



**UNIVERSIDAD
DE CIENFUEGOS**
CARLOS RAFAEL RODRÍGUEZ

Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”
Facultad de Ingeniería
Carrera Ingeniería Informática

**Software de gestión energética basado en la NC-ISO 50 001
del 2019**

**Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero
Informático**

Autor:

Héctor Michel Betancourt Montes de Oca

Tutores:

Dr. C. Julio R. Gómez Sarduy (CEEMA) UCF.

Dra. C. Jenny Correa Soto (CEEMA) UCF.

Consultante(s):

Nombre(s) y apellidos. Centro de Trabajo.

**Cienfuegos, Cuba
Curso 2022**

Agradecimientos

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todos aquellos que de una forma u otra han colaborado con la realización de este trabajo, lo que resulta difícil en pocas palabras; pues sin su apoyo constante no hubiese hecho realidad este sueño.

Especialmente a mi madre Katuska quien a pesar del tiempo y la distancia fue protagonista de este deseo que siempre anhelé; a mi padre Héctor y a mi hermano César por brindarme todo su apoyo y comprensión en todo momento. A mis abuelas Lourdes y Loyda quienes representan para mí un ejemplo a seguir, gracias por su cariño. A mi novia por ser mi luz y brindarme todo su amor. A mis compañeros y amigos a lo largo de este viaje de 5 años, especialmente a mis amigos Manuel y Maily. A mis tutores la Dra. C. Jenny Correa Soto y el Dr. C. Julio R. Gómez Sarduy por apoyarme, ayudarme y ser mis guías en la confección de este trabajo.

Gracias a todos los que han formado parte de este largo proceso, a esos que han sido pie y puntal, sin ustedes no hubiese sido posible; por eso mi eterna gratitud y cariño hacia ustedes.

A todos, muchas gracias.

El autor.

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo, el desarrollo de un Sistema Informático de apoyo a la implementación de la NC ISO 50 001 del 2019. Este proyecto surge como consecuencia de los estudios desarrollados por el Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA) acerca de la norma en las áreas de la industria y los servicios. El objetivo fundamental de este proyecto es gestionar diariamente la información de los consumos de portadores energéticos y las producciones, permitiendo obtener resultados en un menor tiempo. Ofrece además la posibilidad de visualizar de forma gráfica la información que permite llevar el control de los portadores energéticos y las producciones y generar reportes de la misma. Para la realización del mismo, se escogió la metodología RUP y como lenguaje de modelado UML. Se trabajó bajo el IDE NetBeans para la implementación de la aplicación, además se utilizó Java como lenguajes de programación. El resultado de este proyecto se convierte en un aporte práctico significativo dado que el sistema implementado ofrece un número de funciones que antes de su realización se efectuaban de forma manual y mediante hojas de Excel. El desarrollo del presente estudio, muestra la importancia y las ventajas de la implementación de los sistemas de gestión de la energía en las empresas, con la finalidad de reducir los costos por concepto de consumo de electricidad, mejorar su desempeño energético, la competitividad de las mismas y aumentar la responsabilidad ambiental.

Palabras claves: sistema de gestión de energía, sistema informático, desempeño energético.

Summary

The objective of this work is the development of a Computer System to support the implementation of the NC ISO 50 001 of 2019. This project arises as a consequence of the studies developed by the Center for Energy and Environmental Studies (CEEMA) about of the standard in the areas of industry and services. The fundamental objective of this project is to manage daily information on the consumption of energy carriers and productions, allowing results to be obtained in less time. It also offers the possibility of graphically displaying the information that allows you to keep track of energy carriers and productions and generate reports on it. To carry it out, the RUP methodology was chosen and UML as the modeling language. We worked under the NetBeans IDE for the implementation of the application, in addition Java was used as programming languages. The result of this project becomes a significant practical contribution since the implemented system offers a number of functions that before its implementation were carried out manually and through Excel sheets. The development of this study shows the importance and advantages of the implementation of energy management systems in companies, in order to reduce costs for electricity consumption, improve their energy performance, the competitiveness of themselves and increase environmental responsibility.

Keywords: energy management system, computer system, energy performance.

Índice

Summary	5
Introducción	10
1 - Fundamentos teóricos	15
1.1 - Introducción.....	15
1.2 - Descripción del dominio del problema.....	15
1.2.1 - ISO 50001.....	15
1.2.2 - Gestión Energética.	18
1.2.3 - Portadores Energéticos.	19
1.2.4 - Energía Eléctrica.....	19
1.3 - Descripción del objeto de estudio.....	20
1.3.1 - Objetivos estratégicos de la organización.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.2 - Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos	¡Error!
Marcador no definido.	
1.4 - Descripción de los sistemas existentes.....	20
1.4.1 - Sistemas existentes en el ámbito internacional.	20
1.4.2 - Sistemas existentes en el ámbito nacional.	21
1.5 - Tendencias, metodologías y/o tecnologías actuales	23
1.5.1 - Lenguaje de Modelación Unificado (UML).	23
1.5.2 - Proceso Racional Unificado (RUP):	24
1.5.3 - Lenguajes.	24
1.5.4 - Herramientas.	26
1.6 - Conclusiones.....	27
Análisis y diseño de la propuesta de solución	28
2.1 - Introducción.....	28
2.2 - Modelo del negocio	28
2.2.1 - Descripción del modelo de negocio	28
2.2.2 - Reglas del negocio a considerar	29
2.2.3 - Modelo de casos de uso del negocio	29
2.2.4 - Actor del negocio	29

2.2.5 - Diagramas de casos de uso del negocio	30
2.2.6 - Trabajadores del negocio	30
2.2.7 - Descripción del caso de uso del negocio.....	30
2.2.8 - Diagramas de actividades del negocio	33
2.2.9 - Modelo de objetos del negocio.....	33
2.3 - Requisitos	34
2.3.1 - Descripción del sistema propuesto	34
2.3.2 - Modelo de casos de uso del sistema	44
2.4 - Construcción de la solución propuesta.....	48
2.4.1 - Diagrama de clases del diseño	48
2.4.2 - Diseño de la base de datos	48
2.4.3 - Diagrama de implementación	50
2.4.4 - Principios de diseño.....	51
2.5 - Conclusiones.....	52
3 - Estudio de factibilidad y validación de la solución	53
3.1 - Introducción.....	53
3.2 - Estudio de factibilidad	53
3.2.1 - Planificación por casos de usos.....	53
3.2.2 - Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar	53
3.2.3 - Cálculo de los puntos de casos de uso ajustados (UCP)	58
3.2.4 - Estimación del esfuerzo.....	59
3.2.5 - Calculo de costos.....	60
3.3 - Beneficios tangibles e intangibles	61
3.4 - Análisis de costos y beneficios.....	61
3.4 - Validación de la solución.....	61
3.5 - Conclusiones.....	62
Conclusiones	63
Recomendaciones	64
Referencias bibliográficas:.....	65
Glosario de términos.....	67
Anexos.....	68

Descripción de los casos de uso del sistema:	68
Pruebas Funcionales:.....	128

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de los actores del negocio	29
Tabla 2. Descripción de los trabajadores del negocio	30
Tabla 3. Descripción del caso de uso del negocio <Aplicar norma>	30
Tabla 4. Definición de actores del sistema a automatizar.....	44
Tabla 5. <Caso de uso>	45
Tabla 6. Factor de peso de los actores.....	54
Tabla 7. Especificación de los tipos de actores	54
Tabla 8. Factor de peso de los casos de uso sin ajustar	54
Tabla 9. Especificación de la complejidad de los casos de uso	55
Tabla 10. Factor de complejidad técnica	58
Tabla 11. Factor ambiente	59
Tabla 12. Criterio de distribución del esfuerzo.....	60
Tabla 13. Pruebas funcionales	61

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de casos de uso	30
Figura 2. Diagramas de actividades del caso de uso <Aplicar Norma>.....	33
Figura 3. Diagramas de clases del modelo de objetos del negocio	33
Figura 4. Diagrama del caso de uso del sistema.	45
Figura 5. Diagramas de clases	48
Figura 6. Diagrama del modelo logico de los datos.	48
Figura 7. Diagramas del modelo físico de datos.....	49
Figura 8. Diagrama de implementación	50

Introducción

Las tecnologías engloban cada vez más el mundo de la información, constituyendo un factor de cambio en la sociedad debido a las grandes ventajas que brinda el uso de este tipo de tecnología. Un ejemplo de ello es el significativo ahorro de recursos financieros, energéticos y humanos, ya sea en un proceso industrial o en el sector de los servicios, por lo que es inevitable un crecimiento económico en sus ingresos y servicios, además de poder transformar estos recursos en nuevas inversiones con el objetivo de alcanzar un mayor perfeccionamiento y desarrollo.

La eficiencia energética como parte integrante del nuevo modelo de desarrollo de carácter sustentable es fundamental para la preservación, uso y consumo racional de los recursos energéticos en beneficio de la sociedad y por tanto expresión de una concepción ética en la justa distribución de los recursos energéticos del planeta en resguardo de las generaciones presentes y futuras. [2]

Los portadores energéticos como recursos naturales no renovables con sus precios en constante aumento y una mayor sensibilidad frente a cuestiones medioambientales, son recursos cada vez más valiosos. Esto representa un desafío considerable para los sectores en donde incide de manera decisiva el manejo de un gran volumen de energía, la máxima disponibilidad y una reducción permanente de los costos con eficientes niveles de producción en las industrias de procesos y las manufactureras, así como las construcciones para fines determinados. En estos sectores el tema ahorro de energía es cuestión permanente a tratar. [1]

Las irregularidades de los portadores energéticos en los procesos industriales y de servicio y el no eficiente sistema de control sobre ellos exige de una nueva herramienta que permita esta corrección, lográndose con el Sistema de Gestión Energética (SGEn). Pero, ¿dónde hay que actuar?, ¿qué medidas son necesarias para aprovechar mejor el mayor potencial? Y una vez implementada la medida correspondiente, ¿cómo se reconoce y documenta su eficacia?, todas estas interrogantes tienen solución y respuesta aplicando la norma para la gestión energética ISO 50 001. [1]

¿Qué es la ISO 50001? (Sistemas de gestión de la energía - Requisitos con orientación para su uso), es una Norma Internacional voluntaria desarrollada por ISO. Esta norma brinda a las organizaciones los requisitos para los sistemas de gestión de energía (SGEn). ISO 50001 proporciona beneficios para las organizaciones grandes y pequeñas, en los sectores público y privado, en la manufactura y los servicios, en todas las regiones del mundo. ISO 50001 establece un marco para las plantas industriales, instalaciones comerciales, institucionales y gubernamentales, y organizaciones enteras para gestionar la energía. [3]

Cuba adopta esta norma en diciembre del 2011 como norma idéntica solo se le modificó el nombre de ISO 50 001 a NC-ISO 50 001, para mejorar la gestión de los portadores energéticos y sus consumos, con el objetivo de obtener una mejor eficiencia energética en los sectores de la industria y los servicios. Después de su revisión en el 2018 la norma cubana actualmente es la NC-ISO 50 001: 2019. Teniendo en cuenta lo anterior planteado se expone la siguiente Situación problemática:

Actualmente en Cuba la norma no se aplica bajo ningún estándar, es decir cada área de la producción y los servicios aplican la norma con un orden establecido por cada entidad. El energético de cada empresa es el encargado de registrar los consumos de portadores energéticos, estos datos en la mayoría de los sectores se registran en hojas de Excel lo que ralentiza el trabajo y debido al gran volumen de información, se pudiera incurrir en pérdida de la misma, además debido al poco tiempo de puesta en práctica, esta norma en muchos casos, no se aplica de forma correcta. Por esto es importante para Cuba la correcta gestión de la información referente a la NC ISO 50001, con la premisa principal de optimizar el proceso de toma de decisiones, para reducir el consumo de portadores energéticos y a la vez los costos.

A partir de esta situación antes descrita se define como problema a resolver:

¿Cómo mejorar el proceso de gestión de la información de un Sistema de Gestión Energética basado en la NC ISO 50 001: 2019 en los sectores de la industria y los servicios?

Se considera como objeto de estudio, el proceso de gestión de la información que satisfaga los requerimientos establecidos en la NC ISO 50 001: 2019 y como campo de acción, el proceso de gestión de la NC ISO 50 001: 2019 en el área de la industria y los servicios.

Proponer soluciones que respondan a la actual situación nos lleva a definir la siguiente idea a defender:

El desarrollo de un sistema informático para gestionar la información de acuerdo a los requisitos de la norma ISO 50 001: 2019 permitirá facilitar la implantación de un sistema de gestión energética en la empresa de manera más eficiente contribuyendo a la reducción del consumo de portadores energéticos y sus costos asociados.

En correspondencia con lo antes planteado, se define que el objetivo general es:

Desarrollar un sistema informático de apoyo a la implementación de un Sistema de Gestión Energética basado en la NC-ISO 50 001: 2019.

Los objetivos específicos trazados para el logro del objetivo general se detallan a continuación:

- Analizar el proceso de gestión de la información que cumpla con los requerimientos de la norma NC-ISO 50 001: 2019.
- Diseñar un modelo que abarque el flujo de información relacionada con la NC-ISO 50 001: 2019.
- Implementar una aplicación de escritorio que sea capaz de almacenar información eferente a la norma.
- Validar el sistema mediante pruebas funcionales.

Las tareas desarrolladas para cumplir los objetivos son:

- Entrevistas con el personal encargado del trabajo con la información de la norma y los expertos sobre el tema.
- Estudio detallado de los procesos de gestión de la norma y su ciclo de vida.
- Análisis sobre estudios y aplicaciones informáticas a nivel internacional y nacional, acerca de la implementación de la norma.

- Selección de metodologías, herramientas, sistema de base de datos y lenguajes de programación de desarrollo actual que se adecuen a los requerimientos del software.
- Planificación de las etapas de desarrollo de la investigación.
- Diseño de una interfaz gráfica sencilla, adecuada a usuarios con poca experiencia en herramientas informáticas.
- Corrección y puesta a punto del sistema.

El aporte práctico es la creación de un software que permita procesar de forma eficiente y rápida, toda la información requerida por la norma NC-ISO 50 001:2019 para la implementación de un Sistema de Gestión Energética en empresas la industria y los servicios.

Estructura del documento de tesis:

El presente documento está estructurado en: introducción, 3 Capítulos, Conclusiones, Recomendaciones, Referencias Bibliográficas, Bibliografía, Glosario de Términos y Anexos.

Capítulo 1: “Fundamentación Teórica”

Este capítulo aborda los principales conceptos asociados al dominio del problema, se hace el estudio del estado actual del problema planteado. Se exponen las tendencias, metodologías, lenguajes y herramientas existentes para el desarrollo de aplicaciones informáticas.

Capítulo 2: “Construcción del Sistema Informático Propuesto.”

Se describen los procesos del negocio, los diagramas y casos de uso del sistema, utilizando los artefactos de UML y utilizando la metodología RUP. Se definen los requisitos funcionales y no funcionales. Además, se hace una descripción del diseño general y la arquitectura de la aplicación.

Capítulo 3: “Estudio de Factibilidad y Pruebas Funcionales.”

En este capítulo se realiza un estudio sobre la factibilidad del sistema, se concibe un análisis entre los costos y los beneficios para concluir si es o no factible el desarrollo del

software. En relación al procedimiento de validación del mismo, se exponen los resultados obtenidos en las pruebas funcionales.

1 - Fundamentos teóricos

1.1 - Introducción

En este capítulo se abordarán aspectos teóricos del tema investigado, exponiendo los principales conceptos asociados al dominio del problema. Se describe el contexto donde se enmarca la gestión energética basada en la NC ISO 50 001 y las características y dificultades que este presenta, así como las metodologías, tecnologías, lenguajes y herramientas empleadas para el desarrollo del software.

1.2 - Descripción del dominio del problema

1.2.1 - ISO 50001.

La norma ISO 50 001 es una normativa internacional desarrollada por la Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en inglés), donde se establecen los requisitos para el establecimiento de un sistema de gestión de energía. Esta normativa es de aplicación en todo tipo de empresas y organizaciones, grandes o pequeñas tanto del ámbito público o privado, bien se dediquen a la provisión de servicios o a la elaboración de productos y equipos. [3]

Esta norma especifica los requerimientos para establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de administración de energía, cuyo propósito es el de permitir a una organización alinearse con un enfoque sistemático, y de esta manera lograr el mejoramiento continuo del desempeño energético, incluyendo eficiencia energética, seguridad energética, utilización de energía y consumo. Esta norma apunta a permitir a las organizaciones reducir continuamente la utilización de energía, y de esta manera, reducir los costos relacionados con la energía, y la emisión de gases de efecto invernadero. [3]

Esta norma ha sido publicada por ISO en junio de 2011, y es aplicable para cualquier tipo de organización, independientemente de su tamaño, sector, o ubicación geográfica. Es revisada en el 2018, y luego en el 2019 es adoptada por Cuba como NC ISO 50 001. El sistema de gestión energética ha sido modelado a partir de la norma ISO 9001, de sistemas de gestión de calidad, y de la ISO 14001, de sistemas de gestión ambiental. De esta manera, la ISO 50001, ha realizado un salto importante al requerir de la organización una demostración de su compromiso con la mejora de su desempeño

energético. No se especifican metas cuantitativas. Cada organización elige las metas que desea establecer, y posteriormente diseña un plan de acción para alcanzar estas metas. Con este enfoque estructurado, una organización tiene más posibilidades de observar beneficios financieros tangibles. [3]

1.2.1.1 - Historia.

La ISO 50001 se desarrolla a petición de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO) que había reconocido la necesidad de la industria de una norma internacional como respuesta eficaz al cambio climático y la proliferación de las normas nacionales sobre gestión energética. [3]

Fue preparada por el comité de proyecto ISO/PC 242, en el que participaron expertos en normativas locales de 44 países, miembros del Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI) y de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT) con la colaboración de organizaciones tales como UNIDO y el Consejo Mundial de la Energía (WEC). [3]

Esta norma también se ha inspirado en normativas de diversos países tales como China, Dinamarca, Irlanda, Japón, Corea del Sur, Holanda, Suecia, Tailandia, Estados Unidos y la Unión Europea. [3]

La presentación oficial de la Norma ISO 50001 se realizó el 17 de junio de 2011 en el Centro Internacional de Conferencias de Ginebra (CICG). [3]

En cuanto a los sistemas de gestión energética han sido diferentes organismos de normalización, tanto nacionales como internacionales, los cuales han sido promotores de normas hasta llegar a la ISO 50001: [4]

- En 2001, con carácter nacional (Dinamarca):
DS 2403:2001 Energy Management-Specification and DS/INF 136:2001 Energy Management-Guidance on Energy Management. [4]
- En 2003, con carácter nacional (Suecia):
SS 627750:2003 Energy Management Systems-Specification. [4]
- En 2005, con carácter nacional (Estados Unidos):
ANSI/MSE 2000:2005 A Management System for Energy. [4]
- En 2005, con carácter nacional (Irlanda):

IS 393:2005 Energy Management Systems Specification with Guidance for Use and IS 393:2005 Technical Guideline (Diciembre 2006). [4]

- En 2007, con carácter nacional (España):
UNE 216301:2007 Sistema de Gestión Energética. [4]
- En 2009, con carácter europeo:
EN 16001:2009 Energy Management Systems, que se traspone en 2010 a nivel de España como UNE-EN 16001:2010 Sistemas de Gestión Energética. [4]
- En 2011, con carácter internacional:
ISO 50001:2011 Energy management systems - Requirements with guidance for use, que se traspone el mismo año en España como UNE-ISO50001:2011 Sistemas de Gestión de la Energía-Requisitos con orientación para su uso.

Esta Norma Internacional se basa en el ciclo de mejora continua Planificar – Hacer – Verificar – Actuar (PHVA) e incorpora la gestión de la energía a las prácticas habituales de la organización. En el contexto de la gestión de la energía, el enfoque PHVA puede resumirse la manera siguiente: [5]

- Planificar: llevar a cabo la revisión energética y establecer la línea de base, los indicadores de desempeño Energético (IDEn), los objetivos, las metas y los planes de acción necesarios para lograr los resultados que mejorarán el desempeño energético de acuerdo con la política energética de la organización;
- Hacer: implementar los planes de acción de gestión de la energía;
- Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos y de las características clave de las operaciones que determinan el desempeño energético en relación a las políticas y objetivos energéticos e informar sobre los resultados;
- Actuar: tomar acciones para mejorar en forma continua el desempeño energético y el SGE.

1.2.1.2 - Proporciona.

La norma ISO 50001 proporcionará a las organizaciones del sector público y privado estrategias de gestión para aumentar la eficiencia energética y reducir costos. La norma tiene como finalidad proporcionar a las organizaciones un reconocido marco de trabajo

para la integración de la eficiencia energética en sus prácticas de gestión. Las organizaciones multinacionales tendrán acceso a una norma única y armonizada para su aplicación en toda la organización con una metodología lógica y coherente para la identificación e implementación de mejoras. La norma tiene por objeto cumplir lo siguiente:

- Ayudar a las organizaciones a aprovechar mejor sus actuales activos de consumo de energía.
- Crear transparencia y facilitar la comunicación sobre la gestión de los recursos energéticos.
- Promover las mejores prácticas de gestión de la energía y reforzar las buenas conductas de gestión de la energía.
- Ayudar a las instalaciones en la evaluación y dar prioridad a la aplicación de nuevas tecnologías de eficiencia energética.
- Facilitar la mejora de gestión de la energía para los proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Permitir la integración con otros sistemas de gestión organizacional, como son, el ambiental y de salud y seguridad.

