempeño	7%	20%
	Mejora continua	4%	20%
	TOTAL	42%	100%

Fuente: Elaboración propia Adaptado Framework Cobit

El ciclo PHVA por su parte indica que se debe realizar un fortalecimiento en la escala de la planeación, dado que no se tienen claros los aspectos relacionados a la política, objetivos y metas energéticas, así como un adecuado establecimiento de indicadores para un SGEEn. Se adjunta video de la aplicación del instrumento (Anexo F).

6.4 DISEÑO BANCO DE HERRAMIENTAS

Se realiza un portal web donde se encuentra el banco de herramientas alojado en un hosting en amazon web services <http://18.230.27.124/iso/login.php>, el cual contiene una serie guías formatos y documentos, los cuales servirán de apoyo documental y de gestión para aplicar los principios y controles establecidos en la NTC ISO 50001:2019. A continuación, se relacionan navegabilidad que están a disposición.

Figura 19. Visualización banco de herramientas



Fuente: Elaboración propia

La Figura 19 describe la página de inicio del portal lo cual posee una página principal y de 5 páginas interiores, de izquierda a derecha, posee guías, formatos y documentos descargables en formatos Excel, Word y Pdf, los cuales están

vinculados directamente a la estructuración del presente trabajo de investigación y se relacionan a la vinculación de un SGEN. En este documento se describe a modo general el contenido del portal web sin embargo en el (Anexo G) se adjunta un video que contiene la navegación por el portal.

- Inicio: Es la página principal, y contiene una explicación breve del ámbito y el alcance del portal entorno al trabajo de investigación, acompañado de eso se relaciona una corta explicación de las páginas interiores, así mismo una imagen y un archivo descargable en formato Excel con un resumen asociado los documentos construidos en el banco de herramientas que se recomiendan a partir de la investigación.
- Instrumento de Medición: Determina la cantidad de controles aplicados de acuerdo con la norma NTC ISO 50001:2019 con respecto a la documentación y soportes que tiene la entidad sujeta de estudio.
- Línea Base Energética: Es una referencia cuantitativa que permite una comparación entre periodos, la recopilación de esta información permite evaluar el consumo mensual de energía, generar un pronóstico de consumo para el año siguiente.
- Herramientas Administrativas: Este vínculo cuenta con una serie de herramientas propuestas para generar una adecuada identificación y planeación de un Sistema de Eficiencia Energética.
- Herramientas Técnicas: Este vínculo cuenta con una serie de herramientas propuestas para generar una adecuada ejecución y operación de un Sistema de Eficiencia Energética.
- Lista de Recomendaciones: Contiene un listado de acuerdo con los controles generados a partir de la NTC ISO 50001:2019 y la propuesta de una de las herramientas disponibles dentro del portal para aplicar, así mismo en que sitio se encuentra el link para la descarga.

En referencia a la página interior denominada Herramientas Administrativas se plantean las siguientes guías, formatos o documentos para ser integradas a un SGEN.

- Plantilla cuestiones internas-externas: Se propone una matriz archivo en Excel que contiene 2 hojas una para internas y otra para externas y establece las directrices para determinar que afectaciones pueden existir a nivel de la eficiencia energética.

- Plantilla partes interesadas: Se propone una herramienta en Excel que estandariza el tema relacionado con las partes interesadas, cabe resaltar que dicha disposición debe girar en torno a la SGEN lo cual busca registrarlos actores que pueda ser afectados por las actividades de la entidad.
- Plantilla caracterización: Se propone una herramienta en Excel que identifique los principales aspectos en relación con la afectación que proceda interna o externa en un SGEN, el ejemplo propuesto está relacionado con el soporte a nivel de infraestructura física teniendo como punto de partida la disponibilidad del servicio energético.
- Recomendaciones políticas energéticas: Se entrega un documento que contiene los lineamientos generales para establecer la política energética.
- Plantilla riesgos y tratamiento: Se propone matriz que permite realizar la estimación e identificación de los riesgos, se exponen datos relacionados con proceso responsable, recursos y demás contemplados en una matriz.
- Plantilla objetivos, metas energéticas: Se propone un documento en Word y contiene una serie de elementos que permiten definir y priorizar el desempeño energético, a través del planteamiento de objetivos y metas energéticas acordes a la política de la entidad y a la información obtenida de la evaluación periódica.
- Plantilla plan de capacitaciones: Se proporciona una herramienta que permite programar las capacitaciones relacionando insumos.
- Plantilla plan de comunicaciones: Se propone un plan de comunicaciones articulado con los numerales de la NTC ISO 50001:2019.
- Plantilla acciones resultados auditoría: Se propone una herramienta y se adjunta un ejemplo asociado con SGEN para que la organización determine la aplicabilidad y defina la comprensión y el alcance.
- Plantilla acciones de mejora: Se propone formato de acción de mejora y va relacionado un ejemplo con relación a la ausencia de controles a la eficiencia energética, se expone la metodología de los 5 porqués.