1.2.2 - Gestión Energética.

Se define como un estudio íntegro que analiza la situación actual del consumo energético e implanta sistemas de control de la energía. Simultáneamente, busca alternativas en fuentes de energías renovables y la protección medioambiental, tanto en el diseño del proyecto como en la ejecución y coordinación de las instalaciones. [1]

La gestión energética debe contribuir a fijar los objetivos a corto, medio y largo plazo para conseguir la optimización de los recursos energéticos, así como establecer las medidas, acciones y modificaciones que permitan reducir el consumo de energía. [1]

Para lograr gestionar de manera eficiente las instalaciones consumidoras de energía resulta imprescindible la incorporación de la figura del "Gestor Energético" en los procesos. Será quien se encargue de velar por la eficiencia energética a través de actuaciones de mejora y mantenimiento de las instalaciones eléctricas, de alumbrado y

térmicas, potenciando medidas de ahorro y eficiencia con la finalidad de una reducción de la facturación energética. [1]

La figura del gestor energético es adaptable a todos los sectores y a cada caso concreto. Por ello, se tiene en cuenta a la hora de su implantación, si la energía supone un porcentaje importante en su proceso productivo o no y cuál es su consumo energético. [1]

1.2.3 - Portadores Energéticos.

Los portadores energéticos naturales son aquellos “provistos por la naturaleza”, ya sea en forma directa, como la energía hidráulica, eólica y solar, o después de atravesar un proceso minero, como el petróleo, el gas natural, el carbón mineral, los minerales fusionables y la geotermia, también existen los portadores energéticos elaborados como son la electricidad, y toda la amplia gama de derivados del petróleo, el carbón vegetal, el alcohol desnaturalizado y el gas manufacturado (o gas de ciudad). [6]

En este trabajo investigativo se toma como portador energético principal la Energía Eléctrica ya que se puede considerar, el portador universal, porque la misma se encuentra presente en todos los procesos vinculados a la industria y los servicios.

1.2.4 - Energía Eléctrica.

Es una de las formas en que se manifiesta la energía. Tiene como cualidades la docilidad en su control, la fácil y limpia transformación de energía en trabajo, y el rápido y eficaz transporte, estas cualidades son las que permiten a la electricidad ser "casi" la energía perfecta. [7]

Se denomina energía eléctrica a la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico. La energía eléctrica puede transformarse en muchas otras formas de energía, tales como la energía luminosa o luz, la energía mecánica y la energía térmica. [7]

1.3 - Descripción del objeto de estudio

El objeto de estudio es el proceso de gestión de la información de los portadores energéticos en un proceso de producción o servicios con la implementación de la NC-ISO 50 001: 2019 tomando como campo de acción el área de la industria y los servicios.

La gestión de energía se debe entender como un proceso de optimización, es decir que mejora y analiza de manera continua y sistemática el consumo energético de una empresa. Para conocer cuál es el funcionamiento de este proceso, se recurre a 3 etapas. Primero se realiza una recopilación de data, mediante un sistema automatizado que tenga la capacidad de recopilar información de toda la empresa. Después se realiza un análisis de data para identificar cuáles son las oportunidades que se pueden mejorar en cada área. Por último, se implementan acciones y se lleva un seguimiento que contribuyan a las mejoras. Toda organización tiene que conocer todo acerca del consumo de energía y los requisitos legales que se piden, con esto se logra establecer objetivos, metas y planes de acción. También se debe desarrollar una política energética para cumplir con la norma ISO 50001, que es un parámetro establecido por la Organización Internacional de Normalización. Esta norma se estableció en junio de 2011 para mejorar el desempeño energético de las empresas. Se ha convertido en una herramienta fundamental para las estrategias, ya que se obtiene un monitoreo del uso de la energía de las actividades. Contar con un certificado ISO 50001 es destacar las que como empresa se incluyen las mejores prácticas de gestión de la energía. Con la implementación de nuevas tecnologías se puede cumplir con esta norma de manera eficiente. [8]

1.4 - Descripción de los sistemas existentes

1.4.1 - Sistemas existentes en el ámbito internacional.

SoftExpert es la empresa líder de mercado en soluciones para la excelencia en gestión, ofrece software y servicios para mejoría de procesos de negocio, conformidad reglamentaria y gobernanza corporativa. Este software está compuesto por un grupo de módulos los cuales en conjunto aplican la norma en su totalidad. Posee alta calidad y confianza en sus servicios. [9]

CertoolCompact, es un software para resolver necesidades imprescindibles en la gestión de un sistema. Posee un grupo de módulos los cuales, en su conjunto, son capaces de elaborar un sistema de gestión energética de forma óptima. [10]

CertoolPremium, es una solución global que le permitirá dar respuesta a todas las necesidades a la hora de diseñar, implantar y mantener un sistema. Incluye todas las funcionalidades que ofrece CertoolCompact. [11]

deZemVis es un software de visualización y análisis para los datos de energía y medio ambiente. Gracias a su fácil uso, gran flexibilidad y alto desempeño, es el software líder para el control de la energía y eficiencia. deZemVis trabaja con total funcionalidad desde el primer momento (desde su navegador preferido de internet), sin ninguna instalación adicional. Es muy fácil de usar ya que, no se necesita saber el significado de “kilowatt hora”, todo puede ser visualizado en referencia a la moneda local. Al mismo tiempo, versátiles y profesionales herramientas de análisis son provistas para los usuarios expertos. deZemVis no necesita nada de otros programas instalados localmente. [12]

Estos softwares de altísima calidad poseen como característica principal, que son privados, lo que significa que hay que pagar por la clave del producto y por el mantenimiento o actualización del mismo.

1.4.2 - Sistemas existentes en el ámbito nacional.

ASPELFAC: Adquisición Automática de Parámetros Eléctricos, Supervisión y Facturación.

ASPELFAC, creado en 2009 por la Empresa de Ingeniería y Proyectos para la Electricidad (INEL). Este software cubano de supervisión eléctrica y facturación obtiene su mejor aprovechamiento cuando la entidad cuenta con metros contadores de la serie CIRWATT (CIRCUTOR), debido a que el programa se comunica de forma automática con el metro e inspecciona los principales parámetros eléctricos.

Este software se utiliza para conocer el comportamiento del importe de la factura eléctrica y el consumo durante el mes (diario y total) y adquirir de forma automática los parámetros medidos por el metro, tales como potencia, demandas y consumo. Pero, no

es un software de gestión energética ya que no cumple con los requerimientos de la NC-ISO 50 001: 2019. [13]

Sistema de Gestión de la Información de Portadores Energéticos en la Empresa ASTRO Cienfuegos.

Herramienta informática para agilizar la confección del plan de las actividades relacionadas a los portadores energéticos que se utilizan en la empresa ASTRO de Cienfuegos, tributando a una gestión eficaz de estos. Tampoco cumple con los requerimientos de la NC-ISO 50 001: 2019. [13]

Sistema informático para gestionar la información relacionada con los portadores energéticos en la empresa Cementos Cienfuegos S.A. Autor: Damián Marrero Rodríguez.

El sistema permite gestionar la información relacionada con los portadores energéticos en la empresa Cementos Cienfuegos S.A. Establece diferentes tipos de usuarios de acuerdo a las políticas de seguridad de la entidad. Los reportes son confeccionados con rapidez y calidad, permitiendo exportarlos a formato PDF.

También incorpora reportes gráficos y brinda la posibilidad de imprimirlos. Tiene asociada una base de datos que organiza y almacena eficientemente la información necesaria, garantizando la seguridad e integridad de los datos. [13]

Los sistemas anteriores son softwares que pueden ser utilizados para implantar un SGEN a término medio en la empresa para la cual se realizaron, pero ninguno cumple con los requerimientos de la NC-ISO 50 001: 2019.

Sistema Informático para el soporte de la Planeación Energética en hoteles cubanos.

Este trabajo tiene como objetivo el desarrollo de una aplicación informática que permita apoyar las revisiones energéticas en las instalaciones hoteleras. El estudio está dirigido específicamente para el desarrollo de la planificación energética en los hoteles cubanos. El sistema incluye las funciones que se ejecutan para la realización de la planificación, como es la generación de diferentes gráficos, lo cual permite hacer comparaciones en un periodo de tiempo determinado, así como la emisión de informes.

A partir del análisis del Informe de la Consultoría realizada por el CEEMA, y tomando como punto de comparación sus resultados se demuestra que es posible apoyarse en el uso del sistema informático para la realización de la planificación energética, pues el resultado es el mismo. [13]

El sistema anterior está dirigido específicamente para el desarrollo de la planificación energética en los hoteles cubanos, ayuda a la aplicación de un SGEN haciendo referencia a módulos de la NC ISO 50 001, pero no está diseñado para aplicar la misma.

Después de la investigación realizada con el uso de las TIC y con el apoyo de buscadores internacionales se puede plantear que: Cuba no posee un software reconocido para la aplicación de la NC ISO 50 001 siendo esto punto de partida para la elaboración de este trabajo de diploma.

1.5 - Tendencias, metodologías y/o tecnologías actuales

1.5.1 - Lenguaje de Modelación Unificado (UML).

El Lenguaje de Modelado Unificado (UML - Unified Modeling Language), permite: modelar, construir y documentar los elementos que forman un producto de software que responde a un enfoque orientado a objetos. Este lenguaje fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería de Software formado por: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1995. Desde entonces, se ha convertido en el estándar internacional para definir, organizar y visualizar los elementos que configuran la arquitectura de una aplicación orientada a objetos. Con este lenguaje, se pretende unificar las experiencias acumuladas sobre técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas actuales en un acercamiento estándar. [14]

UML no es un lenguaje de programación sino un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos y también puede considerarse como un lenguaje de modelado visual que permite una abstracción del sistema y sus componentes. [14]

Entre sus objetivos fundamentales se encuentran: [14]

- Ser tan simple como sea posible, pero manteniendo la capacidad de modelar toda la gama de sistemas que se necesita construir.

- Necesita ser lo suficientemente expresivo para manejar todos los conceptos que se originan en un sistema moderno, tales como la concurrencia y distribución, así como también los mecanismos de la ingeniería de software, como son el encapsulamiento y el uso de componentes.
- Debe ser un lenguaje universal, como cualquier lenguaje de propósito general.
- Imponer un estándar mundial.

1.5.2 - Proceso Racional Unificado (RUP):

El Proceso Racional Unificado (Rational Unified Process en inglés) es un proceso de desarrollo de software desarrollado por la empresa Rational Software, actualmente propiedad de IBM. Junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. [15]

El RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización.

También se conoce por este nombre al software, también desarrollado por Rational, que incluye información entrelazada de diversos artefactos y descripciones de las diversas actividades. Está incluido en el Rational Method Composer (RMC), que permite la personalización de acuerdo con las necesidades. [15]

1.5.3 - Lenguajes.

1.5.3.1 - Java.

Java es un lenguaje de programación y una plataforma informática comercializada por primera vez en 1995 por Sun Microsystems. Hay muchas aplicaciones y sitios web que no funcionarán a menos que tenga Java instalado y cada día se crean más. Java es rápido, seguro y fiable. Desde portátiles hasta centros de datos, desde consolas para juegos hasta súper computadoras, desde teléfonos móviles hasta Internet, Java está en todas partes. [16]

1.5.3.2 - MySQL.

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. MySQL AB —desde enero de 2008 una

subsidiaria de Sun Microsystems y ésta a su vez de Oracle Corporation desde abril de 2009— desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual. Por un lado, se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia, pero para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos privativos deben comprar a la empresa una licencia específica que les permita este uso. Está desarrollado en su mayor parte en ANSI C. [17]

Al contrario de proyectos como Apache, donde el software es desarrollado por una comunidad pública y los derechos de autor del código están en poder del autor individual, MySQL es patrocinado por una empresa privada, que posee el copyright de la mayor parte del código. Esto es lo que posibilita el esquema de licenciamiento anteriormente mencionado. Además de la venta de licencias privativas, la compañía ofrece soporte y servicios. Para sus operaciones contratan trabajadores alrededor del mundo que colaboran vía Internet. MySQL AB fue fundado por David Axmark, Allan Larsson y Michael Widenius. [17]

1.5.3.2.1 - Características.

Inicialmente, MySQL carecía de elementos considerados esenciales en las bases de datos relacionales, tales como integridad referencial y transacciones. A pesar de ello, atrajo a los desarrolladores de páginas web con contenido dinámico, justamente por su simplicidad. [17]

Poco a poco los elementos de los que carecía MySQL están siendo incorporados tanto por desarrollos internos, como por desarrolladores de software libre. Entre las características disponibles en las últimas versiones se puede destacar: [17]

- Amplio subconjunto del lenguaje SQL. Algunas extensiones son incluidas igualmente.
- Disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas.
- Posibilidad de selección de mecanismos de almacenamiento que ofrecen diferentes velocidades de operación, soporte físico, capacidad, distribución geográfica, transacciones...
- Transacciones y claves foráneas.
- Conectividad segura.

- Replicación.
- Búsqueda e indexación de campos de texto.

MySQL es un sistema de administración de bases de datos. Una base de datos es una colección estructurada de tablas que contienen datos. Esta puede ser desde una simple lista de compras a una galería de pinturas o el vasto volumen de información en una red corporativa. Para agregar, acceder a y procesar datos guardados en un computador, usted necesita un administrador como MySQL Server. Dado que los computadores son muy buenos manejando grandes cantidades de información, los administradores de bases de datos juegan un papel central en computación, como aplicaciones independientes o como parte de otras aplicaciones. [17]

1.5.4 - Herramientas.

1.5.4.1 - Visual Paradigm.

Visual Paradigm es una herramienta CASE: La misma propicia un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos, desde la planificación, pasando por el análisis y el diseño, hasta la generación del código fuente de los programas y la documentación. Esta herramienta ha sido concebida para soportar el ciclo de vida completo del proceso de desarrollo del software a través de la representación de todo tipo de diagramas. Constituye una herramienta privada disponible en varias ediciones, cada una destinada a satisfacer diferentes necesidades. [18]

1.5.4.2 - Notepad++.

Notepad++ es un editor de texto potente y repleto de opciones. A medio camino entre un bloc de notas mejorado y un entorno de desarrollo ligero, Notepad++ es la mejor elección a la hora de editar texto en Windows. Notepad++ abre los archivos en pestañas totalmente organizables, con vistas alternativas para comparar texto, numeración de líneas, sangrías y zoom para aumentar el tamaño de letra. [19]

1.5.4.3 - NetBeans.

NetBeans es un entorno de desarrollo gratuito y de código abierto que, en el momento de la realización de este trabajo, está en su versión 15. Permite el uso de un amplio rango de tecnologías de desarrollo tanto para escritorio, como aplicaciones Web, o para

dispositivos móviles. Da soporte a las siguientes tecnologías, entre otras: Java, PHP, Groovy, C/C++, HTML5, ... Además, puede instalarse en varios sistemas operativos: Windows, Linux, Mac OS. Buen editor de código, multilenguaje, con el habitual coloreado y sugerencias de código, acceso a clases pinchando en el código, control de versiones, localización de ubicación de la clase actual, comprobaciones sintácticas y semánticas, plantillas de código, coding tips, herramientas de refactorización, un largo etcétera. También hay tecnologías donde podemos usar el pulsar y arrastrar para incluir componentes en nuestro código. [20]

1.5.4.4 - XAMPP.

XAMPP es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en la base de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl. El nombre proviene del acrónimo de X (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), Apache, MySQL, PHP, Perl.

El programa está liberado bajo la licencia GNU y actúa como un servidor web libre, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas. Actualmente XAMPP está disponible para Microsoft Windows, GNU/Linux, Solaris y Mac OS X. [21]

1.6 - Conclusiones.

1. Los sistemas de gestión energética son fundamentales para mejorar el desempeño energético y reducir los costos energéticos y medioambientales. Actualmente estos sistemas de gestión están, que son aplicables a cualquier organización, se basan en la norma internacional ISO 50001.
2. Existen diferentes softwares internacionales en gestión energética, pero son privados, con altos costos para su adquisición, licencias de uso y actualización o mantenimiento. Por otro lado, los sistemas de informáticos desarrollados en Cuba no satisfacen los requisitos de la NC-ISO 50 001: 2019.
3. En el desarrollo de un software para automatizar la gestión energética basado en la NC ISO 50 001: 2019 se utilizará XAMPP como servidor independiente de plataforma, NetBeans como entorno de desarrollo, Java como lenguaje de programación y MySQL como gestor de bases de datos, entre otras herramientas se encuentran Notepad++ y Visual Paradigm.

2 - Análisis y diseño de la propuesta de solución

2.1 - Introducción

Describe el modelo del negocio, se especifican las características y conceptos fundamentales que conforman las entidades del mismo y se dan sus reglas. Se realizan los diagramas de actividades, las descripciones de los casos de uso y el modelo de objetos. Se definen los requisitos funcionales y no funcionales. Se modela la propuesta de solución mediante los casos de uso del sistema. Se especifican los artefactos resultantes de los flujos de trabajo de diseño e implementación.

2.2 - Modelo del negocio

2.2.1 - Descripción del modelo de negocio

Actualmente la gestión de la información referente a los portadores energéticos se realiza con la aplicación de la norma cubana NC: ISO 50 001. El procesamiento de esta información se hace de forma engorrosa en cada empresa ya que se almacenan en documentos Excel todos los datos referentes a los portadores energéticos. El proceso inicia cuando el Director General de la Empresa decide aplicar la NC: ISO 50 001 para ver el desempeño energético de los portadores, disminuir sus consumos y así sus costos asociados. Para aplicar la NC: ISO 50 001 a una empresa, el Energético debe realizar un análisis de brechas el cual, da como resultado la situación actual de la empresa. Después, este crea la matriz energética, dando como resultado el estado actual de la gestión energética. El Director General determina el Equipo Gestor de la Energía que se encarga de monitorear dicha norma. El Energético elabora una política energética basada en la situación de la empresa y las necesidades de la misma; y luego elabora un documento que tenga constancia de los alcances y los límites de la empresa. El Director General almacena estos documentos junto con los requisitos legales por los cuales se rige la entidad. El Equipo Gestor de la Energía obtiene la información referente a los portadores energéticos y los almacena en un documento Excel, luego se realizan los procesamientos necesarios para dicha empresa. Con la obtención de indicadores que permiten medir el desempeño energético y tomar las decisiones pertinentes a los mismos, el Equipo Gestor de la Energía pasa a realizar el proceso de revisión energética. Cuando este proceso culmina se evalúan los resultados

y el Director General determina si se cumplieron las metas propuestas. Cuando se obtiene un resultado positivo se llega al fin del proceso, en el caso contrario, el Energético aplica acciones correctivas y el Equipo Gestor de la Energía vuelve a realizar otro proceso de revisión energética. Con estas decisiones tomadas se puede contribuir al ahorro de energías y combustibles lográndose así un ciclo de mejora continua, hasta llegar a la estabilidad del proceso.

2.2.2 - Reglas del negocio a considerar

- Las lecturas de los portadores energéticos serán recogidas diariamente por el Energético.
- Solo el Director General de la Empresa podrá gestionar todos los datos de la entidad.
- El Equipo Gestor de la Energía es el encargado de las operaciones de inserción o eliminación de la información de los portadores energéticos en la hoja Excel.
- La información referente a los portadores energéticos será evaluada solamente por el Equipo Gestor de la Energía.
- La toma de decisiones se hará después de aplicar una evaluación en un tiempo definido después del procesamiento.

2.2.3 - Modelo de casos de uso del negocio

Un modelo de Casos de Uso del Negocio describe los procesos de negocio de una empresa en términos de casos de uso y actores del negocio en correspondencia con los procesos del negocio y los clientes respectivamente. El modelo de casos de uso del negocio presenta un sistema (en este caso, el negocio) desde la perspectiva de su uso y esquematiza como proporciona valor a sus usuarios.

2.2.4 - Actor del negocio

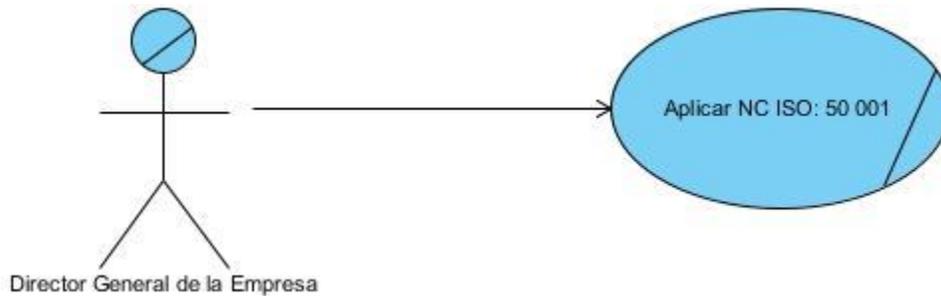
Tabla 1. Descripción de los actores del negocio

Actor	Descripción
--------------	--------------------

Director General de la Empresa	Es el encargado de decidir cuándo se aplica la norma NC: ISO 50 001. Además debe elegir el Equipo Gestor de la Energía y evaluar los resultados para comprobar que se cumplieron las metas propuestas.
--------------------------------	--

2.2.5 - Diagramas de casos de uso del negocio

Figura 1. Diagrama de casos de uso



2.2.6 - Trabajadores del negocio

Tabla 2. Descripción de los trabajadores del negocio

Trabajador	Descripción
Energético	Es el encargado de realizar el análisis de brechas y de crear la matriz energética. Además, elabora la política energética y los alcances y límites de la entidad. También aplica las medidas correctivas en caso de ser necesario, luego de ser evaluados los resultados.
Equipo Gestor de la Energía	Es o son los encargados de monitorear el cumplimiento de la NC ISO 50 001 y de la obtención, procesamiento y control de todos los datos referentes a los portadores energéticos. También realiza el proceso de revisión energética.