En referencia a la página interior denominada Herramientas Técnicas se plantean las siguientes guías, formatos o documentos para ser integradas a un SGEN

- Recomendaciones revisión energética: Se relaciona un documento que contiene los lineamientos generales y recomendaciones relacionados para generar la aplicabilidad de la revisión energética.
- Recomendaciones para control de operación: Se relaciona un documento que contiene los lineamientos generales y recomendaciones relacionados para generar la aplicabilidad del control operacional.
- Plantilla Indicadores: Se propone la implementación de una serie de indicadores relacionados a la administración de los riesgos de SGEN para mantenerlos o reducirlos, un fortalecer cultural con relación a los SGEN en los funcionarios y por último evaluar y controlar el nivel de madurez o cumplimiento con respecto a la norma NTC ISO 50001.
- Plantilla fichas técnicas para adquisición de elementos: Se propone un archivo en Word el cual contiene una descripción de orden técnico con relación a la compra de elementos teniendo en cuenta objetivo, meta, diagnostico entre otros.
- Plantilla plan de evaluación desempeño energético: Se propone una herramienta en Excel donde se puede incorporar elementos a partir del resultado obtenido de la evaluación de controles del instrumento de medición expuesto en la presente investigación, allí se pueden establecer las acciones que se deben tener en cuenta para incrementar la implementación de un SGEN.

6.5 ANÁLISIS DE LA VALIDACIÓN DEL BANCO DE HERRAMIENTAS

Los datos demográficos de los expertos que realizaron la evaluación del banco de herramientas tienen un promedio de 4 años de experiencia en el sector público y 3 años trabajando con sistemas de gestión o MIPG. Adicional a lo anterior se puede determinar el nivel de formación, tipo de entidad donde trabaja actualmente y experiencia con los sistemas de gestión, esto busca que los expertos sean objetivos y determinen adecuadamente el ámbito de las herramientas presentadas.

Los criterios para la selección de expertos se tuvo en cuenta perfiles que hayan pertenecido o que en la actualidad estén vinculados al sector público, también se definió el grado académico mínimo como profesional, la experiencia mínima en años, el área laboral donde preferentemente debería estar trabajando y los temas de dominio correspondientes a la eficiencia energética o ingeniería ambiental, para tal efecto se relaciona la Tabla 17.

Tabla 17. Criterios de selección expertos

GRADO ACADÉMICO:	Ingeniero ambiental, Ingeniero Industrial Administración de Empresas, Contabilidad y Auditoría – Áreas afines.
ÁREA LABORAL:	Entidades públicas organizaciones privadas, consultores, Docencia universitaria.
AÑOS DE EXPERIENCIA EN EL SECTOR:	Mínimo 1 año o homologada con estudios profesionales y/o postgrados.
TEMAS DE CONOCIMIENTO	Eficiencia Energética, MIPG, Cobit controles ambientales ISO 50001.

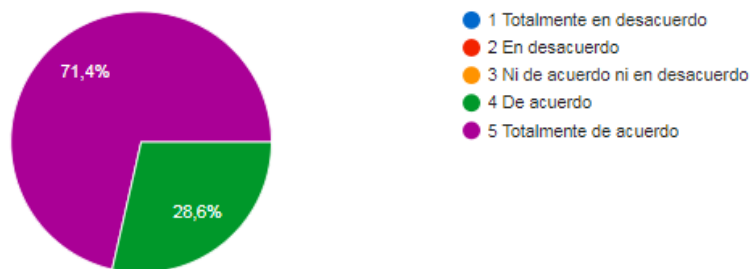
Fuente: Elaboración propia

En esta primera parte de la evaluación se pudo determinar que el 100% de los expertos han trabajado con sistemas de gestión, donde el 71.4% de los evaluadores son especializados y el 28.6% son profesionales, actualmente 5 trabajan en el sector público y 2 en el sector privado, es de resaltar que los evaluadores han trabajado con más de un sistema de gestión.

De acuerdo con lo anterior los ítems asociados a la CLARIDAD del banco de recomendaciones se describen a continuación.

Pregunta No 1 de 13.

Figura 20. ¿La presentación del banco de herramientas es adecuada y su navegación se realiza de manera intuitiva?



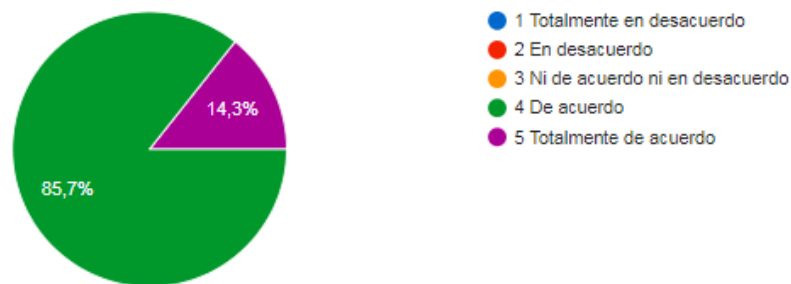
Fuente Elaboración propia

Con relación la Figura 20 cabe resaltar que los expertos navegan con facilidad y de manera intuitiva dentro del portal web y acceden banco de herramientas fácilmente,

en ese sentido del 100% de los encuestados, el 71.4% indica estar totalmente de acuerdo, es decir 5 de los 7 expertos coinciden, un aspecto positivo que se debe resaltar en esta primera pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de claridad.

Pregunta No 2 de 13.

Figura 21. La división en pestañas del acceso web: Inicío, instrumento de medición, Línea base, Herramientas Administrativas y Herramientas Técnicas. ¿es comprensible?

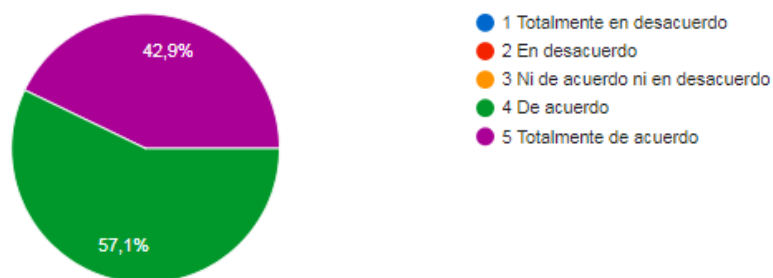


Fuente: Elaboración propia

Con relación la Figura 21 cabe resaltar que los expertos interpretan La división en pestañas del acceso web: Inicío, instrumento de medición, Línea base, Herramientas Administrativas y Herramientas Técnicas es comprensible, en ese sentido del 100% de los encuestados, el 85.7% indica estar de acuerdo, es decir 6 de los 7 expertos coinciden un aspecto positivo que se debe resaltar en esta segunda pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de claridad.

Pregunta No 3 de 13.

Figura 22. ¿La página de inicio del acceso web muestra claramente la estructura y el índice de contenido de manera clara y directa?

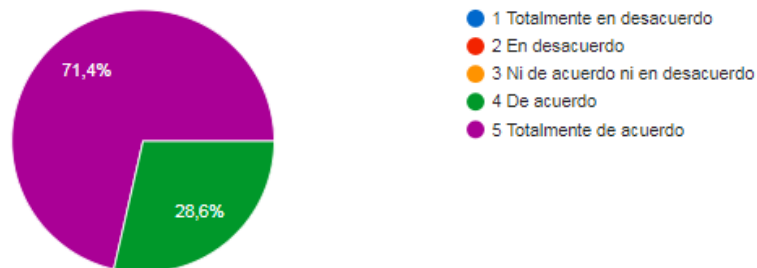


Fuente: Elaboración propia

Con relación la Figura 22 cabe resaltar que los expertos interpretan La página de inicio del acceso web muestra claramente la estructura y el índice de contenido de manera clara y directa, en ese sentido del 100% de los encuestados, el 57.1% indica estar de acuerdo, es decir 4 de los 7 expertos coinciden un aspecto positivo que se debe resaltar en esta tercera pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de claridad.

Pregunta No 4 de 13.

Figura 23. ¿Las diferentes herramientas cuentan con un hilo conductor o coherencia entre ellas?



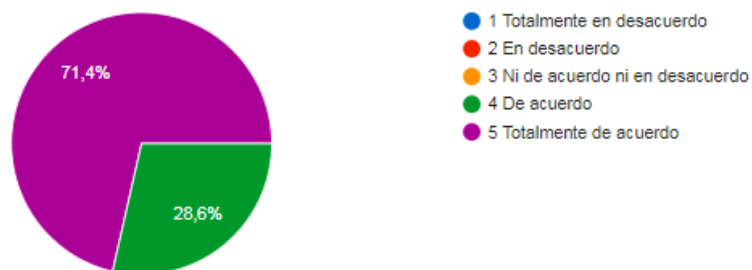
Fuente: Elaboración propia

Con relación la Figura 23 cabe resaltar que los expertos interpretan que el banco de herramientas tiene un hilo conductor y coherencia, en ese sentido del 100% de los encuestados, el 71,4% indica estar totalmente de acuerdo, es decir 5 de los 7 expertos coinciden un aspecto positivo que se debe resaltar en esta cuarta pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de claridad.

Los ítems asociados a la PERTINENCIA del instrumento se describen a continuación.

Pregunta No 5 de 13.

Figura 24. ¿La estructura definida de controles administrativos y técnicos es apropiada para la implementación de la norma NTC ISO 50001:2019?

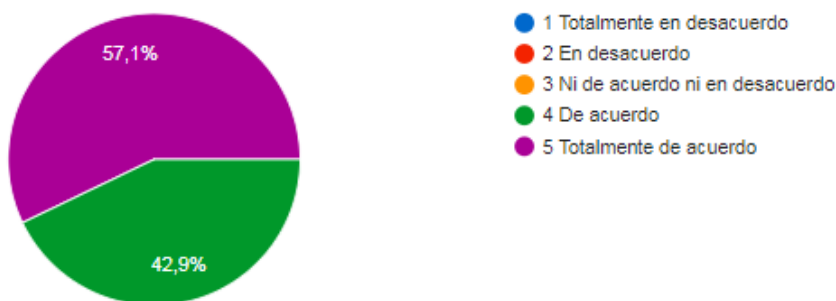


Fuente: Elaboración propia

Con relación la Figura 24 cabe resaltar que los expertos interpretan La estructura definida de controles administrativos y técnicos es apropiada para la implementación de la norma NTC ISO 50001:2019, en ese sentido del 100% de los encuestados, el 71,4% indica estar totalmente de acuerdo, es decir 5 de los 7 expertos coinciden un aspecto positivo que se debe resaltar en esta quinta pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de pertinencia.