2.2.7 - Descripción del caso de uso del negocio

Tabla 3. Descripción del caso de uso del negocio <Aplicar norma>

Caso de Uso del Negocio	Aplicar NC ISO: 50 001
Actor	Director General de la Empresa
Propósito	Aplicar la NC ISO 50 001 en la empresa para disminuir el consumo de portadores energéticos.

Resumen

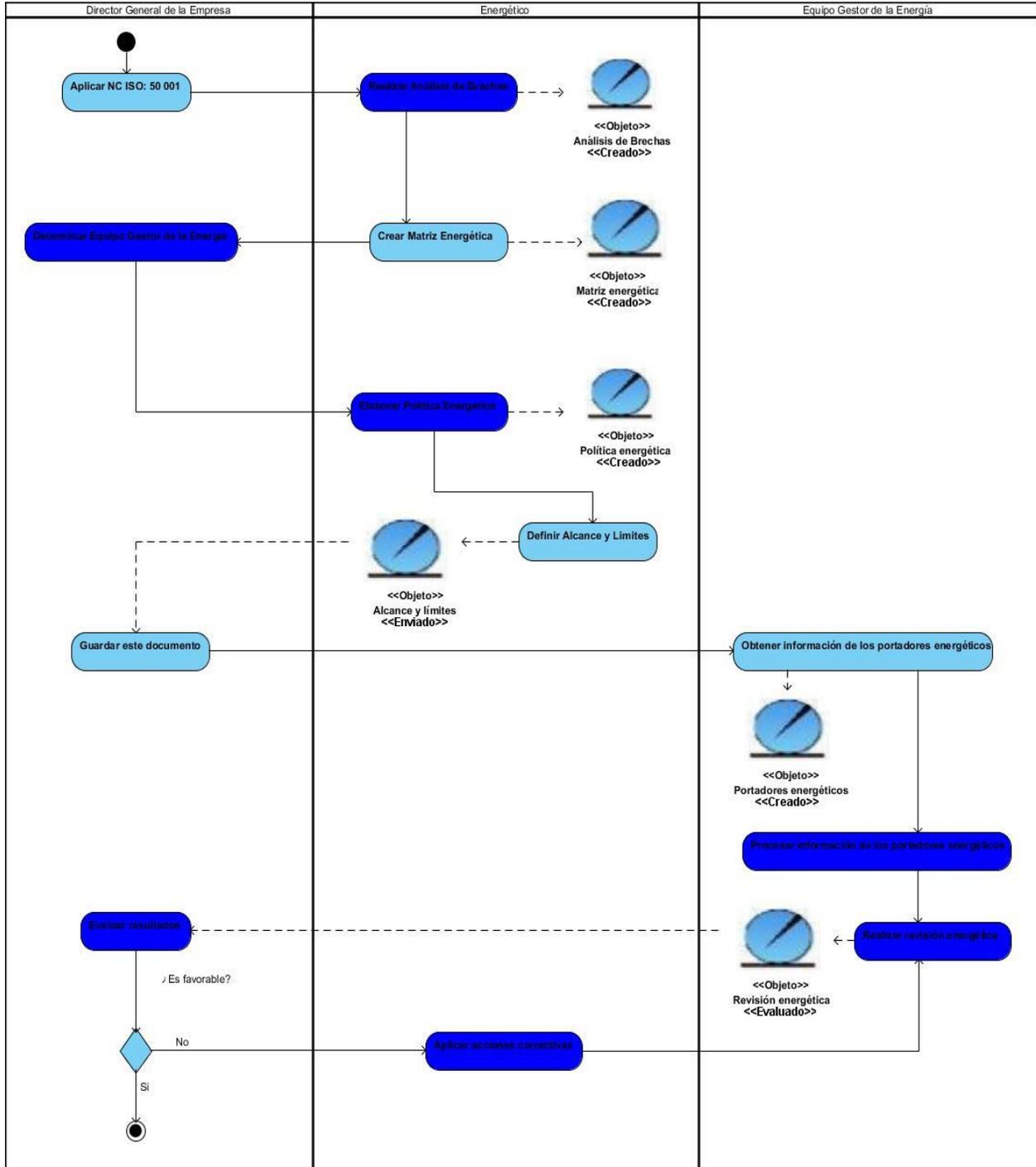
El caso de uso comienza cuando el Director General de la Empresa decide aplicar la norma NC ISO: 50 001. Luego se realiza un análisis de brechas por el Energético de la empresa el cual, da como resultado la situación actual de la empresa. Después, este crea la matriz energética, obteniendo el estado actual de la gestión energética. El Director General determina el Equipo Gestor de la Energía quienes son los encargados de monitorear dicha norma. El Energético elabora una Política Energética basada en la situación de la empresa y las necesidades de la misma; y luego crea un documento que tenga constancia de los alcances y los límites de la empresa. El Director General almacena estos documentos junto con los requisitos legales por los cuales se rige la entidad. El Equipo Gestor de la Energía obtiene la información referente a los portadores y a partir de esta, se tienen todos los procesamientos necesarios para dicha empresa. Con la obtención de indicadores que permiten medir el desempeño energético y tomar las decisiones pertinentes a los mismos, el Equipo Gestor pasa a realizar el proceso de revisión energética. Cuando este proceso culmina se evalúan los resultados y el Director General determina si se cumplieron las metas propuestas. En caso de obtener un resultado negativo el Energético aplica acciones correctivas y el Equipo Gestor de la Energía vuelve a realizar otro proceso de revisión energética hasta obtener estabilidad en el proceso. De obtener resultados positivos, finaliza el caso de uso.

Casos de uso asociados	
Curso Normal de los eventos	
Acción del Actor	Respuesta del negocio
1. El Director General de la Empresa decide aplicar la NC ISO 50 001.	2. El Energético aplica un análisis de brechas.

<p>4. El Director General de la empresa determina el Equipo Gestor de la Energía</p> <p>7. El Director General de la Empresa almacena este documento</p> <p>11. El Director General de la Empresa evalúa los resultados.</p>	<p>3. El Energético crea la matriz energética.</p> <p>5. El Energético elabora la Política Energética de la empresa.</p> <p>6. El Energético elabora un documento que tenga constancia de los alcances y los límites de la empresa.</p> <p>8. El Equipo Gestor de la Energía obtiene la información referente a los portadores energéticos.</p> <p>9. El Equipo Gestor de la Energía procesa la información de los portadores energéticos.</p> <p>10. El Equipo Gestor realiza el proceso de revisión energética.</p>
<p>Curso Alternativo de los eventos</p>	
<p>Acción 11</p>	<p>Si el resultado es negativo el Energético aplica acciones correctivas y pasa a la acción 10.</p>
<p>Prioridad</p>	<p>Alta</p>
<p>Mejoras</p>	<p>Se realiza de una manera directa, rápida e instantánea el procesamiento de la información de los portadores energéticos.</p>

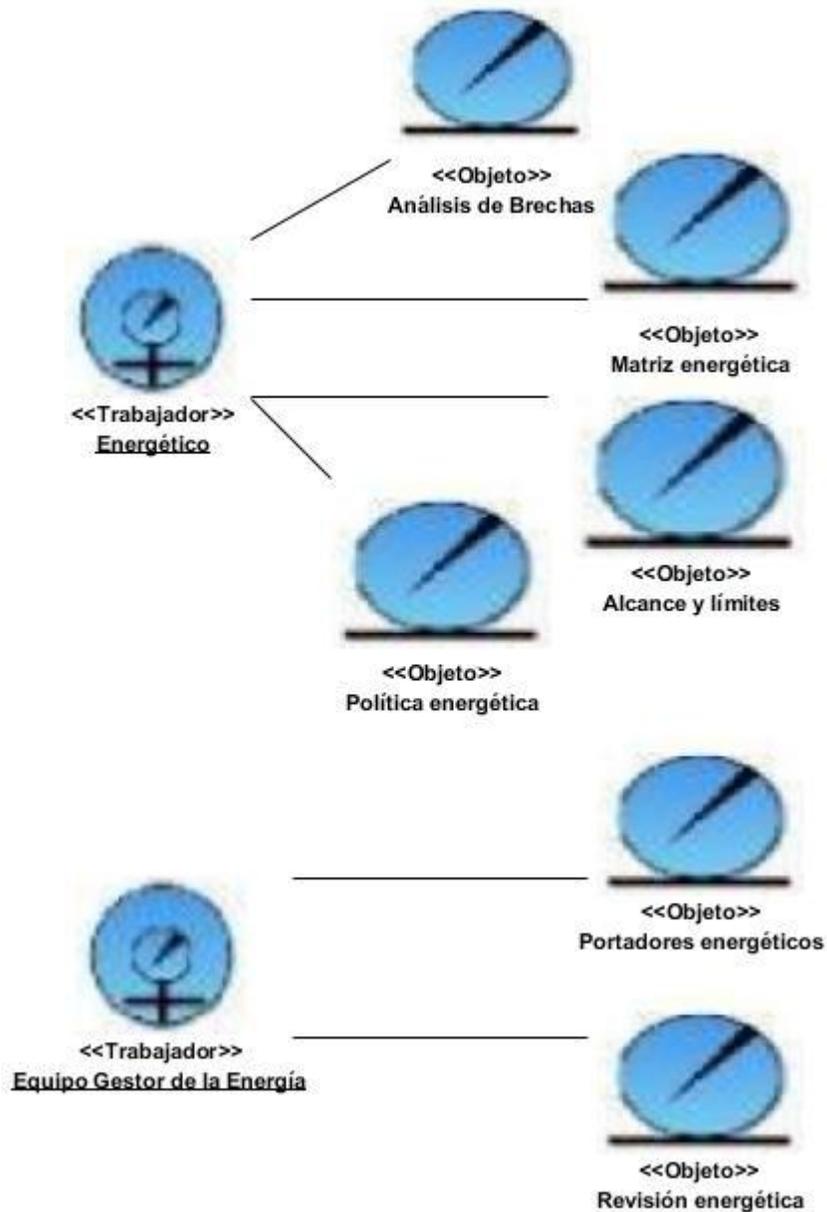
2.2.8 - Diagramas de actividades del negocio

Figura 2. Diagramas de actividades del caso de uso <Aplicar Norma>



2.2.9 - Modelo de objetos del negocio

Figura 3. Diagramas de clases del modelo de objetos del negocio



2.3 - Requisitos

2.3.1 - Descripción del sistema propuesto

2.3.1.1 - Concepción general del sistema

El sistema que se propone como solución a la problemática expuesta en el capítulo anterior que lleva por nombre “Software de Eficiencia Energética basado en la NC: ISO 50 001 del 2019”, está concebido en su arquitectura como una aplicación de escritorio. Con este software se automatizará la gestión de la información de la NC: ISO 50 001 en

cualquier sector de nuestro país, ya sea en la industria como en el sector dedicado a los servicios. El producto de software brindará al usuario una forma fácil y amena para aplicar la norma, manteniendo la seguridad.

2.3.1.2 - Requerimientos funcionales

1. Autenticarse.
2. Registrar usuario.
3. Verificar identidad.
4. Cambiar usuario.
5. Cambiar contraseña
6. Cambiar preguntas de seguridad.
7. Cerrar sesión.
8. Aplicar auditoria interna.
9. Listar resultados del análisis de brecha.
10. Insertar Observaciones.
11. Listar observaciones.
12. Filtrar observaciones.
13. Listar resultados históricos del análisis de brecha.
14. Filtrar históricos del análisis de brechas.
15. Exportar resultados de análisis de brecha.
16. Exportar observaciones.
17. Insertar datos referentes a los equipos.
18. Modificar datos referentes a los equipos.
19. Eliminar datos referentes a los equipos.
20. Filtrar equipos.
21. Listar equipos.
22. Insertar consumo de los equipos.
23. Modificar consumo de los equipos.
24. Eliminar consumo de los equipos.
25. Listar consumo de los equipos.
26. Filtrar consumo de equipos.
27. Insertar datos referentes a las áreas.

28. Modificar datos referentes a las áreas.
29. Eliminar datos referentes a las áreas.
30. Listar áreas.
31. Filtrar áreas.
32. Gráfico para determinar áreas y sus consumos.
33. Exportar parámetros áreas y sus consumos.
34. Gráfico para determinar equipos y sus consumos en áreas determinadas.
35. Exportar parámetros consumos de equipo por área.
36. Insertar datos referentes a los integrantes del equipo gestor.
37. Modificar datos referentes a los integrantes del equipo gestor.
38. Eliminar datos referentes a los integrantes del equipo gestor.
39. Filtrar equipo gestor.
40. Listar equipo gestor.
41. Exportar equipo gestor.
42. Insertar datos referentes a los productos.
43. Modificar datos referentes a los productos.
44. Eliminar datos referentes a los productos.
45. Filtrar.
46. Listar productos
47. Habilitar portadores.
48. Deshabilitar portadores.
49. Listar portadores.
50. Filtrar portadores.
51. Insertar consumo de los portadores.
52. Eliminar consumo de un año de los portadores.
53. Listar consumo de los portadores.
54. Exportar consumo de portadores en un año.
55. Insertar datos referentes a la producción.
56. Eliminar datos referentes a la producción.
57. Modificar datos referentes a la producción.
58. Listar producción.

59. Filtrar producción.
60. Insertar datos a la matriz de cuestiones internas y externas.
61. Eliminar datos de la matriz de cuestiones internas y externas.
62. Listar matriz de cuestiones internas y externas.
63. Insertar datos de las necesidades y expectativas de la empresa.
64. Modificar datos de las necesidades y expectativas de la empresa.
65. Eliminar datos de las necesidades y expectativas de la empresa.
66. Listar necesidades y expectativas de la empresa.
67. Cargar ficheros de alcance y límites.
68. Abrir ficheros de alcance y límites.
69. Eliminar fichero de alcance y límites.
70. Descargar fichero de alcance y límites.
71. Listar ficheros alcance y límites.
72. Cargar ficheros del mapa general de procesos.
73. Abrir ficheros del mapa general de procesos.
74. Eliminar fichero del mapa general de procesos.
75. Descargar fichero del mapa general de procesos.
76. Listar ficheros del mapa general de procesos.
77. Generar reporte de Control de la Organización.
78. Editar compromiso.
79. Guardar compromiso.
80. Cargar ficheros de política energética.
81. Abrir ficheros de política energética.
82. Eliminar fichero de política energética.
83. Descargar fichero de política energética.
84. Listar ficheros de política energética.
85. Cargar ficheros de roles, responsabilidades y autoridades en la organización.
86. Abrir ficheros de roles, responsabilidades y autoridades en la organización.
87. Eliminar fichero de roles, responsabilidades y autoridades en la organización.
88. Descargar fichero de roles, responsabilidades y autoridades en la organización.
89. Listar ficheros de roles, responsabilidades y autoridades en la organización.

90. Generar reporte de Liderazgo.
91. Cargar ficheros de riesgos.
92. Abrir ficheros de riesgos.
93. Eliminar fichero de riesgos.
94. Descargar fichero de riesgo.
95. Listar fichero de riesgo.
96. Cargar ficheros de riesgos específicos.
97. Abrir ficheros de riesgos específicos.
98. Eliminar fichero de riesgos específicos.
99. Descargar fichero de riesgos específicos.
100. Listar ficheros de riesgos específicos.
101. Cargar ficheros de planificación de acciones.
102. Abrir ficheros de planificación de acciones.
103. Eliminar fichero de planificación de acciones.
104. Descargar fichero de planificación de acciones.
105. Listar planificación de acciones.
106. Cargar ficheros de los objetivos del SGn.
107. Abrir ficheros de los objetivos del SGn.
108. Eliminar fichero de los objetivos del SGn.
109. Descargar fichero de los objetivos del SGn.
110. Listar ficheros de los objetivos del SGn.
111. Insertar datos referentes a las metas estratégicas.
112. Modificar datos referentes a las metas estratégicas.
113. Eliminar datos referentes a las metas estratégicas.
114. Listar metas energéticas.
115. Cargar ficheros de revisión energética.
116. Abrir ficheros de revisión energética.
117. Eliminar fichero de revisión energética.
118. Descargar fichero de revisión energética.
119. Listar ficheros de revisión energética.
120. Generar reporte de Planificación.

121. Cargar ficheros que contengan la gestión y provisión de recursos.
122. Abrir ficheros que contengan la gestión y provisión de recursos.
123. Eliminar fichero que contengan la gestión y provisión de recursos.
124. Descargar fichero que contengan la gestión y provisión de recursos.
125. Listar ficheros que contengan la gestión y provisión de recursos.
126. Cargar ficheros que contengan las directrices a seguir para una mayor competencia.
127. Abrir ficheros que contengan las directrices a seguir para una mayor competencia.
128. Eliminar fichero que contengan las directrices a seguir para una mayor competencia.
129. Descargar fichero que contenga las directrices a seguir para una mayor competencia.
130. Listar ficheros que contengan las directrices a seguir para una mayor competencia.
131. Insertar ficheros que garanticen la toma de conciencia.
132. Eliminar ficheros que garanticen la toma de conciencia.
133. Abrir ficheros que garanticen la toma de conciencia.
134. Descargar ficheros que garanticen la toma de conciencia.
135. Listar ficheros que garanticen la toma de conciencia.
136. Insertar tipos de información.
137. Eliminar tipos de información.
138. Listar tipos de información.
139. Insertar recursos a emplear.
140. Eliminar recursos a emplear.
141. Listar recursos a emplear.
142. Insertar documento que contenga las directrices para gestionar la información documentada.
143. Eliminar documento que contenga las directrices para gestionar la información documentada.

144. Abrir documento que contenga las directrices para gestionar la información documentada.
145. Descargar documento que contenga las directrices para gestionar la información documentada.
146. Listar documento que contenga las directrices para gestionar la información documentada
147. Generar reporte de Apoyo.
148. Insertar datos referentes a las operaciones.
149. Eliminar datos referentes a las operaciones.
150. Listar operaciones.
151. Insertar información referente a los requisitos aplicables.
152. Eliminar información referente a los requisitos aplicables.
153. Listar requisitos aplicables.
154. Insertar datos referentes a la propuesta de diseño.
155. Eliminar datos referentes a la propuesta de diseño.
156. Listar propuesta de diseño
157. Insertar datos referentes a la adquisición.
158. Eliminar datos referentes a la adquisición.
159. Listar adquisición.
160. Generar reporte de Operación.
161. Insertar datos referentes al seguimiento.
162. Eliminar datos referentes al seguimiento.
163. Listar seguimiento.
164. Insertar documento que contenga las directrices de la evaluación.
165. Eliminar documento que contenga las directrices de la evaluación.
166. Abrir documento que contenga las directrices de la evaluación.
167. Descargar documento que contenga las directrices de la evaluación.
168. Listar documentos de evaluación.
169. Insertar documento que contenga las directrices de la revisión por la dirección.

170. Eliminar documento que contenga las directrices de la revisión por la dirección.
171. Abrir documento que contenga las directrices de la revisión por la dirección.
172. Descargar documento que contenga las directrices de la revisión por la dirección.
173. Listar documento que contenga las directrices de la revisión por la dirección.
174. Generar reporte de Evaluación.
175. Insertar acción de mejora.
176. Eliminar acción de mejora.
177. Listar acción de mejora.
178. Insertar documento que contengan las directrices de los incidentes, las no conformidades y las acciones correctivas.
179. Eliminar documento que contengan las directrices de los incidentes, las no conformidades y las acciones correctivas.
180. Abrir documento que contengan las directrices de los incidentes, las no conformidades y las acciones correctivas.
181. Descargar documento que contengan las directrices de los incidentes, las no conformidades y las acciones correctivas.
182. Listar documento que contengan las directrices de los incidentes, las no conformidades y las acciones correctivas.
183. Generar reporte de Mejora.
184. Insertar requisitos legales.
185. Eliminar requisitos legales
186. Abrir requisitos legales.
187. Descargar requisitos legales.
188. Listar requisitos legales.
189. Insertar matriz energética.
190. Eliminar matriz energética.
191. Abrir matriz energética.

192. Descargar matriz energética.
193. Listar matriz energética
194. Insertar diagrama energético productivo.
195. Eliminar diagrama energético productivo.
196. Abrir diagrama energético productivo.
197. Descargar diagrama energético productivo.
198. Listar diagrama energético productivo.
199. Consultar ayuda.

2.3.1.3 - Requerimientos no funcionales

Requisitos de apariencia o interfaz externa:

La aplicación debe tener una interfaz agradable y de fácil uso para el usuario. La interfaz no debe contener muchas imágenes para no demorar las respuestas al usuario. Su funcionamiento deberá ser intuitivo y requerir de información mínima. Debe tener claridad y buena organización de la información, permitiendo la interpretación correcta e inequívoca de la misma. La interfaz debe ser diseñada de modo tal que, el usuario pueda ir de un punto a otro, dentro de ella, con gran facilidad.

Requisitos de usabilidad:

El sistema puede ser usado por personas con o sin experiencia en el trabajo con aplicaciones desktop, el diseño debe ser ameno y de fácil uso. Se debe lograr una aplicación interactiva donde el usuario sea capaz de aprender sobre la marcha. Controlar en la medida de lo posible, que los mensajes de error sean emitidos desde la aplicación y no por el sistema operativo. Garantizar una secuencia lógica para el desplazamiento dentro del sitio. La información debe ser presentada de un modo claro y legible. Minimizar en lo posible el tiempo de respuesta ante las peticiones del usuario.

Requisitos de rendimientos:

El sistema propuesto debe ser rápido en el procesamiento de la información, así como a la hora de dar respuesta a la solicitud de los usuarios. Deberá ser lo más confiable posible.

Requisitos de soporte:

El sistema debe propiciar su mejoramiento y la inclusión de nuevos módulos en el futuro. Los servicios de instalación y mantenimiento del mismo deben ser responsabilidad del informático del centro o por el personal calificado, teniendo en cuenta las configuraciones necesarias para su correcto funcionamiento.

Requisitos de portabilidad:

El sistema fue desarrollado para su uso en múltiples plataformas como Windows, Linux, entre otras que soporten el lenguaje Java y MySQL.

Requisitos de seguridad:

El sistema solo será utilizado por la persona que desempeñe el rol de energético en la empresa. El sistema propuesto debe garantizar la protección de la información de acceso no autorizado. En la implementación de la aplicación se harán validaciones de la información tanto en interfaz como en el código para contribuir a la seguridad del sistema y no permitir la entrada de datos irreales. Es importante garantizar el cifrado de la contraseña.

Requisitos políticos, culturales y legales:

EL sistema propuesto podrá ser desplegado en cualquier organización del país. El mismo deberá responder a los intereses de la Constitución de la República de Cuba, asimismo no existirán prioridades en el servicio según el nivel social, cultural o étnico. El producto podrá ser comercializado.

Requisitos de Confiabilidad:

El sistema deberá ser robusto, no presentar fallos frecuentes y/o severos.

Requisitos de Hardware:

Para poder utilizar el sistema, se necesita un PC de 500 MB de RAM como mínimo, capacidad del disco duro de 2GB y Procesador Intel P4. Se recomienda 2 GB de memoria RAM y 5GB de capacidad del disco duro.

2.3.2 - Modelo de casos de uso del sistema

El modelo de casos de uso permite que los desarrolladores del software y los clientes lleguen a un acuerdo sobre los requisitos, es decir, sobre las condiciones y posibilidades que debe cumplir el sistema. Describe lo que hace el sistema para cada tipo de usuario.

2.3.2.1 - Actor del sistema

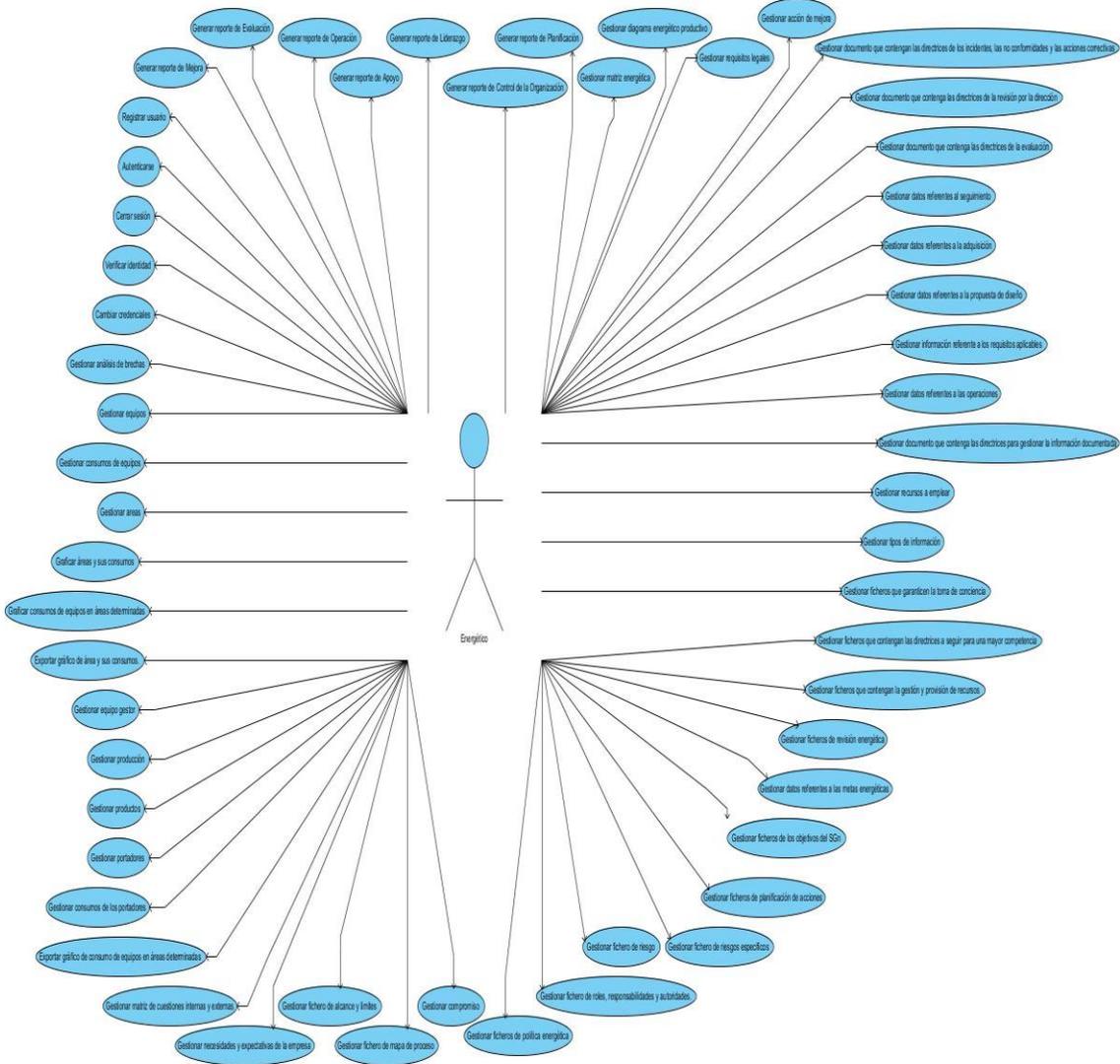
Tabla 4. Definición de actores del sistema a automatizar

Actor	Descripción
Energético	Tiene acceso a todas las funciones del sistema desde el requisito 1 hasta el 200. Entre ellas esta gestionar el

análisis de brechas, gestionar equipos y sus consumos asociados, también gestiona los consumos de los portadores energéticos y gestiona la revisión energética.

2.3.2.2 - Diagramas de casos de uso del sistema

Figura 4. Diagrama del caso de uso del sistema.



2.3.2.3 - Descripción de los casos de uso del sistema

Tabla 5. <Caso de uso>

No.	Caso de uso	Descripción
1	Registrar usuario.	Anexo A.1

2	Autenticarse.	Anexo A.2
3	Cerrar sesión.	Anexo A.3
4	Verificar identidad.	Anexo A.4
5	Cambiar credenciales.	Anexo A.5
6	Gestionar análisis de brechas.	Anexo A.6
7	Gestionar equipos.	Anexo A.7
8	Gestionar consumo de equipos.	Anexo A.8
9	Gestionar áreas.	Anexo A.9
10	Graficar áreas y sus consumos.	Anexo A.10
11	Graficar consumos de equipos en áreas determinadas	Anexo A.11
12	Exportar grafico de área y sus consumos.	Anexo A.12
13	Exportar grafico de consumo de equipos en áreas determinadas.	Anexo A.13
14	Gestionar equipo gestor.	Anexo A.14
15	Gestionar producción.	Anexo A.15
16	Gestionar productos.	Anexo A.16
17	Gestionar portadores.	Anexo A.17
18	Gestionar consumo de portadores.	Anexo A.18
19	Gestionar matriz de cuestiones internas y externas.	Anexo A.19
20	Gestionar necesidades y expectativas de la empresa.	Anexo A.20
21	Gestionar fichero de alcance y límites.	Anexo A.21
22	Gestionar Mapa general de procesos.	Anexo A.22
23	Gestionar compromiso.	Anexo A.23
24	Gestionar política energética.	Anexo A.24
25	Gestionar fichero de roles, responsabilidades y autoridades.	Anexo A.25
26	Gestionar fichero de riesgo.	Anexo A.26
27	Gestionar fichero de riesgos específicos.	Anexo A.27
28	Gestionar ficheros de planificación de acciones.	Anexo A.28
29	Gestionar ficheros de los objetivos del SGn.	Anexo A.29
30	Gestionar datos referentes a las metas energéticas.	Anexo A.30

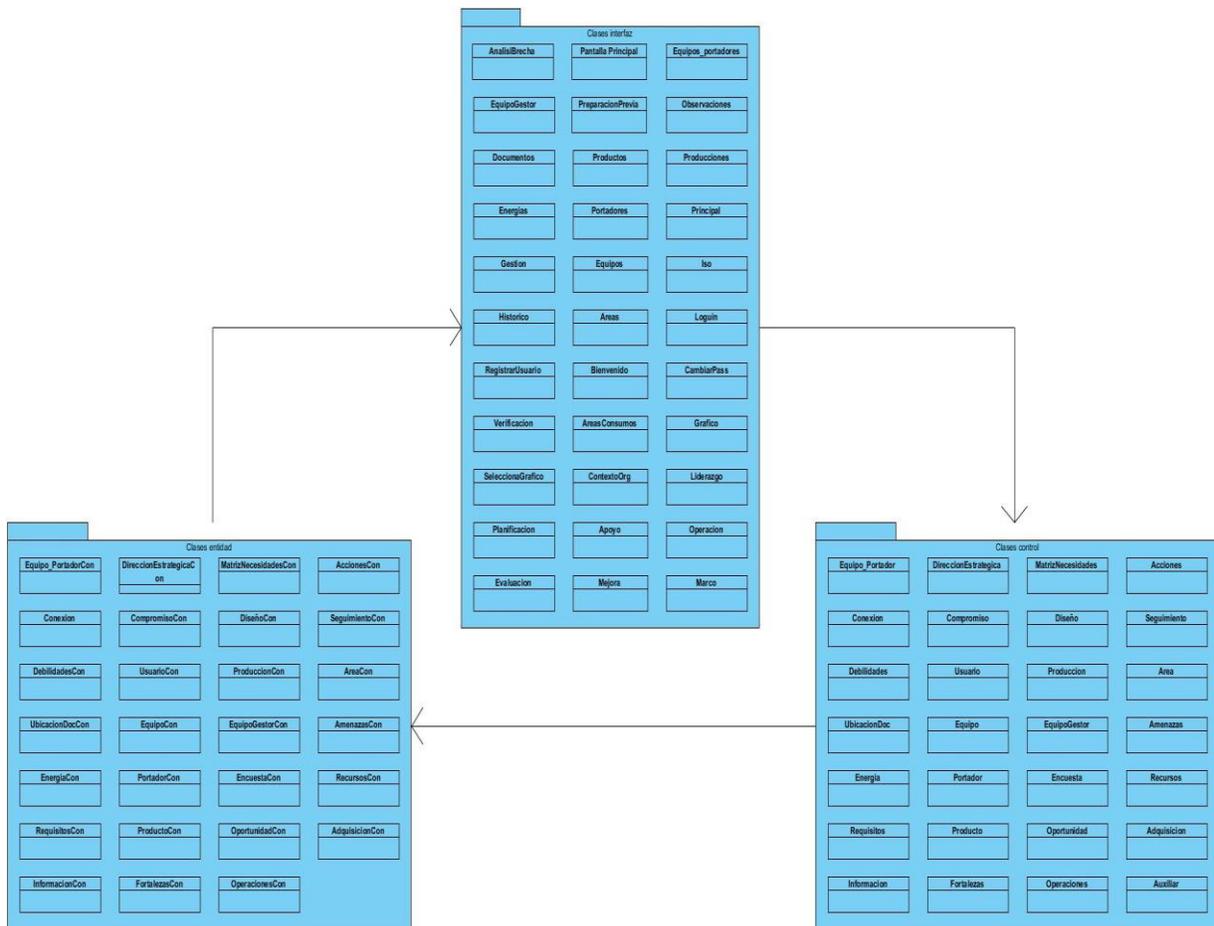
31	Gestionar ficheros de revisión energética.	Anexo A.31
32	Gestionar ficheros que contengan la gestión y provisión de recursos.	Anexo A.32
33	Gestionar ficheros que contengan las directrices a seguir para una mayor competencia.	Anexo A.33
34	Gestionar ficheros que garanticen la toma de conciencia.	Anexo A.34
35	Gestionar tipos de información.	Anexo A.35
36	Gestionar recursos a emplear.	Anexo A.36
37	Gestionar documento que contenga las directrices para gestionar la información documentada.	Anexo A.37
38	Gestionar datos referentes a las operaciones.	Anexo A.38
39	Gestionar información referente a los requisitos aplicables.	Anexo A.39
40	Gestionar datos referentes a la propuesta de diseño.	Anexo A.40
41	Gestionar datos referentes a la adquisición.	Anexo A.41
42	Gestionar datos referentes al seguimiento.	Anexo A.42
43	Gestionar documento que contenga las directrices de la evaluación.	Anexo A.43
44	Gestionar documento que contenga las directrices de la revisión por la dirección.	Anexo A.44
45	Gestionar acción de mejora.	Anexo A.45
46	Gestionar documento que contengan las directrices de los incidentes, las no conformidades y las acciones correctivas.	Anexo A.46
47	Gestionar requisitos legales.	Anexo A.47
48	Gestionar diagrama energético productivo.	Anexo A.48
49	Gestionar matriz energética.	Anexo A.49
50	Generar reporte de Control de la Organización.	Anexo A.50
51	Generar reporte de Liderazgo.	Anexo A.51
52	Generar reporte de Planificación.	Anexo A.52
53	Generar reporte de Apoyo.	Anexo A.53
54	Generar reporte de Operación.	Anexo A.54

55	Generar reporte de Evaluación.	Anexo A.55
56	Generar reporte de Mejora.	Anexo A.56
57	Consultar ayuda.	Anexo A.57

2.4 - Construcción de la solución propuesta

2.4.1 - Diagrama de clases del diseño

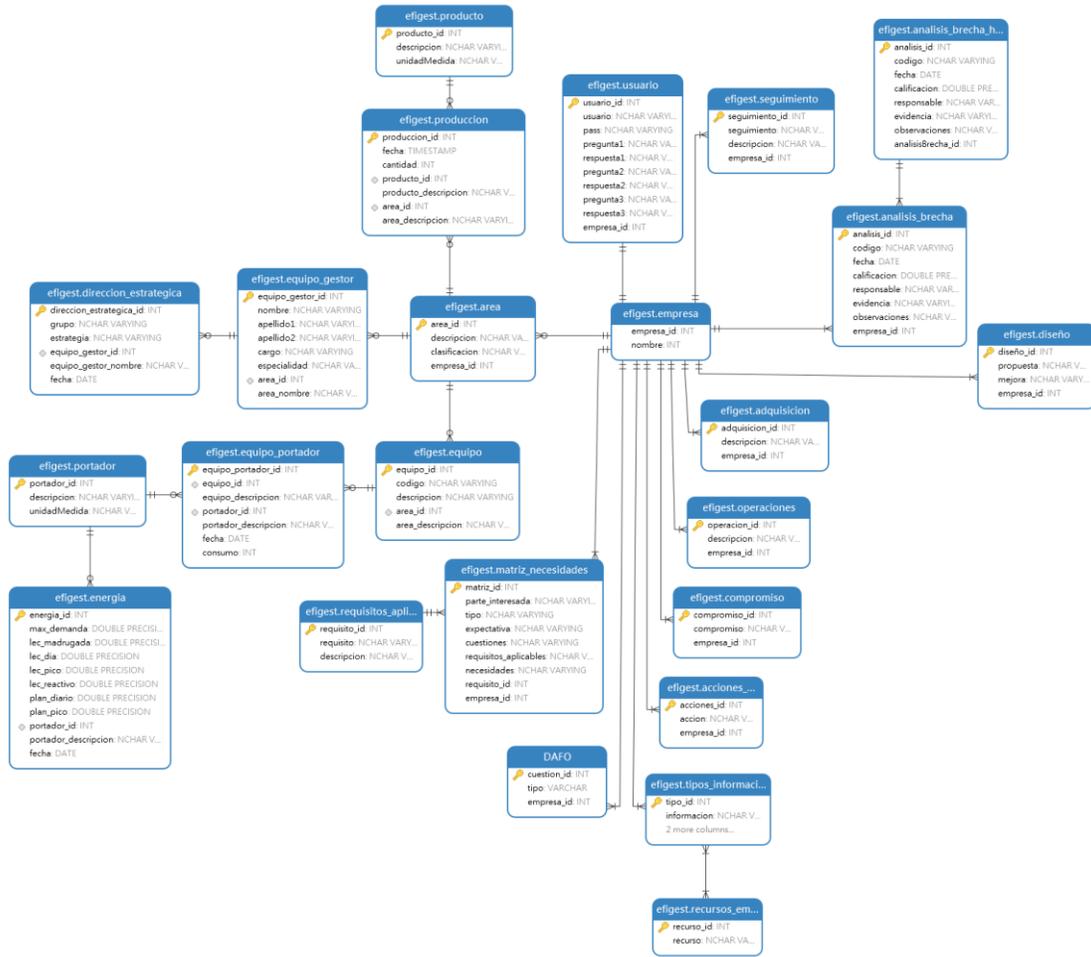
Figura 5. Diagramas de clases



2.4.2 - Diseño de la base de datos

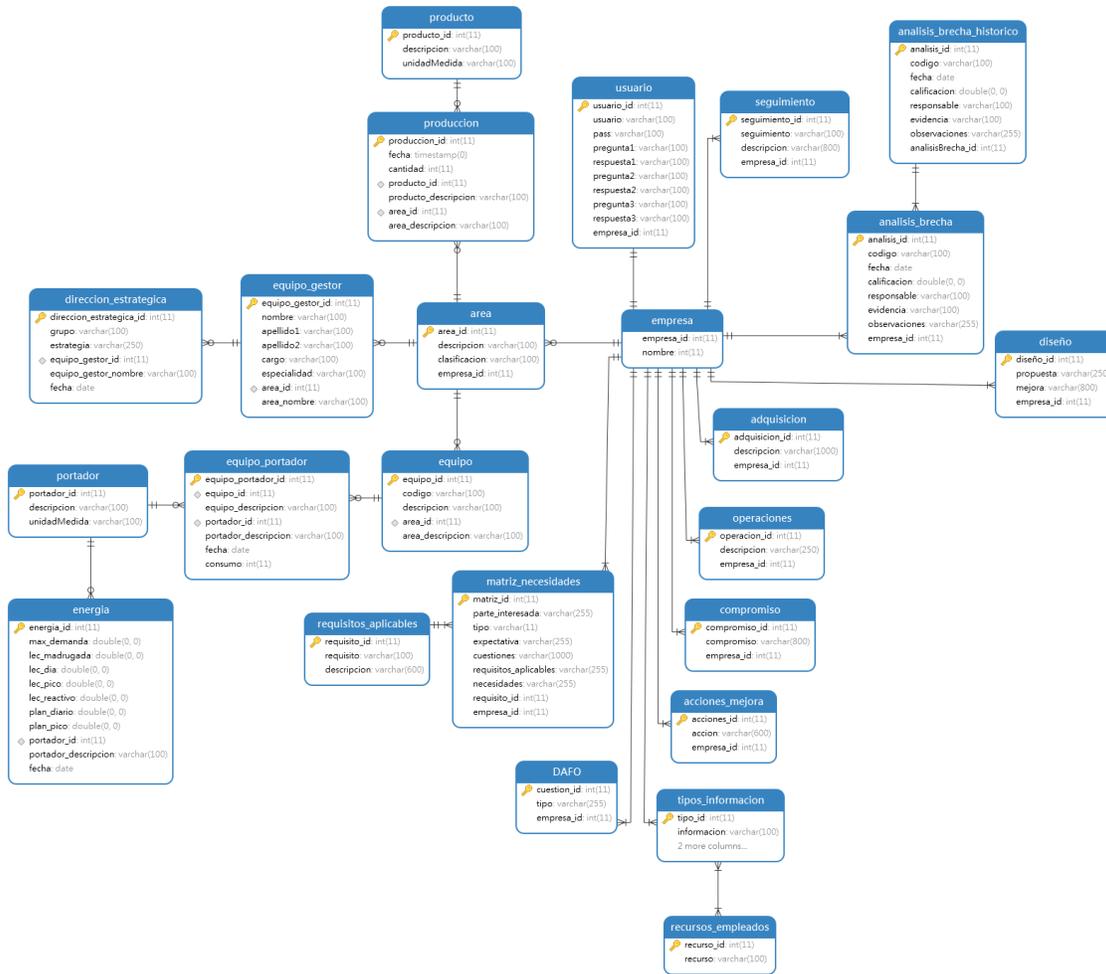
2.4.2.1 - Modelo lógico de datos

Figura 6. Diagrama del modelo lógico de los datos.