Pregunta No 6 de 13.

Figura 25. ¿Las herramientas instrumentos y documentos se encuentran alineados con los requisitos de la norma NTC ISO 50001:2019?

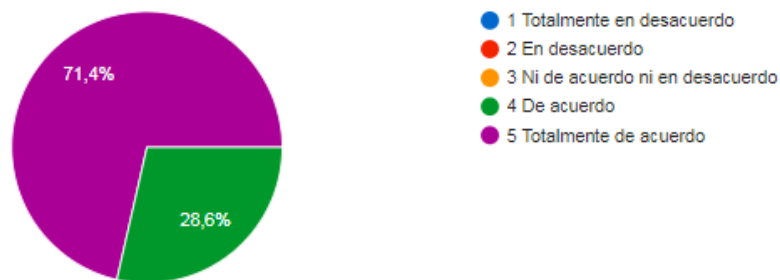


Fuente: Elaboración propia

Con relación la Figura 25 cabe resaltar que los expertos interpretan los documentos expuestos en el banco de herramientas están alineados con la NTC ISO 50001:2019, en ese sentido del 100% de los encuestados, el 57.1% indica estar totalmente de acuerdo, es decir 4 de los 7 expertos coinciden un aspecto positivo que se debe resaltar en esta sexta pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de pertinencia.

Pregunta No 7 de 13.

Figura 26. ¿La metodología propuesta para la determinación de la línea base es la indicada?

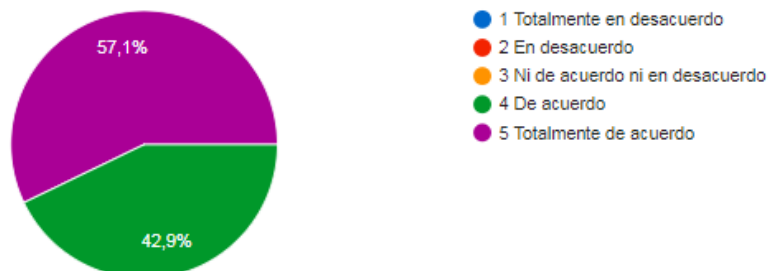


Fuente: Elaboración propia

Con relación la Figura 26 cabe resaltar que los expertos interpretan la metodología de la línea base es la indicada, en ese sentido del 100% de los encuestados, el 71.4% indica estar totalmente de acuerdo, es decir 5 de los 7 expertos coinciden un aspecto positivo que se debe resaltar en esta séptima pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de pertinencia.

Pregunta No 8 de 13.

Figura 27. ¿El Banco de Herramientas permite organizar de manera estructurada lo requisitos de implementación de un sistema NTC ISO 50001:2019?

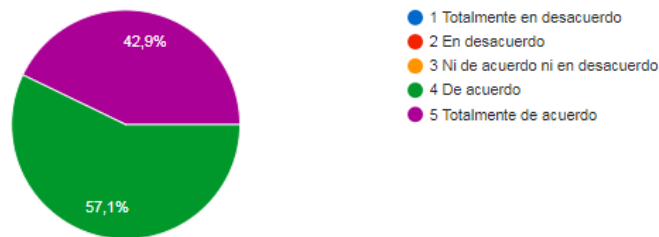


Fuente: Elaboración Propia

Con relación la Figura 27 cabe resaltar que los expertos interpretan El Banco de Herramientas permite organizar de manera estructurada los requisitos de implementación de un sistema NTC ISO 50001:2019, en ese sentido del 100% de los encuestados, el 57.1% indica estar totalmente de acuerdo, es decir 4 de los 7 expertos coinciden un aspecto positivo que se debe resaltar en esta octava pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de pertinencia.

Pregunta No 9 de 13.

Figura 28. ¿El Banco de herramientas articula adecuadamente MIPG con la norma NTC ISO 50001:2019 en sus requisitos relacionados?



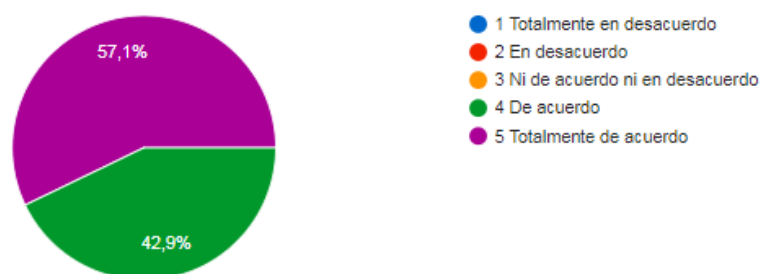
Fuente: Elaboración propia

Con relación la Figura 28 cabe resaltar que los expertos interpretan El Banco de herramientas articula adecuadamente MIPG con la norma NTC ISO 50001:2019 en sus requisitos relacionados en ese sentido del 100% de los encuestados, el 57.1% indica estar de acuerdo, es decir 4 de los 7 expertos coinciden un aspecto positivo que se debe resaltar en esta novena pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de pertinencia.