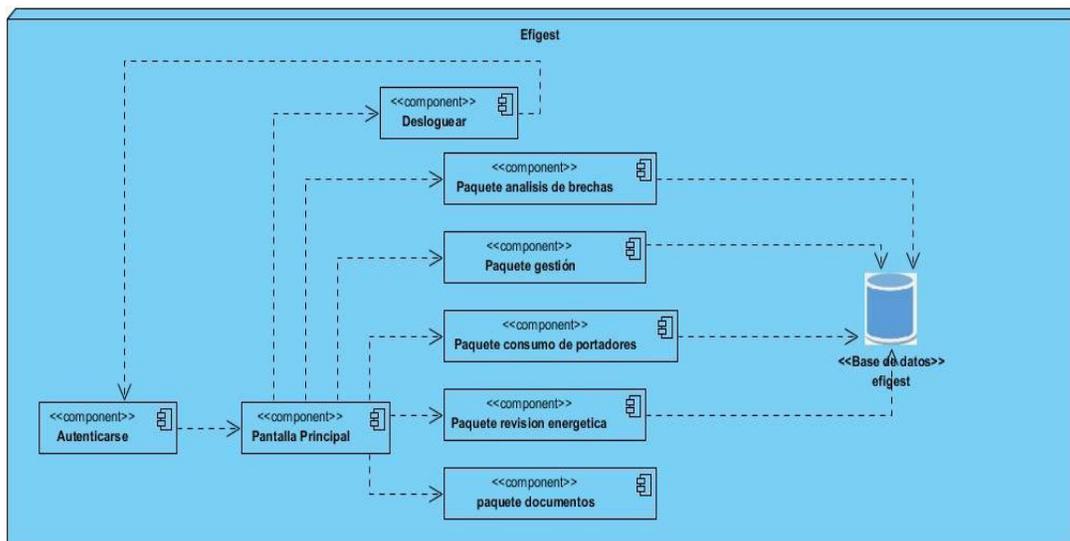
2.4.2.2- Modelo físico de datos

Figura 7. Diagramas del modelo físico de datos



2.4.3 - Diagrama de implementación

Figura 8. Diagrama de implementación



2.4.4 - Principios de diseño

El diseño de sistemas se define como el proceso de aplicar determinadas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, un proceso o sistema, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física. El diseño de la interfaz de una aplicación, el formato de los reportes, la concepción de la ayuda y el tratamiento de excepciones tiene gran influencia en el éxito o fracaso de una aplicación. A continuación se describen los principios de diseño seguidos para el desarrollo del sistema en cuestión.

2.4.4.1 - Estándares en la interfaz de la aplicación

Para la creación de la interfaz del sistema se ha utilizado la biblioteca Swing de Java, la cual incluye widgets para interfaz grafica de usuario tales como cajas de texto, botones, listas desplegadas y tablas; que embellecen y hacen agradable la interfaz de toda la aplicación.

Para lograr la apariencia adecuada, se tienen en cuenta varios aspectos, sobre todo relacionados con tipografía, colores, gráficos, navegación, composición de la aplicación, etc., que a continuación se exponen.

En la interfaz diseñada para el sistema se determinó el predominio del color Azul y blanco ya que son los colores que predominan en la imagen logotipo del CEEMA. La letra que se utiliza es clara con el formato de letra Roboto, Bold y Plain en algunos casos. Se evita el empleo de tantas imágenes para que la aplicación sea lo más rápida posible. El vocabulario manejado es lo menos técnico posible, acercándose al utilizado por los usuarios para obtener un mejor entendimiento y adaptación al sistema. El sistema cuenta con un diseño único, el cual lo integran un menú lateral en la parte izquierda que permite al usuario el acceso a todas las funcionalidades en todo momento. En la parte central es donde se muestran todos los formularios y los listados que conforman el contenido siguiendo el mismo principio de diseño. La carga visual se distribuye de manera cómoda evitando acumulaciones engorrosas y cumpliendo con la regla de distribución de la atención: de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. La entrada de información por parte de los usuarios se realiza a través de los componentes del formulario. Los mensajes de error son pequeños y en español. Se utilizan pequeños íconos para una mayor comprensión de las acciones.

2.4.4.2 - Tratamiento de errores

El sistema propuesto presenta una interfaz dirigida a evitar excepciones y errores. El mismo tiene la obligación de detectar problemas en el proceso de autenticación por parte del usuario y en el control de acceso a las funcionalidades. El sistema presenta mecanismos de validación de la información con el propósito de minimizar las posibilidades de introducir información errónea, además de una serie de métodos implementados para asegurar la correcta introducción de los datos solicitados por el sistema. Todo esto a través, de una serie de mensajes de error de fácil comprensión para los usuarios.

2.4.4.3 - Documentación de ayuda

Como todo sistema se hace necesaria la concepción de una ayuda donde se explica de forma comprensible todas las funcionalidades que posee el software. La aplicación en todo momento muestra a travez de un icono de interrogacion nombrado "Ayuda", el cual se encuentra al lado del boton Cerrar, que hace detalladamente la explicación de cómo trabajar e introducir los valores en cada funcionalidad del mismo.

2.5 - Conclusiones

Con el desarrollo de este capítulo se logra un mejor entendimiento de la solución propuesta a partir del análisis de los procesos del negocio, un listado con las principales funcionalidades que debe tener el sistema y los requisitos no funcionales. Además, se representó el diagrama de casos de uso del sistema, y finalmente se describieron las acciones de los actores del sistema en relación con sus casos de uso asociados .Se proporcionó, mediante el diagrama de clase, modelo físico y modelo lógico de datos una representación de las relaciones existentes entre clases. Por último se describieron los principios de diseños seguidos, específicamente, los estándares de la interfaz y concepciones del tratamiento de errores.

3 - Estudio de factibilidad y validación de la solución

3.1 - Introducción

En este capítulo se hace referencia al tema relacionado con el estudio de la factibilidad del producto de software, se estiman el esfuerzo humano y el tiempo de desarrollo que se requieren para su elaboración, así como los costos del mismo y los beneficios tangibles e intangibles que reporta. Para ello se utiliza el método de estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso. Además, se exponen las pruebas funcionales realizadas al sistema para su correcta validación.

3.2 - Estudio de factibilidad

3.2.1 - Planificación por casos de usos

Existen diferentes métodos de estimación para calcular la factibilidad de un proyecto, como son: Puntos de Función y Puntos por Casos de Uso, sin embargo, se decidió utilizar el método de estimación basada en casos de uso, ya que es muy útil en proyectos pequeños, con pocos casos de uso del sistema y es recomendable para su uso que el sistema no cuente con más de 55 casos de uso. La estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso es un método propuesto originalmente por Gustav Karner, posteriormente refinado por muchos otros autores. Se trata de un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de "pesos" a un cierto número de factores que lo afectan, para finalmente, contabilizar el tiempo total estimado para el proyecto a partir de esos factores.

3.2.2 - Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar

Se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$UUCP = UAW + UUCW$$

Donde:

UUCP: Puntos de casos de uso sin ajustar.

UAW: Factor de peso de los actores sin ajustar.

UUCW: Factor de peso de los casos de uso sin ajustar.

3.2.2.1 - Factor de peso de los actores sin ajustar (UAW)

Tabla 6. Factor de peso de los actores.

Tipo	Descripción	Peso
Simple	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante una interfaz de programación. (API, Application Programming Interface).	1
Medio	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante un protocolo o una interfaz basada en texto.	2
Complejo	Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica.	3

3.2.2.2 - Tipos de actores

Tabla 7. Especificación de los tipos de actores

Actor	Tipo de actor
Energético	Complejo

El actor es de tipo complejo ya que utiliza el sistema mediante una interfaz gráfica, por lo que se le asigna un factor de peso 3. Multiplicando la cantidad de actores de cada tipo por el peso correspondiente se obtiene que:

$$UAW = (\text{Cantidad de actores}) * \text{Peso}$$

$$UAW = 1 * 3$$

$$UAW = 3$$

3.2.2.3 - Factor de peso de los casos de uso sin ajustar

Tabla 8. Factor de peso de los casos de uso sin ajustar

Tipo	Descripción	Peso
Simple	El caso de uso contiene de 1 a 3 transiciones	5
Medio	El caso de uso contiene de 4 a 7 transiciones	10
Complejo	El caso de uso contiene más de 8 transiciones	15

3.2.2.4 - Especificación de la complejidad de los casos de usos

Tabla 9. Especificación de la complejidad de los casos de uso

Caso de uso	Transiciones	Complejidad
Registrar usuario.	1	Simple
Autenticarse.	1	Simple
Cerrar sesión.	1	Simple
Verificar identidad.	1	Simple
Cambiar credenciales.	1	Simple
Gestionar análisis de brechas.	9	Complejo
Gestionar equipos.	5	Medio
Gestionar consumo de equipos.	5	Medio
Gestionar áreas.	5	Medio
Graficar áreas y sus consumos.	1	Simple
Graficar consumos de equipos en áreas determinadas	1	Simple
Exportar grafico de área y sus consumos.	1	Simple
Exportar grafico de consumo de equipos en áreas determinadas.	1	Simple
Gestionar equipo gestor.	6	Medio
Gestionar producción.	6	Medio
Gestionar productos.	5	Medio
Gestionar portadores.	4	Medio
Gestionar consumo de portadores.	4	Medio
Gestionar matriz de cuestiones internas y externas.	3	Simple
Gestionar necesidades y expectativas de la empresa.	4	Medio
Gestionar fichero de alcance y límites.	5	Medio
Gestionar mapa general de procesos.	5	Medio
Gestionar compromiso.	2	Simple

Gestionar política energética.	5	Medio
Gestionar fichero de roles, responsabilidades y autoridades.	5	Medio
Gestionar fichero de riesgo.	5	Medio
Gestionar fichero de riesgos específicos.	5	Medio
Gestionar ficheros de planificación de acciones.	5	Medio
Gestionar ficheros de los objetivos del SGn.	5	Medio
Gestionar datos referentes a las metas energéticas.	4	Medio
Gestionar ficheros de revisión energética.	5	Medio
Gestionar ficheros que contengan la gestión y provisión de recursos.	5	Medio
Gestionar ficheros que contengan las directrices a seguir para una mayor competencia.	5	Medio
Gestionar ficheros que garanticen la toma de conciencia.	5	Medio
Gestionar tipos de información.	3	Simple
Gestionar recursos a emplear.	3	Simple
Gestionar documento que contenga las directrices para gestionar la información documentada.	5	Medio
Gestionar datos referentes a las operaciones.	3	Simple
Gestionar información referente a los requisitos aplicables.	3	Simple
Gestionar datos referentes a la propuesta de diseño.	3	Simple

Gestionar datos referentes a la adquisición.	3	Simple
Gestionar datos referentes al seguimiento.	3	Simple
Gestionar documento que contenga las directrices de la evaluación.	5	Medio
Gestionar documento que contenga las directrices de la revisión por la dirección.	5	Medio
Gestionar acción de mejora.	3	Simple
Gestionar documento que contengan las directrices de los incidentes, las no conformidades y las acciones correctivas.	5	Medio
Gestionar requisitos legales.	5	Medio
Gestionar diagrama energético productivo.	5	Medio
Gestionar matriz energética.	5	Medio
Generar reporte de Control de la Organización.	1	Simple
Generar reporte de Liderazgo.	1	Simple
Generar reporte de Planificación.	1	Simple
Generar reporte de Apoyo.	1	Simple
Generar reporte de Operación.	1	Simple
Generar reporte de Evaluación.	1	Simple
Generar reporte de Mejora.	1	Simple
Consultar ayuda.	1	Simple

En la tabla de clasificación anterior se observa que el sistema está compuesto por 56 casos de uso, de ellos 27 son simple, 29 medio y 1 complejos.

Calculando el factor de peso de los Casos de Uso como:

$$UUCW = 5*27 + 10*29 + 15*1$$

$$UUCW = 135 + 290 + 15$$

$$UUCW = 440$$

Como ya se dispone de los valores de factor de peso de actores y casos de uso sin ajustar es posible obtener el valor de los puntos de caso de uso sin ajustar:

$$UUCP = UAW + UUCW$$

$$UUCP = 3 + 440$$

$$UUCP = 443$$

3.2.3 - Cálculo de los puntos de casos de uso ajustados (UCP)

Una vez que se tienen los puntos de casos de uso sin ajustar, se debe ajustar este valor mediante la siguiente ecuación:

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

UCP: Puntos de casos de uso ajustados.

TCF: Factor de complejidad técnica.

EF: Factor de ambiente.

3.2.3.1 - Factor de complejidad técnica

Tabla 10. Factor de complejidad técnica

Factor	Descripción	Peso	Valor	Peso*Valor
FCT 1	Sistema distribuido	2	5	10
FCT 2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta	1	4	4
FCT 3	Eficiencia del usuario final	1	3	3
FCT 4	Procesamiento interno complejo	1	2	2
FCT 5	El código debe ser reutilizable	1	4	4
FCT 6	Facilidad de instalación	1	1	1
FCT 7	Facilidad de uso	1	3	3
FCT 8	Portabilidad	1	5	5
FCT 9	Facilidad de cambio	1	4	4
FCT 10	Concurrencia	1	5	5
FCT 11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	5	5
FCT 12	Provee acceso directo a terceras partes	1	0	0

FCT 13	Se requieren habilidades especiales de entrenamiento a los usuarios	1	1	1
$\Sigma \text{Peso}(i) * \text{Valor}(i)$				47

El factor de complejidad técnica se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 * \Sigma (\text{Peso} (i) * \text{Valor} (i))$$

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 * 47$$

$$\text{TCF} = 1.07$$

3.2.3.2 - Factor ambiente (EF)

Tabla 11. Factor ambiente

Factor	Descripción	Peso	Valor	Peso*Valor
EF 1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	1,5	4	6
EF 2	Experiencia en la aplicación	0,5	2	1
EF 3	Experiencia en orientación a objetos	1	3	3
EF 4	Capacidad del analista líder	0,5	4	2
EF 5	Motivación	2	4	8
EF 6	Estabilidad en los requerimientos	3	4	12
EF 7	Personal part-time	-1	0	0
EF 8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	5	-5
$\Sigma \text{Peso}(i) * \text{Valor}(i)$				27

El factor de ambiente se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{EF} = 1.4 - 0.03 * \Sigma (\text{Peso} (i) * \text{Valor} (i))$$

$$\text{EF} = 1.4 - 0.03 * 27$$

$$\text{EF} = 0.59$$

Los puntos de casos de uso ajustados resultan:

$$\text{UCP} = \text{UUCP} * \text{TCF} * \text{EF}$$

$$\text{UCP} = 443 * 1.07 * 0.59$$

$$\text{UCP} = 279,6659$$

3.2.4 - Estimación del esfuerzo

CF: Factor de Conversión

CF = 20 Horas-Hombre

El esfuerzo en horas/hombre está dado por:

$$E = UCP * CF$$

$$E = 279,6659 * 20 \approx 5593 \text{ horas-hombre}$$

Duración

Trabajando 22 días al mes y 8 horas diarias como promedio, se tiene que:

$$\text{Duración (días)} = \text{Total de horas-hombre} / 8 \text{ horas al día}$$

$$\text{Duración (días)} = 5593 \text{ horas-hombre} / 8 \text{ horas}$$

$$\text{Duración (días)} = 699,1 \text{ días}$$

$$\text{Duración (meses)} = \text{Total de días} / 22 \text{ días por mes} = 699,1 / 22$$

$$\text{Duración (meses)} \approx 31,78 \approx 2 \text{ año, } 7 \text{ meses}$$

3.2.4.1 - Criterio de distribución del esfuerzo

Tabla 12. Criterio de distribución del esfuerzo

Actividad	% de Esfuerzo	Valor de Esfuerzo
Análisis	10 %	559,3 H/H
Diseño	20 %	1118,6 H/H
Implementación	40 %	2237,2 H/H
Prueba	15 %	838,95 H/H
Sobrecarga	15 %	838,95 H/H
Total	100 %	5593 H/H

3.2.5 - Calculo de costos

Tomando como salario mensual \$ 2500.00

$$\text{Costo} \approx \text{Duración (meses)} * \text{salario}$$

$$\text{Costo} \approx 32 \text{ meses} * \$ 2500.00$$

$$\text{Costo} \approx 80 \text{ 000.00}$$

3.3 - Beneficios tangibles e intangibles

Los beneficios obtenidos con el desarrollo de la plataforma permiten mejorar el proceso de gestión de la información de apoyo a la implementación de la NC ISO 50 001 en el sector de la industria y los servicios.

3.4 - Análisis de costos y beneficios

Este sistema, como resultado del presente trabajo de diploma, no implica costo alguno, sin embargo, el desarrollo de todo producto informático va asociado a un costo su justificación económica viene dado por los beneficios tangibles e intangibles que este produce. La utilización de la plataforma permitirá almacenar, procesar y obtener información a través de la aplicación, agilizando la gestión de la información referente a la NC ISO 50 001 y a su vez disminuir el tiempo de respuesta en la toma de decisiones. Para la realización de la plataforma no fue necesaria una inversión en los medios técnicos. Estos beneficios implican un ahorro del tiempo que se invierte en la gestión y control de la información y un ahorro de 80 000,00 pesos que representan el costo total del software.

3.4 - Validación de la solución

Un aspecto crucial en el control de la calidad del desarrollo de software, son las pruebas y dentro de estas, las pruebas funcionales, en las cuales se hace una verificación dinámica del comportamiento de un sistema, basada en la observación de un conjunto seleccionado de ejecuciones controladas o casos de prueba. Las pruebas funcionales son aquellas que se aplican al producto final, y permiten detectar en qué puntos el producto no cumple sus especificaciones, es decir, comprobar su funcionalidad. Para realizarlas se debe hacer una planificación que consiste en definir los aspectos a examinar y la forma de verificar su correcto funcionamiento, punto en el cual adquieren sentido los casos de prueba.

Las interfaces insertar y modificar poseen las mismas validaciones según el caso de uso al cual se haga referencia.

Tabla 13. Pruebas funcionales

Pruebas funcionales	Anexos
Registrar usuario.	Anexo B.1

Autenticarse.	Anexo B.2
Gestionar consumo de equipos.	Anexo B.3
Gestionar política energética.	Anexo B.4

3.5 - Conclusiones

Durante el capítulo se realizó un estudio de factibilidad con una planificación basada en puntos de casos de uso, determinando que unas personas durante un periodo aproximado de 32 meses, trabajando 22 días al mes, con un tiempo a consumir diario de 8 horas, finaliza el Software de Eficiencia Energética basado en la NC-ISO 50 001: 2019 con un costo aproximado de \$ 80 000. La realización del estudio de factibilidad del producto informático proyectó una cantidad significativa de beneficios tangibles e intangibles, concluyendo que, es factible su desarrollo. Además, se realizaron pruebas funcionales para verificar el correcto funcionamiento del sistema implementado como resultado de la presente investigación, obteniéndose un nivel de calidad alto.

Conclusiones

Teniendo en cuenta los objetivos trazados en la investigación, se arriba a las siguientes conclusiones:

1. Se realizó un análisis de los procesos vinculados a la gestión de la información referente a la NC ISO 50 001, llegándose al correcto entendimiento de la misma.
2. Se realizó el diseño y la implementación de un sistema informático que da respuesta a la problemática descrita, mejorando significativamente el proceso de gestión de la información de la NC ISO 50 001, teniendo en cuenta las exigencias del usuario.
3. El sistema es validado mediante pruebas funcionales de software para el control de la calidad, permitiendo detectar como cumple con los casos de pruebas establecidos.

Recomendaciones

A pesar que el sistema implementado, producto de la presente investigación, cumple con la mayoría de las expectativas y satisface las necesidades puntuales del usuario; no está exento de posibles cambios. Por lo que se plantean las siguientes recomendaciones para la implementación de futuras versiones del sistema:

1. Probar al máximo las funcionalidades que brinda el sistema durante un período amplio de tiempo, para comprobar de forma práctica todas sus funcionalidades y obtener los datos necesarios para su mejora.
2. Presentar los resultados de la presente investigación en Fórum, talleres y eventos científicos.

Referencias bibliográficas:

- [1]
Leonardo León Ramírez, «sistema informático de apoyo a la implementación de la NC ISO 50 001», Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, 2016.
- [2]
Yorlan Gómez Surí, «Sistema Informático de apoyo a la implementación de la NC ISO 50 001», Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, 2016.
- [3]
«ISO 50001». [En línea]. <https://www.isotools.org/normas/medio-ambiente/iso-50001/>. [Accedido: 03-dic-2022].
- [4]
«El origen de la norma ISO 50001», *SMARKIA*, 21-mar-2018. [En línea]. <http://www.smarkia.com/es/blog/el-origen-de-la-norma-iso-50001>. [Accedido: 21-mar-2022].
- [5]
«ISO 50001:2018 Guía de implantación de sistemas de gestión de la energía». 2018.
- [6]
Alinson González de la Paz., «Gestión de Información de Portadores Energéticos y Producciones en el Sector Industrial.»», Carlos Rafael Rodríguez.
- [7]
Ing. Francisco Ernesto Berroa Borrell., «Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía en la “CTE Carlos M. de Céspedes.”», Carlos Rafael Rodríguez.
- [8]
«Etapas del proceso de gestión de energía».
- [9]
«SoftExpert Software - Conformidad, innovación y transformación digital». [En línea]. <https://www.softexpert.com/es/>. [Accedido: 02-oct-2022].
- [10]
«Software de Sistemas de Gestión Certool | Tendencia Logística». [En línea]. <https://tendencialogistica.com/2022/03/20/software-de-sistemas-de-gestion-certool/>. [Accedido: 02-sep-2022].
- [11]
«Software gestión de sistemas Certool - AENOR». [En línea]. <https://www.aenor.com/certificacion/software-de-gestion-certool/certool-compact>. [Accedido: 02-sep-2022].
- [12]

«DOS20 Ventas y Servicios Tecnológicos - DEZEM», 31-mar-2018. [En línea]. Disponible en:
<file:///L:/bibliografia/software/DeZem/DOS20%20Ventas%20y%20Servicios%20Tecnol%C3%B3gicos%20-%20DEZEM.htm>. [Accedido: 31-mar-2022].

[13]

«Tesis de Maestría de Greter»

[14]

«¿Qué es el lenguaje unificado de modelado (UML)? | Lucidchart». [En línea]. Disponible en:
<https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-el-lenguaje-unificado-de-modelado-uml>. [Accedido:
03-dic-2022].