Los ítems asociados a la 9 APLICABILIDAD del instrumento se describen a continuación.

Pregunta No 10 de 13.

Figura 29. ¿Las Herramientas contenidas en el Banco de Herramientas son suficientes para establecer los lineamientos básicos de un sistema de gestión basado en la norma NTC ISO 50001:2019 en entidades de orden público?



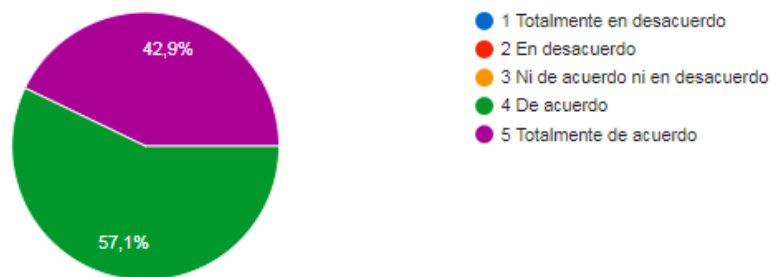
Fuente: Elaboración propia

Con relación la Figura 29 cabe resaltar que los expertos interpretan Las Herramientas contenidas en el Banco de Herramientas son suficientes para establecer los lineamientos básicos de un sistema de gestión basado en la norma NTC ISO

50001:2019 en entidades de orden público, en ese sentido del 100% de los encuestados, el 57.1% indica estar de totalmente acuerdo, es decir 4 de los 7 expertos coinciden un aspecto positivo que se debe resaltar en esta decima pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de aplicabilidad.

Pregunta No 11 de 13.

Figura 30. ¿La aplicabilidad del diagnóstico y la metodología de establecimiento de la línea base son factibles de desarrollar por personal competente en una entidad?

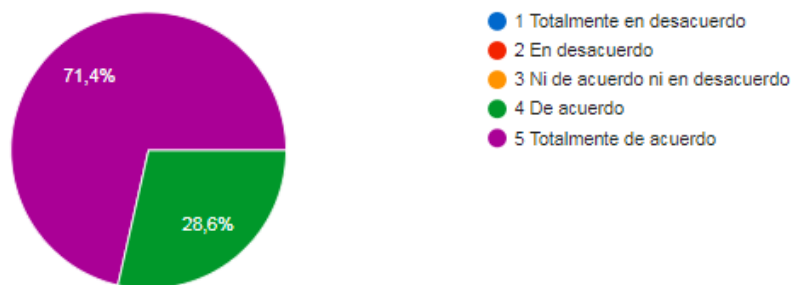


Fuente: Elaboración propia

Con relación la Figura 30 cabe resaltar que los expertos interpretan La aplicabilidad del diagnóstico y la metodología de establecimiento de la línea base son factibles de desarrollar por personal competente en una entidad, en ese sentido del 100% de los encuestados, el 57.1% indica estar de acuerdo, es decir 4 de los 7 expertos coinciden un aspecto positivo que se debe resaltar en esta onceava pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de aplicabilidad.

Pregunta No 12 de 13.

Figura 31. ¿El desarrollo de las herramientas presentadas en el acceso web son de fácil comprensión y aplicabilidad por parte de personal competente en una entidad?



Fuente: Elaboración propia

Con relación la Figura 31 cabe resaltar que los expertos interpretan El desarrollo de las herramientas presentadas en el portal web, son de fácil comprensión y aplicabilidad por parte de personal competente en una entidad, en ese sentido del 100% de los encuestados, el 71.4% indica estar de acuerdo, es decir 5 de los 7 expertos coinciden un aspecto positivo que se debe resaltar en esta doceava pregunta es que no se registra ponderaciones que afecten el desarrollo del punto de aplicabilidad.

Pregunta No 13 de 13.

¿Quiere aportar algún tipo de recomendación al Banco de Herramientas?

En ese sentido 3 de los expertos no emiten ningún comentario, entre tanto 2 expertos realizan comentarios positivos y el restante quisiera vincular ejemplos relacionados al banco de herramientas.

En cuanto a la estructuración y análisis del coeficiente Alpha de Cronbach y Kendall (Anexo H), sobre el banco de herramientas se emplearon las directrices que requiere cada una de las etapas en referencia a la parte estadística, obteniendo resultados positivos y logrando identificar fortalezas con los 12 criterios planteados, en el análisis realizado de consistencia interna de la prueba, la cual arrojó un coeficiente de Alfa de Cronbach de 0.93, lo cual indica que la prueba es consistente y que todos los ítems estarían midiendo de la misma forma la variable de estudio.