[15]

MIRIAN MILAGROS DÍAZ FLORES, «RUP vs. XP». .

[16]

«¿Que es Java? - Guía de Java empresarial para principiantes - AWS». [En línea]. Disponible en:
<https://aws.amazon.com/es/what-is/java/>. [Accedido: 02-jun-2022].

[17]

MySQL 5.7 Release Notes. Oracle.

[18]

«Visual Paradigm - EcuRed». [En línea]. Disponible en:
https://www.ecured.cu/Visual_Paradigm. [Accedido: 02-jun-2022].

[19]

Notepad (Primera Parte). 2011.

[20]

« ¿Qué es NetBeans y para qué sirve? [2022]». [En línea]. Disponible en:
<https://www.crehana.com/blog/transformacion-digital/que-es-netbeans/>. [Accedido: 03-dic-2022].

[21]

«XAMPP - EcuRed, la enciclopedia libre», 22-mar-2016. .

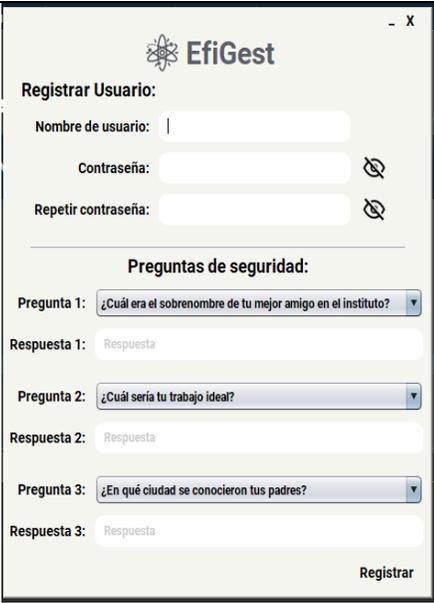
Glosario de términos

1. ANSI (Instituto Nacional Estadounidense de Estándares).
2. ISO (Organización Internacional para la Estandarización u Organización Internacional de Normalización).
3. SGEN (Sistema de Gestión Energética).
4. UNIDO (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial).
5. UML (Lenguaje de Modelado Unificado).

Anexos

Descripción de los casos de uso del sistema:

Anexo A.1-Registrar Usuario.

Caso de uso	Registrar usuario	
Actor	Energético	
Propósito	Registrarse en el sistema para poder acceder a sus funciones.	
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el Energético va a utilizar por primera vez el sistema. Este debe registrarse en el sistema para poder acceder a él y a todas sus funcionalidades.	
Referencia	✓ Registrar usuario (2)	
Precondiciones		
Post- condiciones		
Requisitos especiales		
Prototipo		

Anexo A.2-Autenticarse.

Caso de uso	Autenticarse
Actor	Energético

Propósito	Tener acceso al sistema.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el Energético desea autenticarse en el sistema para poder ingresar al mismo.</p> <p>Para ello debe introducir su nombre de usuario y contraseña, a continuación, el sistema chequea la información. Si los datos son correctos, el usuario podrá acceder a las opciones del sistema, en el caso de que no lo sean se mostrará nuevamente la interfaz de autenticarse para que vuelva a intentarlo.</p>
Referencia	✓ Autenticarse (1)
Precondiciones	
Post- condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

Anexo A.3-Cerrar sesión.

Caso de uso	Cerrar sesión
Actor	Energético
Propósito	Cerrar la sesión en la cual se encuentra dentro del software
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el Energético desea cerrar la sesión en la cual se encuentra para poder salir del sistema. Para ello debe dar clic en la opción Cerrar Sesión del menú lateral.</p>

Referencia	✓ Cerrar sesión (7)
Precondiciones	El Energético debe estar registrado en el sistema, teniendo un nombre de usuario y una contraseña y haber accedido al mismo.
Post-condiciones	El Energético una vez que cierra la sesión tiene que volver a autenticarse para poder acceder al sistema.
Requisitos especiales	
Prototipo	

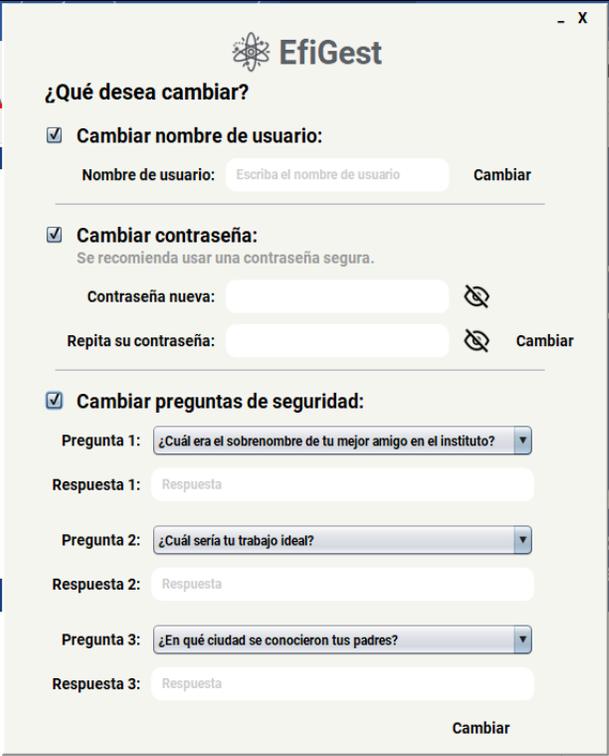
Anexo A.4-Verificar identidad.

Caso de uso	Verificar identidad
Actor	Energético
Propósito	Verificar la identidad para poder cambiar credenciales
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Energético desea cambiar sus credenciales, primero tiene que confirmar su identidad para garantizar la seguridad.
Referencia	✓ Verificar identidad (3)
Precondiciones	El Energético debe haberse registrado en el sistema.
Post-condiciones	

Requisitos especiales	
Prototipo	<p>The image displays two screenshots of a mobile application interface. The top screenshot shows a login screen for 'Efigest' (Software de Eficiencia Energética) with a settings gear icon highlighted by a red arrow. The bottom screenshot shows an identity verification dialog box with a question about a friend's nickname.</p>

Anexo A.5-Cambiar Credenciales.

Caso de uso	Cambiar credenciales
Actor	Energético
Propósito	Cambiar nombre de usuario, contraseña o preguntas de seguridad.
Resumen:	

El caso de uso se inicia cuando el Energético verifica su identidad.	
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cambiar usuario (4) ✓ Cambiar contraseña (5) ✓ Cambiar preguntas de seguridad (6)
Precondiciones	El Energético debe haber verificado su identidad.
Post- condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	 <p>The screenshot shows a mobile application interface for EfiGest. At the top, it asks '¿Qué desea cambiar?' (What do you want to change?). There are three main sections, each with a checked checkbox:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cambiar nombre de usuario: Includes a text input field labeled 'Nombre de usuario:' with a placeholder 'Escriba el nombre de usuario' and a 'Cambiar' button. Cambiar contraseña: Includes a note 'Se recomienda usar una contraseña segura.' and two password input fields labeled 'Contraseña nueva:' and 'Repita su contraseña:'. Each field has a visibility toggle icon. A 'Cambiar' button is at the end. Cambiar preguntas de seguridad: Includes three questions, each with a dropdown menu and a corresponding text input field for the answer: <ul style="list-style-type: none"> Pregunta 1: '¿Cuál era el sobrenombre de tu mejor amigo en el instituto?' with answer field 'Respuesta 1:' Pregunta 2: '¿Cuál sería tu trabajo ideal?' with answer field 'Respuesta 2:' Pregunta 3: '¿En qué ciudad se conocieron tus padres?' with answer field 'Respuesta 3:' A 'Cambiar' button is at the bottom right.

Anexo A.6-Gestionar análisis de brechas.

Caso de uso	Gestionar análisis de brechas.
Actor	Energético
Propósito	Conocer la situación actual de la empresa.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el Energético desea verificar la situación actual de la empresa. Para ello debe acceder a la opción Preparación Previa (menú lateral) +</p>

Situación actual y realizar alguna de las funciones que ahí aparecen.	
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar auditoria interna. (8) ✓ Listar resultados del análisis de brechas. (9) ✓ Insertar observaciones. (10) ✓ Listar observaciones. (11) ✓ Filtrar observaciones. (12) ✓ Listar resultados históricos del análisis de brecha. (13) ✓ Filtrar históricos del análisis de brechas. (14) ✓ Exportar resultados del análisis de brechas. (15) ✓ Exportar observaciones. (16)
Precondicione s	El Energético debe estar autenticado en el sistema.
Post- condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

Análisis de Brecha:

Código	Media
4. Contexto de la organización	1,08
5. Liderazgo	1,00
6. Planificación	1,36
7. Apoyo	1,82
8. Operación	1,17
9. Evaluación del desempeño	1,22
10. Mejora	1,00
Calificación promedio total	1,28
Porcentaje de avance (%)	42,54

Añadir Observaciones:
Se añaden las observaciones pertinentes a la última auditoría realizada...

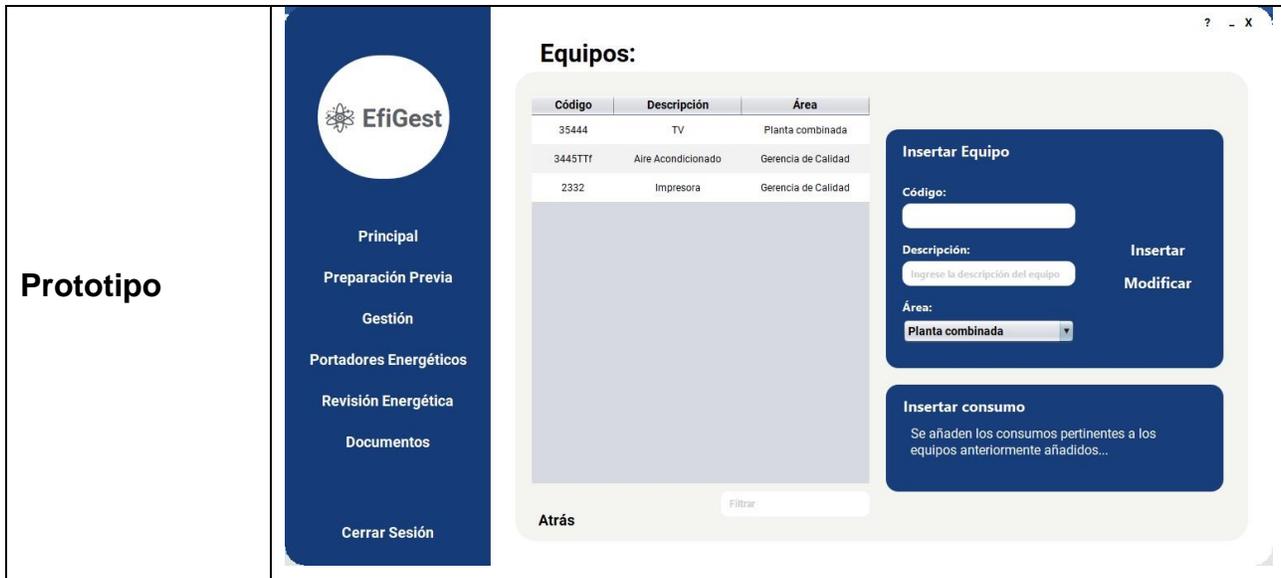
Histórico:
Resultados históricos alcanzados por las auditorías evidenciando el plan de mejora continua...

No. Auditoría	% de Avance	Fecha

Auditoría Interna:
Chequeo periódico del cumplimiento del SGN...

Anexo A.7-Gestionar equipos.

Caso de uso	Gestionar equipos.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar los datos referentes a los equipos.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Energético desea insertar datos, modificar datos, eliminar datos, listar datos, filtrar datos referentes a los equipos. Para ello accede al menú lateral la opción Gestión + Equipos . El caso de uso finaliza cuando el actor realiza una de las mismas.
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar datos referentes a los equipos. (17) ✓ Modificar datos referentes a los equipos. (18) ✓ Eliminar datos referentes a los equipos. (19) ✓ Filtrar equipos. (20) ✓ Listar equipos. (21)
Precondiciones	Para poder eliminar o modificar datos referentes a los equipos debe existir como mínimo un valor.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



Anexo A.8-Gestionar consumos de los equipos.

Caso de uso	Gestionar equipos.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar los consumos referentes a los equipos.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el Energético desea insertar datos, modificar datos, eliminar datos, listar datos, filtrar datos referentes a los consumos de los equipos. Para ello accede al menú lateral la opción Gestión + Equipos + Insertar consumo de equipos. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza una de las mismas.</p>
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar consumo de los equipos. (22) ✓ Modificar consumo de los equipos. (23) ✓ Eliminar consumo de los equipos. (24) ✓ Listar consumo de los equipos. (25) ✓ Filtrar consumo de equipos. (26)
Precondiciones	Para poder eliminar o modificar datos referentes al consumo de los equipos debe existir como mínimo un valor.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



Anexo A.9-Gestionar áreas.

Caso de uso	Gestionar áreas.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar los datos referentes a las áreas.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el Energético desea insertar datos, modificar datos, eliminar datos, listar datos, filtrar datos referentes a las áreas. Para ello accede al menú lateral la opción Gestión + Áreas. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza una de las mismas.</p>
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar datos referentes a las áreas. (27) ✓ Modificar datos referentes a las áreas. (28) ✓ Eliminar datos referentes a las áreas. (29) ✓ Listar áreas. (30) ✓ Filtrar áreas. (31)
Precondiciones	Para poder eliminar o modificar datos referentes al consumo de los equipos debe existir como mínimo un valor.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



Anexo A.10-Graficar áreas y sus consumos.

Caso de uso	Graficar áreas y sus consumos.
Actor	Energético
Propósito	Graficar el consumo de las áreas.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Energético desea graficar el consumo de las áreas. Para ello accede al menú lateral la opción Gestión + Áreas + Estratificación . El caso de uso finaliza cuando el actor realiza la acción.
Referencia	✓ Gráfico para determinar áreas y sus consumos. (32)
Precondicione s	Para poder graficar debe existir al menos un consumo en algún área.
Post- condiciones	
Requisitos especiales	

Prototipo



Principal
Preparación Previa
Gestión
Portadores Energéticos
Revisión Energética
Documentos
Cerrar Sesión

Áreas:

Descripción	Clasificación
Planta combinada	Claves/Operativo
Planta Tratamiento Residuales	Claves/Operativo
Facilidades Auxiliares	Claves/Operativo
Movimiento Crudo y Producto	Estrategico/Misionales
Gerencia de Calidad	Estrategico/Misionales
Otras plantas	Apoyo/Soporte

Nueva Área:

Descripción:

Clasificación:
Estrategico/Misionales

Insertar Modificar

Estratificación

Atrás Filtrar

Áreas:

Descripción	Clasificación
Planta combinada	Claves/Operativo
Planta Tratamiento Residuales	Claves/Operativo
Facilidades Auxiliares	Claves/Operativo
Movimiento Crudo y Producto	Estrategico/Misionales
Gerencia de Calidad	Estrategico/Misionales
Otras plantas	Apoyo/Soporte

Nueva Área:

Descripción:

Clasificación:
Estrategico/Misionales

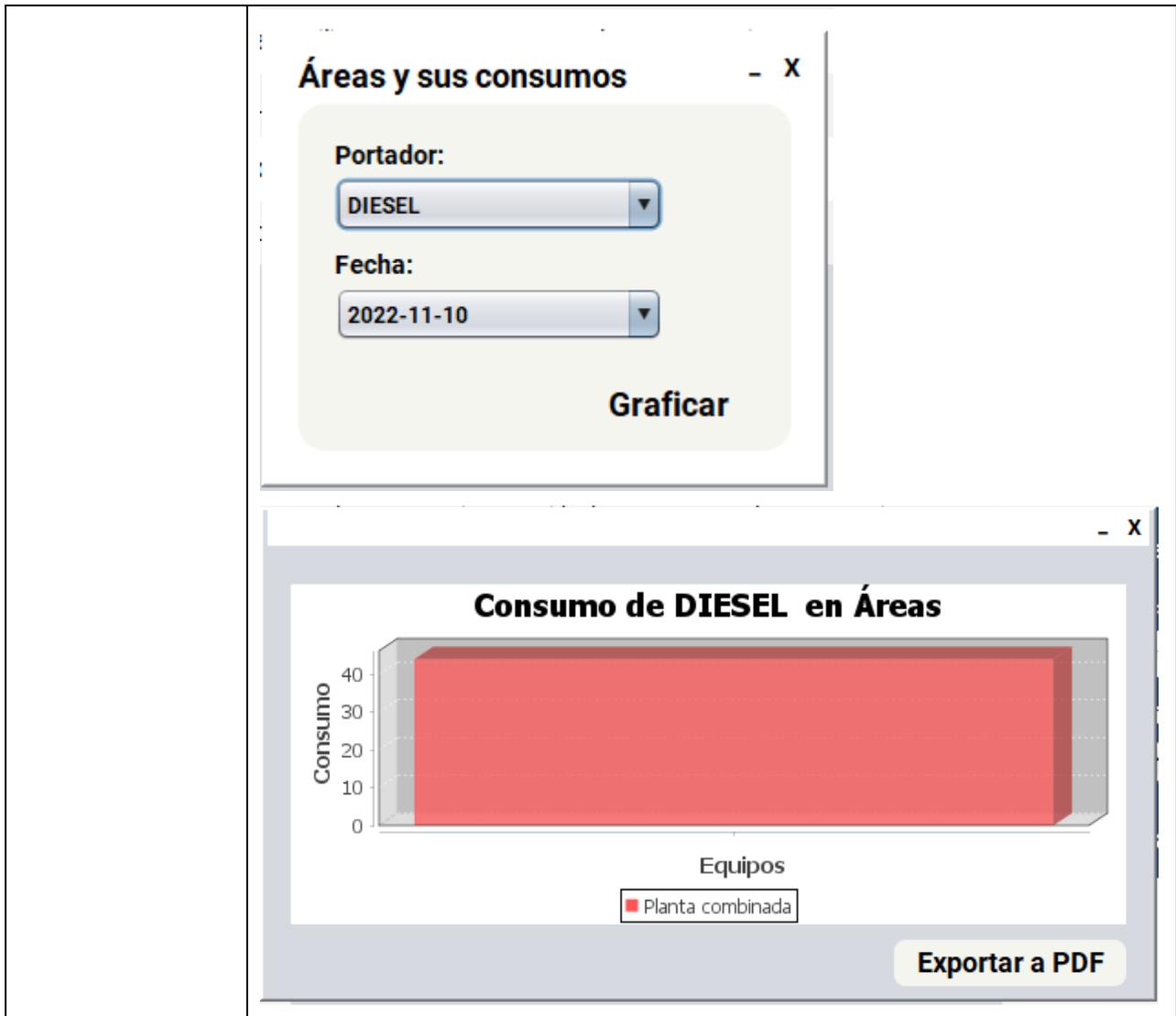
Insertar Modificar

Atención

Áreas y sus consumos Consumos de equipos en un área

Estratificación

Atrás Filtrar



Anexo A.11-Graficar consumo de equipos en áreas determinadas.

Caso de uso	Graficar consumos de equipos en áreas determinadas
Actor	Energético
Propósito	Graficar consumos de equipos en áreas determinadas
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Energético desea graficar el consumo de las áreas. Para ello accede al menú lateral la opción Gestión + Áreas + Estratificación . El caso de uso finaliza cuando el actor realiza la acción.
Referencia	✓ Gráfico para determinar equipos y sus consumos en áreas determinadas. (34)

Precondicione s
Para poder graficar debe existir al menos un consumo en algún área.