Con referencia al coeficiente de Kendall y su relación con la aceptación de los criterios, los resultados arrojan que los encuestados generan una aceptación de concordancia dado que chi-cuadrado calculado es menor al generado en la tabla equis cuadrado para cada uno de los criterios. Por lo tanto se acepta los tres ítems como se evidencia en la Tabla 18. (Anexo H)

Tabla 18. Coeficiente de concordancia W de Kendall

Datos / Criterios	CLARIDAD	PERTINENCIA	APLICABILIDAD
T	126	161	96
U	3980	5187	3074
n	4	5	3
m	7	7	7
S	11	2,8	2
W	0,112244898	0,012307692	0,063492063
χ^2 calculada	2,357142857	0,344615385	0,888888889
v	18	24	12
$\alpha \approx P$	0,05	0,05	0,05
χ^2 Tabla	9,39	13,85	5,226
Aceptación Hipotesis	Ha: Aceptación criterio	Ha: Aceptación criterio	Ha: Aceptación criterio

Fuente: Elaboración propia

7 CONCLUSIONES

En la búsqueda literaria se determina una serie de parámetros que demuestren la importancia de los SGEs, es así como se encuentra evidencia de las actividades que las entidades públicas realizan bajo sus planes de trabajo como el Plan Institucional Gestión Ambiental – PIGA, y las establecidas en los planes de mantenimiento de recursos físicos, (FUGA 2018) se determina que dentro del estado Colombiano establece incentivos tributarios y directrices que respaldan la implementación de la Eficiencia Energética, siendo así la Unidad de Planeación Minero Energética –UPME expidió las resoluciones 203 y 196 de 2020 fomentando procedimientos para dichos incentivos (Dirección General UPME 2018).

Sin embargo con respecto a publicaciones oficiales relacionadas o similares con el objetivo planteado en esta investigación que logre apoyar aplicabilidad de los controles de la NTC ISO 50001:2019 en instituciones públicas no hay información asociada, de igual forma tampoco existen herramientas o elementos que integren este sistema de gestión con estándares establecidos por la función pública en Colombia MIPG. De acuerdo con lo anterior se presenta a las entidades públicas un banco de recomendaciones el cual contiene un instrumento de medición y una metodología de análisis que permite establecer una línea base para determinar el estado de su consumo energético, integrando metodologías y herramientas relacionados con las dimensiones de MIPG, los controles dados en la NTC ISO 50001:2019.

Es así como se logra establecer dentro del instrumento de medición el grado madurez de un sistema de gestión utilizando la metodología Cobit 5, dicho instrumento integra las dimensiones de MIPG, la elaboración del instrumento de medición de la eficiencia energética ha permitido diagnosticar y conocer las entradas y salidas del proceso relacionado con la gestión ambiental y de apoyo de la entidad caso de estudio, esto con referencia a los controles determinados en la NTC ISO 50001:2019 y su grado de implementación al interior, lo cual permite que la entidad este consciente de sus debilidades y pueda generar los planes de acción correspondientes que le permitan incrementar el uso eficiente de la energía y la aplicación de una norma técnica colombiana.

Con relación a la creación de la línea base utilizando la teoría de estacionalidad y pronósticos se ha propuesto una herramienta en Excel para que las entidades analicen el consumo de energía de un periodo determinado, teniendo como referencia su carga, para lo cual se han establecido unos parámetros matemáticos el resultado de ello, podrá evaluar oportunidades y amenazas que sucedan al interior y que le permitan detectar una generación inesperada de energía, esta herramienta también puede predecir el consumo del siguiente año de acuerdo al comportamiento

reportado, con ello se determinaría la factibilidad de implementar acciones para obtener una eficiencia adecuada en el gasto y potenciar su gestión administrativa.

Esta investigación realizó la validación de los factores asociados al instrumento de medición y el banco de recomendaciones relacionados a la NTC ISO 50001:2019, entregables principales de esta investigación, a través del diseño y la aplicación, donde se indagan dos métodos, los cuales corresponden al Coeficiente Alpha de Cronbach y Kendall respectivamente, se emplearon las directrices que requiere cada una de las etapas en referencia a la parte estadística, obteniendo resultados positivos tanto para el instrumento de medición como el banco de recomendaciones. Expuesto lo anterior la investigación arroja una correlación en el desarrollo de las propuestas de acuerdo con la evaluación realizada bajo el método Alpha de Cronbach, de evaluación por parte de los expertos arrojando resultados asociados a 0,96 para el instrumento de medición y 0,93 para el banco de recomendaciones.