**Post-
condiciones**

**Requisitos
especiales**

Prototipo

Áreas:

Descripción	Clasificación
Planta combinada	Claves/Operativo
Planta Tratamiento Residuales	Claves/Operativo
Facilidades Auxiliares	Claves/Operativo
Movimiento Crudo y Producto	Estrategico/Misionales
Gerencia de Calidad	Estrategico/Misionales
Otras plantas	Apoyo/Soporte

Nueva Área:
Descripción:
Clasificación: **Estrategico/Misionales**
Estratificación

Atención
Áreas y sus consumos Consumos de equipos en un área

Consumos de equipos en un área - X

Área:

Portador:

Fecha:

Graficar

Consumo de ELECTRICIDAD en Planta combinada - X



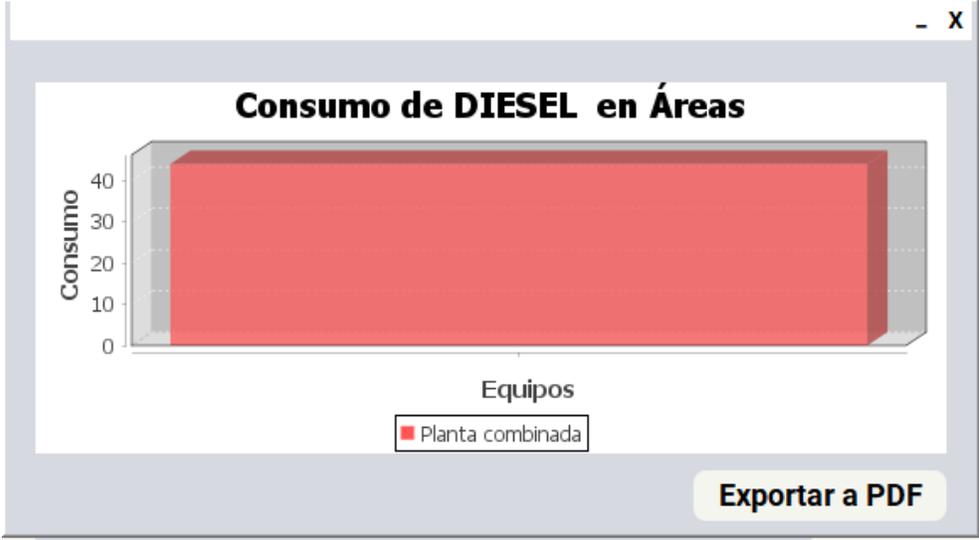
Equipos

TV

Exportar a PDF

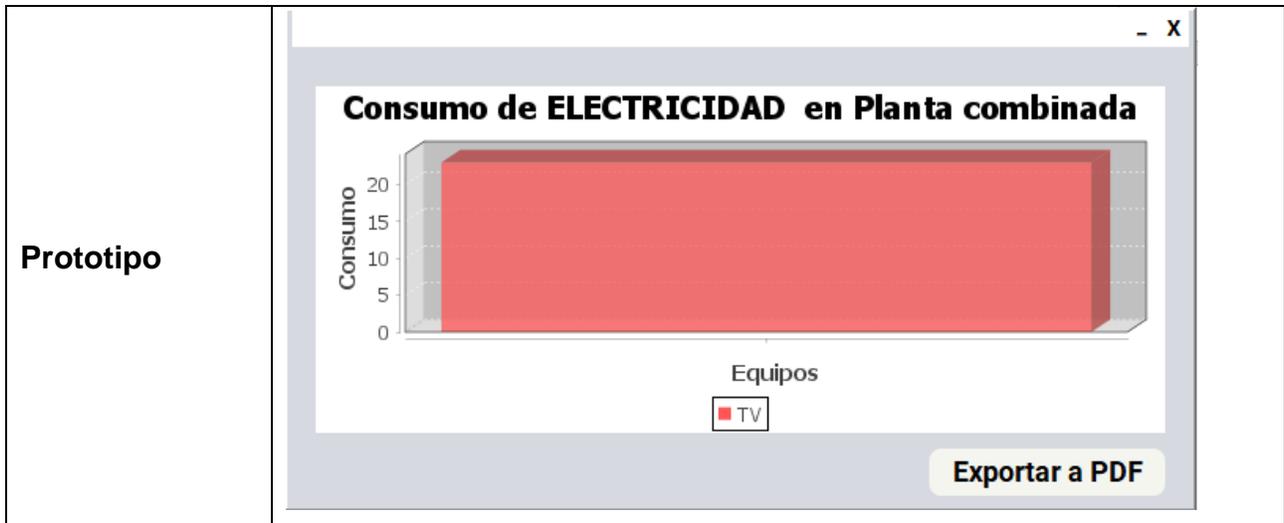
Anexo A.12-Exportar grafico de área y sus consumos.

Caso de uso	Exportar grafico de área y sus consumos.
Actor	Energético
Propósito	Generar reporte del gráfico.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Energético desea generar el reporte del grafico del consumo de las áreas. Para ello accede al menú lateral la opción Gestión + Áreas + Estratificación + Graficar + Exportar a PDF . El caso de uso finaliza cuando el actor realiza la acción.
Referencia	✓ Exportar parámetros áreas y sus consumos. (33)

Precondiciones	Para poder exportar el grafico debe haberse creado con anterioridad.
Post- condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

Anexo A.13-Exportar grafico de consumo de equipos en áreas determinadas.

Caso de uso	Exportar grafico de consumo de equipos en áreas determinadas.
Actor	Energético
Propósito	Generar reporte del gráfico.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el Energético desea generar el reporte del grafico del consumo de las áreas. Para ello accede al menú lateral la opción Gestión + Áreas + Estratificación + Graficar + Exportar a PDF. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza la acción.</p>
Referencia	✓ Exportar parámetros consumos de equipo por área. (35)
Precondiciones	Para poder exportar el grafico debe haberse creado con anterioridad.
Post- condiciones	
Requisitos especiales	



Anexo A.14-Gestionar equipo gestor.

Caso de uso	Gestionar equipo gestor
Actor	Energético
Propósito	Gestionar datos referentes al equipo gestor.
<p>Resumen:</p> <p>El caso de uso se inicia cuando el Energético desea insertar datos, modificar datos, eliminar datos, listar datos, filtrar datos o exportar datos referentes al equipo gestor. Para ello accede al menú lateral la opción Gestión + Equipo Gestor. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza la acción.</p>	
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar datos referentes a los integrantes del equipo gestor. (36) ✓ Modificar datos referentes a los integrantes del equipo gestor. (37) ✓ Eliminar datos referentes a los integrantes del equipo gestor. (38) ✓ Filtrar equipo gestor. (39) ✓ Listar equipo gestor. (40) ✓ Exportar equipo gestor. (41)
Precondicione s	Para poder eliminar o modificar debe haber al menos un dato en la tabla.
Post-	

condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

Anexo A.15-Gestionar producción.

Caso de uso	Gestionar producción.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar datos referentes a la producción.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el Energético desea insertar datos, modificar datos, eliminar datos, listar datos, filtrar datos referentes a la producción. Para ello accede al menú lateral la opción Gestión + Producción. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza la acción.</p>
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar datos referentes a la producción. (55) ✓ Eliminar producción de un año. (56) ✓ Modificar datos referentes a la producción. (57) ✓ Listar producción. (58) ✓ Filtrar producción. (59)
Precondicione s	Para poder eliminar o modificar debe haber al menos un dato en la tabla.
Post-	

condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

Anexo A.16-Gestionar productos.

Caso de uso	Gestionar productos.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar datos referentes a los productos.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el Energético desea insertar datos, modificar datos, eliminar datos, listar datos, filtrar datos referentes a los productos. Para ello accede al menú lateral la opción Gestión + Productos. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar datos referentes a los productos. (42) ✓ Modificar datos referentes a los productos. (43) ✓ Eliminar datos referentes a los productos. (44) ✓ Filtrar productos. (45) ✓ Listar productos. (46)
Precondiciones	Para poder eliminar o modificar debe haber al menos un dato en la tabla.
Post-	

condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

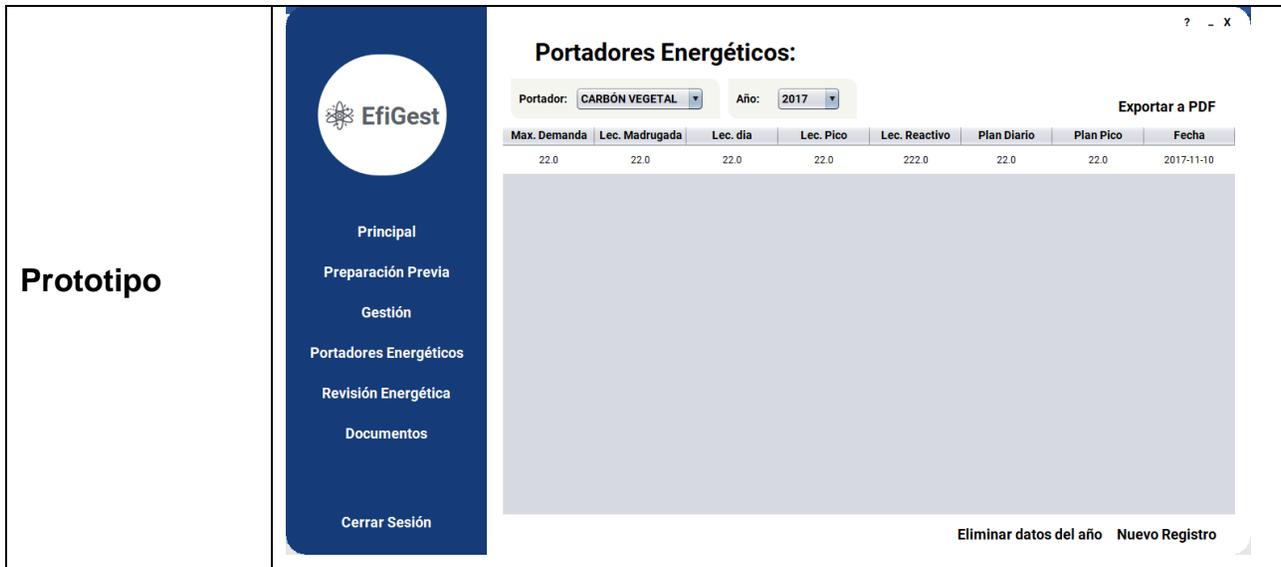
Anexo A.17-Gestionar portadores.

Caso de uso	Gestionar portadores.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar datos referentes a los portadores.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea cambiar el estado de algún portador. Para ello accede al menú lateral la opción Gestión + Portadores. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Habilitar portadores. (47) ✓ Deshabilitar portadores. (48) ✓ Listar portadores. (49) ✓ Filtrar portadores. (50)
Precondiciones	
Post-condiciones	
Requisitos	



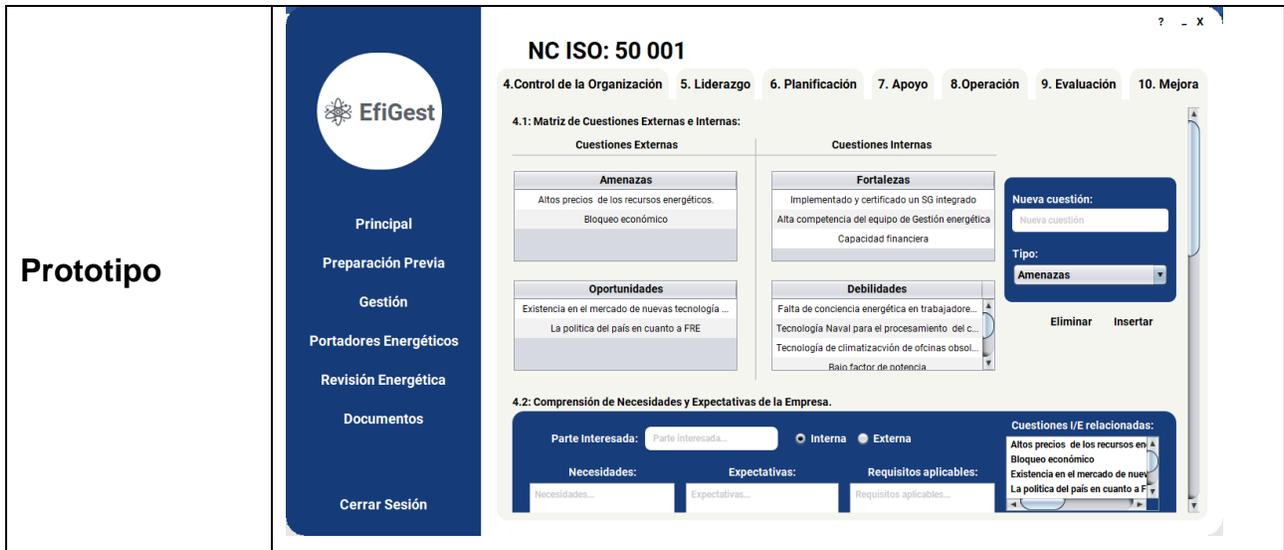
Anexo A.18-Gestionar consumo de portadores.

Caso de uso	Gestionar consumo de portadores.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar datos referentes al consumo de los portadores.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar o exportar consumos de algún portador. Para ello accede al menú lateral la opción Portadores Energéticos . El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar consumo de los portadores. (51) ✓ Eliminar consumo de un año de los portadores. (52) ✓ Listar consumo de los portadores. (53) ✓ Exportar consumo de portadores en un año. (54)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



Anexo A.19-Gestionar matriz de cuestiones internas y externas.

Caso de uso	Gestionar matriz de cuestiones internas y externas.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar datos referentes a la matriz de cuestiones externas e internas.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar o listar datos referentes a la matriz de cuestiones externas e internas. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 4. Control de la organización . El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar datos a la matriz de cuestiones internas y externas. (60) ✓ Eliminar datos de la matriz de cuestiones internas y externas. (61) ✓ Listar matriz de cuestiones internas y externas. (62)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



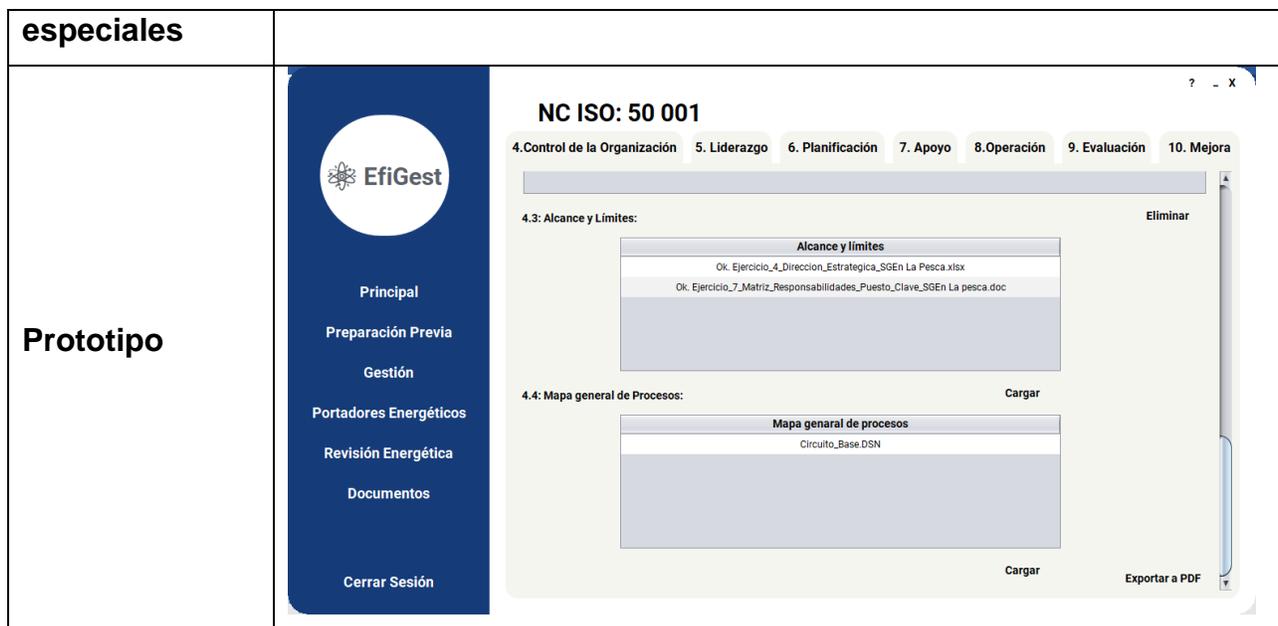
Anexo A.20-Gestionar necesidades y expectativas de la empresa.

Caso de uso	Gestionar necesidades y expectativas de la empresa.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar datos referentes a la necesidades y expectativas de la empresa.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar o listar datos referentes a las necesidades y expectativas de la empresa. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 4. Control de la organización. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar datos de las necesidades y expectativas de la empresa. (63) ✓ Modificar datos de las necesidades y expectativas de la empresa. (64) ✓ Eliminar datos de las necesidades y expectativas de la empresa. (65) ✓ Listar necesidades y expectativas de la empresa. (66)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	

Requisitos especiales	
Prototipo	

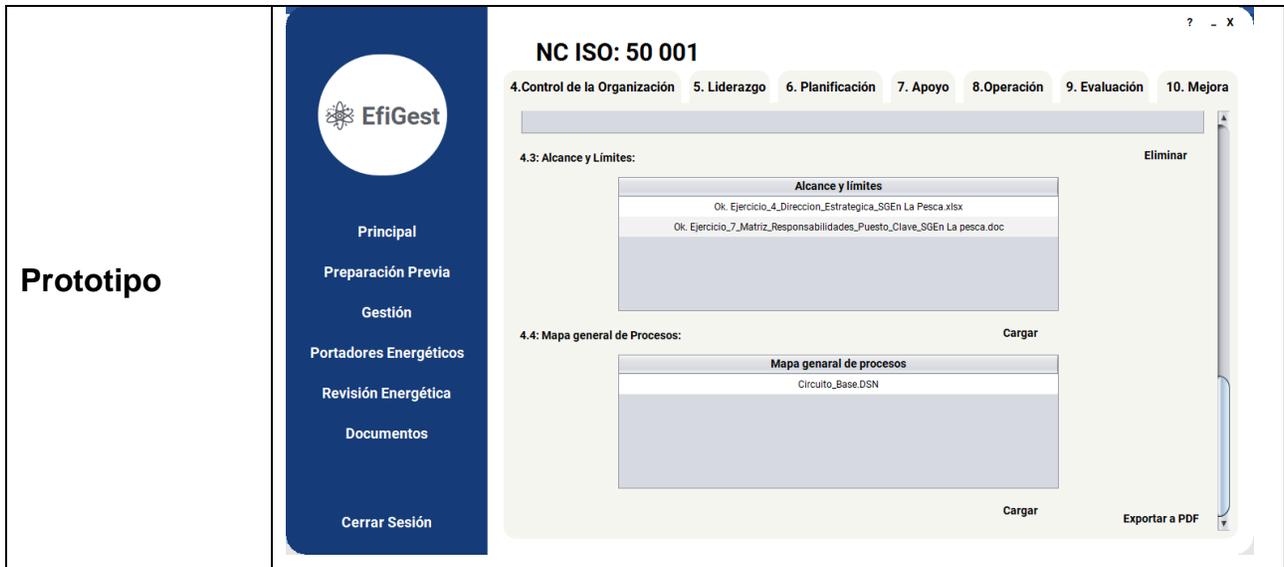
Anexo A.21-Gestionar fichero de alcance y límites.

Caso de uso	Gestionar fichero de alcance y límites.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar fichero referentes a el alcance y límites.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los ficheros referentes al alcance y límites. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 4. Control de la organización. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cargar ficheros de alcance y límites. (67) ✓ Abrir ficheros de alcance y límites. (68) ✓ Eliminar fichero de alcance y límites. (69) ✓ Descargar fichero de alcance y límites. (70) ✓ Listar ficheros alcance y límites. (71)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos	



Anexo A.22-Gestionar Mapa general de procesos.

Caso de uso	Gestionar Mapa general de procesos.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar ficheros referentes a el mapa de procesos.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los ficheros referentes al mapa de procesos. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 4. Control de la organización . El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cargar ficheros del mapa general de procesos. (72) ✓ Abrir ficheros del mapa general de procesos. (73) ✓ Eliminar fichero del mapa general de procesos. (74) ✓ Descargar fichero del mapa general de procesos. (75) ✓ Listar ficheros del mapa general de procesos. (76)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



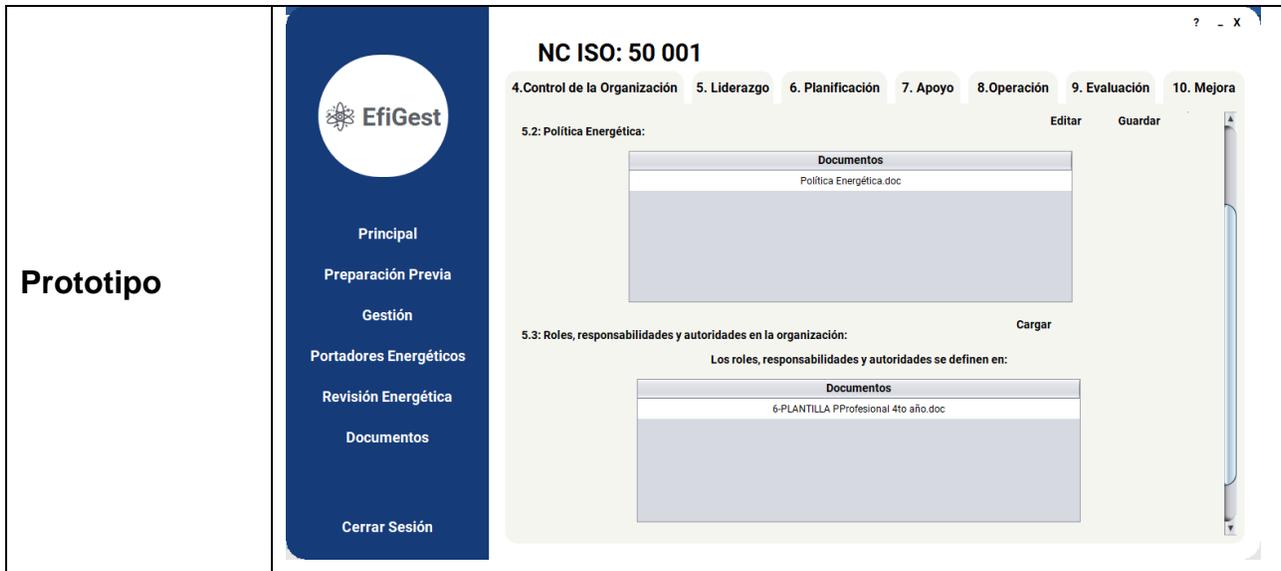
Anexo A.23-Gestionar compromiso.

Caso de uso	Gestionar compromiso.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar datos referentes al compromiso.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar o editar datos referentes al compromiso. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 5. Liderazgo . El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Editar compromiso. (78) ✓ Guardar compromiso. (79)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



Anexo A.24-Gestionar política energética.

Caso de uso	Gestionar política energética.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar ficheros referentes a la política energética.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los ficheros referentes a la política energética. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 5. Liderazgo . El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cargar ficheros de política energética. (80) ✓ Abrir ficheros de política energética. (81) ✓ Eliminar fichero de política energética. (82) ✓ Descargar fichero de política energética. (83) ✓ Listar ficheros de política energética. (84)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



Anexo A.25-Gestionar fichero de roles, responsabilidades y autoridades.