Entre tanto el Coeficiente de concordancia de Kendall se puede concluir para ambas propuestas que los expertos reconocieron y aceptaron los criterios relacionados a la claridad, pertinencia y aplicabilidad. También se obtienen comentarios favorables teniendo en cuenta que los expertos concuerdan en la importancia de tener este tipo de herramientas para el desarrollo de las acciones tendientes a la implementación de la NTC ISO 50001:2019, así mismo las recomendaciones emitidas por los expertos fueron aceptadas e integradas al proceso de investigación aportando los documentos necesarios de acuerdo a la visión generada y los comentarios emitidos

Así mismo el portal web denominado como banco de recomendaciones realizado en la presente investigación tiene integrados todas las guías, formatos y documentos que fueron definidos en los ámbitos administrativos y técnicos, de igual forma la plantilla que corresponde al instrumento de medición y la creación de la línea base, esto se realizó a través de un lenguaje de programación web como php, una base de datos en mysql, y un lenguaje de diseño css, a partir de esta integración tecnológica se evidencia la facilidad de acceso y uso de la información así como la integración con los sistemas web generando un impacto positivo frente a los expertos.

.

.

8 RECOMENDACIONES

Se recomienda a las entidades en general, integrar las actividades desarrolladas con relación a la eficiencia energética e implementar SGEN de ser viable potencializarlo generando una integración con otros sistemas ya implementados al interior de la entidad.

Se recomienda que las entidades públicas busquen el fortalecimiento institucional a través de la implementación de sistemas de gestión, es así como se debe aprovechar la correlación determinada en la presente investigación entre las dimensiones de MIPG y los controles existentes de la NTC ISO 50001:2019 para implementar adecuadamente un SGEN.

La aplicación del instrumento de medición y la metodología para el establecimiento de la línea base a nivel de las 52 entidades públicas pertenecientes al distrito capital permitiría comparar y a su vez facilitar la identificación de buenas prácticas con respecto a los SGEN.

Adicional a esto la entidad interesada en la aplicación de los controles relacionados con esta investigación debe determinar unos objetivos energéticos razonables y llevar un registro riguroso de los consumos para determinar adecuadamente su línea base.

Se recomienda a las entidades que decidan aplicar este modelo, realizar la apropiación de recursos en sus planes anuales de inversión, dado que es necesario contar con recursos técnicos, físicos y humanos para realizar la adecuada implementación de un SGEN.

El aporte del banco de herramientas a los sistemas de gestión en las entidades públicas puede incrementar y mejorar la gestión administrativa, es así como se recomienda implementar los controles expuestos en la NTC ISO 50001:2019 dado que fortalece integralmente los términos establecidos previamente entorno a la gestión ambiental y la austeridad en el gasto al de las entidades públicas

9 REFERENCIAS

- Bachini, R. (1993). Elementos necesarios para la realización de un proyecto de gestión energética. pp. 127-132.
- Bancoldex. (2019). PROGRAMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA, SEGURO DE AHORROS DE ENERGÍA. 25/04/2020, de <https://www.bancoldex.com/> Recuperado de <https://www.bancoldex.com/soluciones-financieras/programa-de-eficiencia-energetica-seguro-de-ahorros-de-energia-3414>
- Borroto, A. (2005). La gestión energética: alternativa eficaz para mejorar la competitividad empresarial. *Energética* 33, 65-69. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/energetica/article/view/24011>
- Campos, J. Lora, E. Tovar, I. Prias, O. Quispe, E. Vidal, J. (2008). Modelo de gestión energética para el sector productivo nacional. pp. 23-27 <https://www.redalyc.org/pdf/4962/496250973005.pdf>
- Castillo G, (2018). Revisión energética edificio Cde la USM JMC, según requerimientos de la norma ISO 50001 sobre sistemas de gestión energética. Tesis de pregrado. Universidad Técnica Federico Santa María. Chile. <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/43908/3560901064121UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castro, M. (2018). Consumo sustentable. Para qué sirve, importancia, acciones, ejemplos. <https://www.lifeder.com/consumo-sustentable/>
- Cero Co2. (2019). Cero Co2. 25/04/2020, de <https://www.ceroco2.org/> Recuperado de <https://www.ceroco2.org/quienes-somos>
- Chase Aquilano Jacobs. (2000). Administración de la Producción y Operaciones. Bogotá Colombia: McGraw Hill.
- Cisneros J, (2014). Guía para la aplicación de sistemas de gestión energética orientado a la energía eléctrica basado en la norma ISO 50001 Tesis pregrado. Escuela politécnica nacional. Ecuador. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7749/1/CD-5646.pdf>

Colciencias. Empresas Públicas de Medellín. (2001). Gestión Energética, Herramientas para el control de variables por proceso. Medellín Universidad Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.

Consejo Colombiano de Eficiencia Energética. (2020). ORIGEN EL CONSEJO COLOMBIANO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA. 25/04/2020, de http://cceecol.org/newweb_ccee/ Recuperado de http://cceecol.org/newweb_ccee/organizacion/organizacion/

Correa, J. (2013). Consolidación de información y análisis de brecha para la implementación de la NORMA ISO 50001 en el marco del programa nacional de sistema de gestión integral de la energía (tesis de pregrado). Universidad pontificia bolivariana, Medellín.

Dirección General UPME. (2018). Informe de Gestión 2018. 23/05/2020, de <https://www1.upme.gov.co/> Recuperado de http://www1.upme.gov.co/InformesGestion/Informe_de_gestion_2018_19092018.pdf

El Grupo Energía Bogotá. (2016). Empresa de Energía de Bogotá recibe nuevamente certificación de la norma ISO 50001:2011 22 diciembre 2016. 25/04/2019, de <https://www.grupoenergiabogota.com/> Recuperado de <https://www.grupoenergiabogota.com/index.php/sala-de-prensa/2016/empresa-de-energia-de-bogota-recibe-nuevamente-certificacion-de-la-norma-iso-50001-2011>

Fundación Gilberto Alzate (2020). Acerca de la entidad. <https://fuga.gov.co/transparencia/acerca-de-la-fundacion>

Hernández J. (2018) COBIT, una metodología que genera valor en las empresas. Seguridad informática (6). <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/4677/00004999.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: Mc Graw Hill.

Icontec. (2020). Certificación ISO 50001 Sistemas de Gestión de la Energía. 25/04/2020, de <https://www.icontec.org/> Recuperado de https://www.icontec.org/eval_conformidad/certificacion-iso-50001/

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). (2019). NTC ISO 50001:2019. Sistemas de Gestión de Energía. Bogotá: Icontec

International Organization for Standardization (2004). ISO 14001:2004. Sistemas de gestión de ambiental. Suiza: ISO.

International Organization for Standardization (2015). ISO 9001:2015. *Sistemas de gestión de la calidad*. Requisitos. Suiza: ISO.

International Organization for Standardization (2019). ISO 50001:2019. *Sistemas de gestión de la energía*. Suiza: ISO.

iPMOGuide. (2018). COBIT– Modelo de Madurez. 25/04/2020, de <https://ipmoguide.com/> Recuperado de <https://ipmoguide.com/cobit-modelo-de-madurez/>

Jiménez, & Pallo, A. (2010). Evaluación del nivel de madurez y capacidad del sistema integrado de control hidrocarburífero (SICOHI) del Ministerio de Minas y Petróleos aplicando el marco de referencia Cobit. Tesis de Pregrado. Universidad Politécnica Salesiana Facultad De Ingenierías <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4780>

Lara Izaguirre, B.I.; Acosta Pintor, D.C.; Ramírez Aguilar, C.; Vidal Becerra, E. (2019). Línea de base energética: Estudio en hospital público. Revista Teczapic, Vol. 5 No. 2, pág. 8 - 18. <https://www.eumed.net/rev/tectzapic/2019/02/base-energetica.html> <https://hdl.handle.net/20.500.11763/tectzapic1902base-energetica>

Ministerio de Minas y Energía. (2020). Misión y Visión. 25/04/2019, de <https://www.minenergia.gov.co/inicio> Recuperado de <https://www.minenergia.gov.co/mision-y-vision>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia. (2018). Modelo de Seguridad. 25/04/2019, de <https://www.mintic.gov.co/gestion-ti/> Recuperado de <https://www.mintic.gov.co/gestion-ti/Seguridad-TI/Modelo-de-Seguridad/>

Navarro A, (2017). Modelo de revisión energética en la USM JMC, según requerimientos de la norma ISO 50001:2011 sobre sistemas de gestión de energía. Tesis de Pregrado. Universidad Técnica Federico Santa María. Chile. <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/46495/3560901063886UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2015). Objetivos de desarrollo sostenible. 25/04/2020, de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Recuperado de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-7-affordable-and-clean-energy.html>

Revista Empresarial & Laboral. (2017). SENA recibe premio nacional de eficiencia energética con sistema inteligente de Indra. Revista Empresarial & Laboral, 2017, p1. Recuperado de <https://revistaempresarial.com/actualidad-empresarial/novedades/sena-recibe-premio-nacional-eficiencia-energetica-sistema-inteligente-indra/>).

Rivera G, (2018). Diagnóstico energético según La norma ISO 50001:2011 Aplicado a la USM sede viña del Mar en los sectores del Edificio u. Tesis de pregrado. Universidad Técnica Federico Santa María. Chile <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/43725/3560901063937UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Secretaria Ambiente Distrital. (2019). Plan Institucional de Gestión Ambiental - PIGA. 25/04/2020, de <http://www.ambientebogota.gov.co/es/> Recuperado de <http://www.ambientebogota.gov.co/es/plan-institucional-de-gestion-ambiental-piga1>

Secretaría General Distrital. (2019). Documentos para ENERGÍA ELÉCTRICA: Uso Racional y Eficiente. 25/04/2020, de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/> Recuperado de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/listados/tematica2.jsp?subtema=24354>

Secretaria General Distrital. (2019). GUÍA DE AJUSTE DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DISTRITAL. 25/04/2020, de <https://secretariageneral.gov.co/> Recuperado de <https://secretariageneral.gov.co/sites/default/files/tomoiiguiadeajustesver.pdf>
Sistema integrado de control hidrocarbúfero (sicohi) del ministerio de minas y petróleos aplicando El marco de referencia cobit. Tesis de pregrado. Universidad Politécnica Salesiana .Ecuador

Zilio M, (2011). "El rol de la política energética en las emisiones por generación eléctrica de América Latina," Revista de Ciencias Económicas, Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas, Universidad de Costa Rica, vol. 30(1), December.