Caso de uso	Gestionar fichero de roles, responsabilidades y autoridades.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar ficheros referentes a los roles, responsables y autoridades.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los ficheros referentes a los roles, responsables y autoridades. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 5. Liderazgo . El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cargar ficheros de roles, responsabilidades y autoridades en la organización. (85) ✓ Abrir ficheros de roles, responsabilidades y autoridades en la organización. (86) ✓ Eliminar fichero de roles, responsabilidades y autoridades en la organización. (87) ✓ Descargar fichero de roles, responsabilidades y autoridades en la organización. (88) ✓ Listar ficheros de roles, responsabilidades y autoridades en la organización. (89)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.

Post- condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

Anexo A.26-Gestionar fichero de riesgo.

Caso de uso	Gestionar fichero de riesgo.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar ficheros referentes a los riesgos.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los ficheros referentes a los riesgos. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 6. Planificación. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cargar ficheros de riesgos. (91) ✓ Abrir ficheros de riesgos. (92) ✓ Eliminar fichero de riesgos. (93) ✓ Descargar fichero de riesgo. (94) ✓ Listar fichero de riesgo. (95)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-	

condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

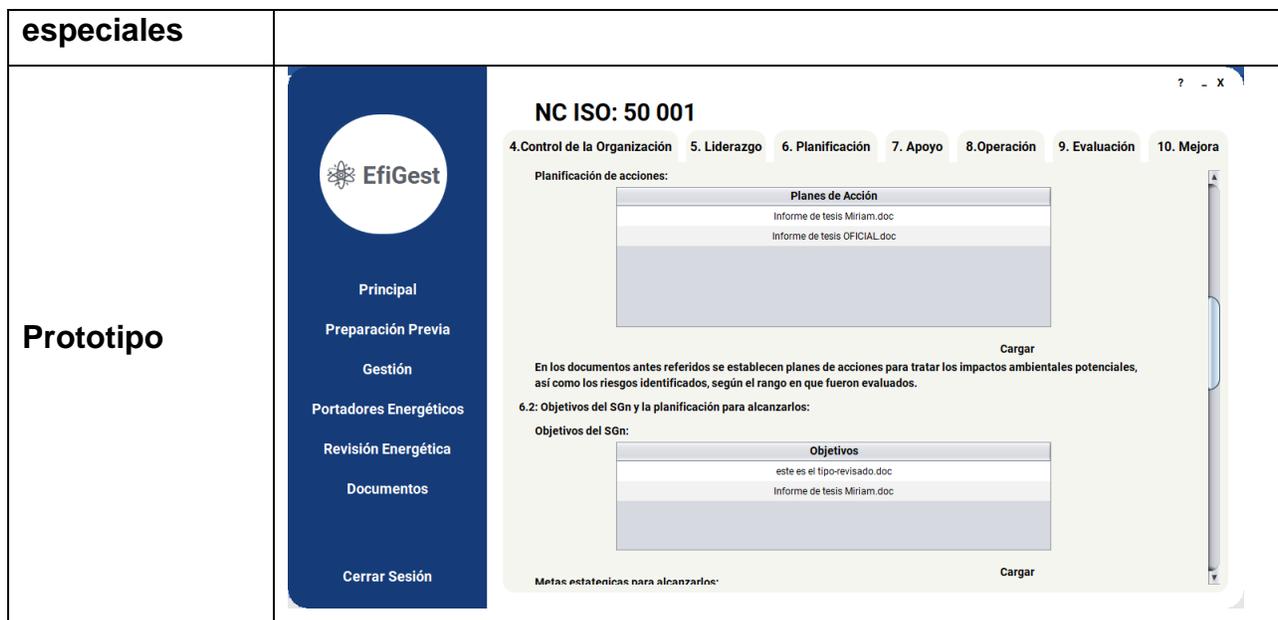
Anexo A.27-Gestionar fichero de riesgos específicos.

Caso de uso	Gestionar fichero de riesgos específicos.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar ficheros referentes a los riesgos específicos.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los ficheros referentes a los riesgos específicos. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 6. Planificación. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cargar ficheros de riesgos específicos. (96) ✓ Abrir ficheros de riesgos específicos. (97) ✓ Eliminar fichero de riesgos específicos. (98) ✓ Descargar fichero de riesgos específicos. (99) ✓ Listar ficheros de riesgos específicos. (100)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	

Requisitos especiales	
Prototipo	

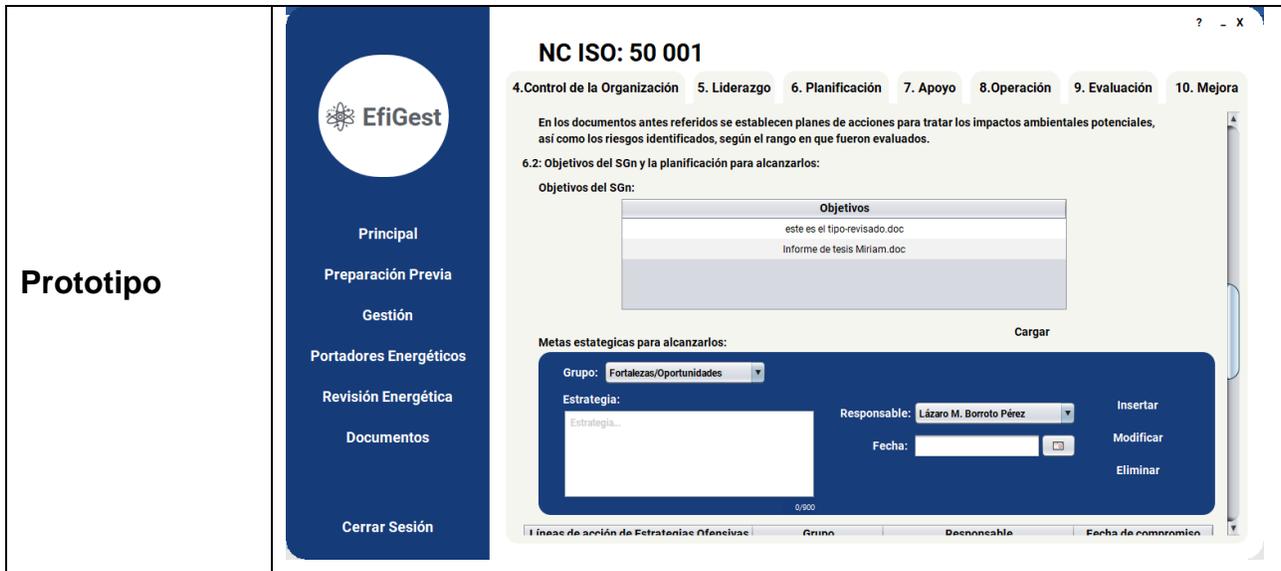
Anexo A.28-Gestionar ficheros de planificación de acciones.

Caso de uso	Gestionar ficheros de planificación de acciones.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar ficheros referentes a la planificación de acciones.
<p>Resumen:</p> <p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los ficheros referentes a la planificación de acciones. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 6. Planificación. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>	
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cargar ficheros de planificación de acciones. (101) ✓ Abrir ficheros de planificación de acciones. (102) ✓ Eliminar fichero de planificación de acciones. (103) ✓ Descargar fichero de planificación de acciones. (104) ✓ Listar planificación de acciones. (105)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos	



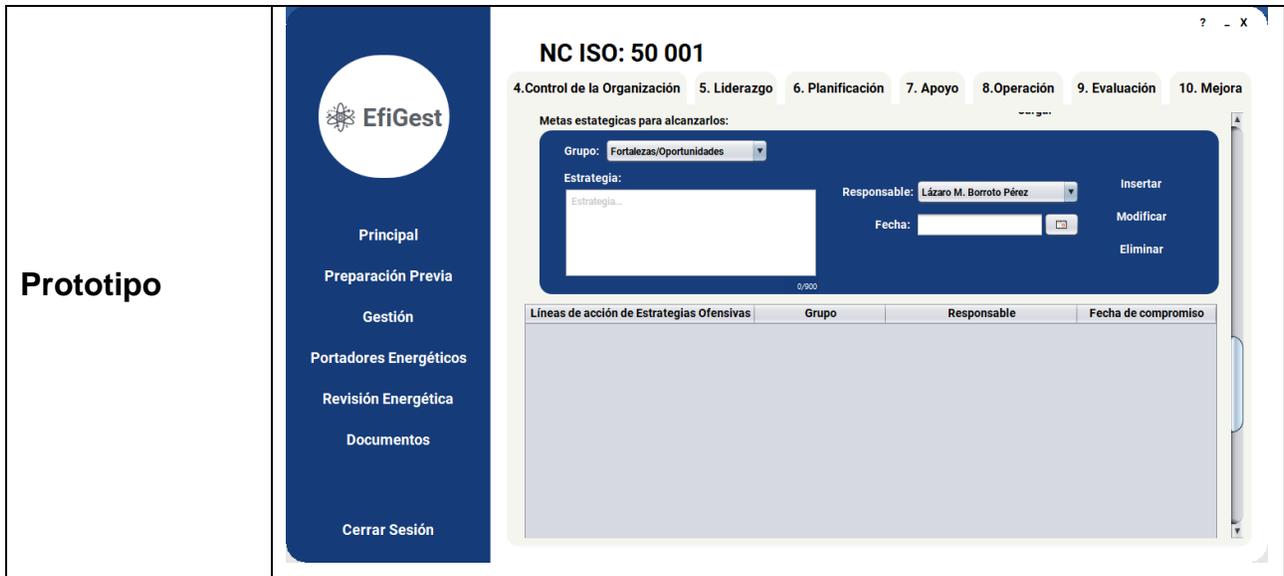
Anexo A.29-Gestionar ficheros de los objetivos del SGn.

Caso de uso	Gestionar ficheros de los objetivos del SGn.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar ficheros referentes a los objetivos del SGn.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los ficheros referentes a los objetivos del SGn. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 6. Planificación . El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cargar ficheros de los objetivos del SGn. (106) ✓ Abrir ficheros de los objetivos del SGn. (107) ✓ Eliminar fichero de los objetivos del SGn. (108) ✓ Descargar fichero de los objetivos del SGn. (109) ✓ Listar ficheros de los objetivos del SGn. (110)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



Anexo A.30-Gestionar datos referentes a las metas estratégicas.

Caso de uso	Gestionar datos referentes a las metas energéticas.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar datos referentes a las metas energéticas.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar o modificar los datos referentes a las metas energéticas. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 6. Planificación . El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar datos referentes a las metas estratégicas. (111) ✓ Modificar datos referentes a las metas estratégicas. (112) ✓ Eliminar datos referentes a las metas estratégicas. (113) ✓ Listar metas estratégicas. (114)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



Anexo A.31-Gestionar ficheros de revisión energética.

Caso de uso	Gestionar ficheros de revisión energética.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar ficheros referentes a la revisión energética.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los ficheros referentes a la revisión energética. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 6. Planificación . El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cargar ficheros de revisión energética. (115) ✓ Abrir ficheros de revisión energética. (116) ✓ Eliminar fichero de revisión energética. (117) ✓ Descargar fichero de revisión energética. (118) ✓ Listar ficheros de revisión energética. (119)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



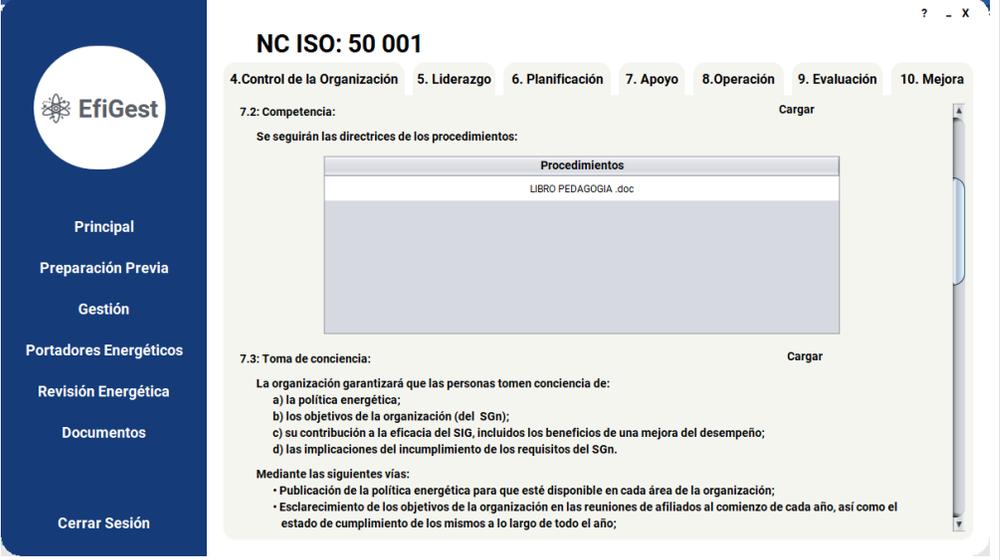
Anexo A.32-Gestionar ficheros que contengan la gestión y provisión de recursos.

Caso de uso	Gestionar ficheros que contengan la gestión y provisión de recursos.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar ficheros referentes a la provisión de recursos.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los ficheros referentes a la provisión de recursos. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 7. Apoyo . El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cargar ficheros que contengan la gestión y provisión de recursos. (121) ✓ Abrir ficheros que contengan la gestión y provisión de recursos. (122) ✓ Eliminar fichero que contengan la gestión y provisión de recursos. (123) ✓ Descargar fichero que contengan la gestión y provisión de recursos. (124) ✓ Listar ficheros que contengan la gestión y provisión de recursos. (125)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.

Post- condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

Anexo A.33-Gestionar ficheros que contengan las directrices a seguir para una mayor competencia.

Caso de uso	Gestionar ficheros que contengan las directrices a seguir para una mayor competencia.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar ficheros referentes a la competencia.
<p>Resumen:</p> <p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los ficheros referentes a la competencia. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 7. Apoyo. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>	
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cargar ficheros que contengan las directrices a seguir para una mayor competencia. (126) ✓ Abrir ficheros que contengan las directrices a seguir para una mayor competencia. (127) ✓ Eliminar fichero que contengan las directrices a seguir para

	<p>una mayor competencia. (128)</p> <p>✓ Descargar fichero que contenga las directrices a seguir para una mayor competencia. (129)</p> <p>✓ Listar ficheros que contengan las directrices a seguir para una mayor competencia. (130)</p>
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

Anexo A.34-Gestionar ficheros que garanticen la toma de conciencia.

Caso de uso	Gestionar ficheros que garanticen la toma de conciencia.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar ficheros referentes a la toma de conciencia.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los ficheros referentes a la toma de conciencia. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 7. Apoyo. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>

Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar ficheros que garanticen la toma de conciencia. (131) ✓ Eliminar ficheros que garanticen la toma de conciencia. (132) ✓ Abrir ficheros que garanticen la toma de conciencia. (133) ✓ Descargar ficheros que garanticen la toma de conciencia. (134) ✓ Listar ficheros que garanticen la toma de conciencia. (135)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

Anexo A.35-Gestionar tipos de información.

Caso de uso	Gestionar tipos de información.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar datos referentes a los tipos de información.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar o listar los datos referentes a los tipos de información. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 7. Apoyo. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>

Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar tipos de información. (136) ✓ Eliminar tipos de información. (137) ✓ Listar tipos de información. (138)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

Anexo A.36-Gestionar recursos a emplear.

Caso de uso	Gestionar recursos a emplear.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar datos referentes a los recursos a emplear.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar o listar los datos referentes a los recursos a emplear. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 7. Apoyo. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar recursos a emplear. (139) ✓ Eliminar recursos a emplear. (140) ✓ Listar recursos a emplear. (141)

Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post- condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

Anexo A.37-Gestionar documento que contenga las directrices para gestionar la información documentada.

Caso de uso	Gestionar documento que contenga las directrices para gestionar la información documentada.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar ficheros referentes a los documentos que contenga las directrices para gestionar la información documentada.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los ficheros referentes a los documentos que contenga las directrices para gestionar la información documentada. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 7. Apoyo. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>
Referencia	✓ Insertar documento que contenga las directrices para gestionar la información documentada. (142)

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Eliminar documento que contenga las directrices para gestionar la información documentada. (143) ✓ Abrir documento que contenga las directrices para gestionar la información documentada. (144) ✓ Descargar documento que contenga las directrices para gestionar la información documentada. (145) ✓ Listar documento que contenga las directrices para gestionar la información documentada. (146)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

Anexo A.38-Gestionar datos referentes a las operaciones.

Caso de uso	Gestionar datos referentes a las operaciones.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar datos referentes a las operaciones.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar o listar los datos referentes a las operaciones. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión</p>

Energética + 8. Operación. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.

Referencia

- ✓ Insertar datos referentes a las operaciones. (148)
- ✓ Eliminar datos referentes a las operaciones. (149)
- ✓ Listar operaciones. (150)

Precondiciones

Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.

Post-condiciones

Requisitos especiales



Anexo A.39-Gestionar información referente a los requisitos aplicables.

Caso de uso	Gestionar información referente a los requisitos aplicables.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar la información referente a los requisitos aplicables.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar o listar los datos referentes a los requisitos aplicables. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 8. Operación. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>

Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar información referente a los requisitos aplicables. (151) ✓ Eliminar información referente a los requisitos aplicables. (152) ✓ Listar requisitos aplicables. (153)
Precondicione s	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post- condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

Anexo A.40-Gestionar datos referentes a la propuesta de diseño.

Caso de uso	Gestionar datos referentes a la propuesta de diseño.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar los datos referentes a la propuesta de diseño.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar o listar los datos referentes a la propuesta de diseño. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 8. Operación. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar datos referentes a la propuesta de diseño. (154) ✓ Eliminar datos referentes a la propuesta de diseño. (155)

	✓ Listar propuesta de diseño. (156)
Precondicione s	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post- condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

Anexo A.41-Gestionar datos referentes a la adquisición.

Caso de uso	Gestionar datos referentes a la adquisición.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar los datos referentes a la adquisición.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar o listar los datos referentes a la adquisición. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 8. Operación . El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar datos referentes a la adquisición. (157) ✓ Eliminar datos referentes a la adquisición. (158) ✓ Listar adquisición. (159)
Precondicione	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.

S	
Post- condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

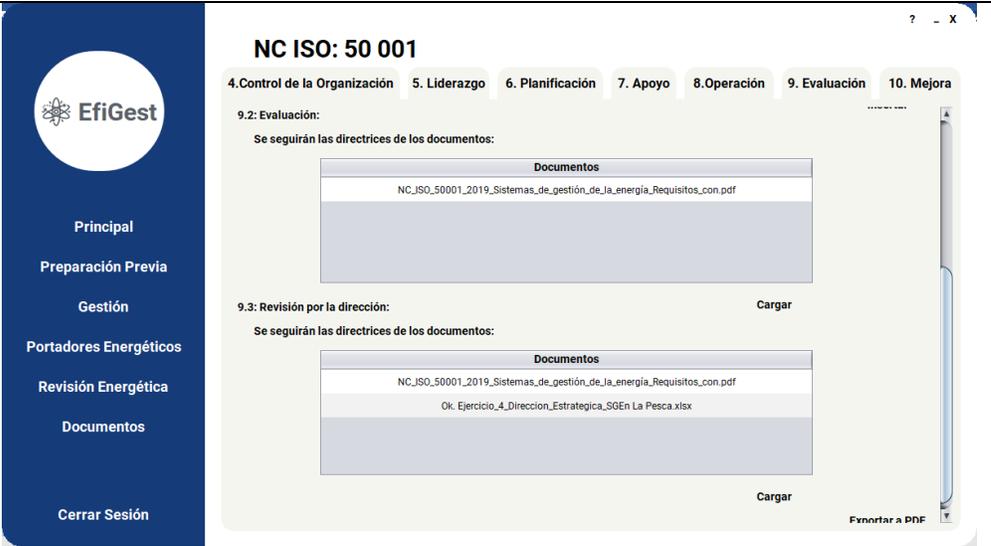
Anexo A.42-Gestionar datos referentes al seguimiento.

Caso de uso	Gestionar datos referentes al seguimiento.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar los datos referentes al seguimiento.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar o listar los datos referentes al seguimiento. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 9. Evaluación. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar datos referentes al seguimiento. (161) ✓ Eliminar datos referentes al seguimiento. (162) ✓ Listar seguimiento. (163)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post- condiciones	

Requisitos especiales	
Prototipo	

Anexo A.43-Gestionar documento que contenga las directrices de la evaluación.

Caso de uso	Gestionar documento que contenga las directrices de la evaluación.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar los documento que contenga las directrices de la evaluación.
<p>Resumen:</p> <p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los documentos referentes a la evaluación. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 9. Evaluación. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>	
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar documento que contenga las directrices de la evaluación. (164) ✓ Eliminar documento que contenga las directrices de la evaluación. (165) ✓ Abrir documento que contenga las directrices de la evaluación. (166) ✓ Descargar documento que contenga las directrices de la evaluación. (167)

	✓ Listar documentos de evaluación. (168)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post- condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

Anexo A.44-Gestionar documento que contenga las directrices de la revisión por la dirección.

Caso de uso	Gestionar documento que contenga las directrices de la revisión por la dirección.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar los documento que contenga las directrices de la revisión por la dirección.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los documentos que contenga las directrices de la revisión por la dirección. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 9. Evaluación. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>
Referencia	✓ Insertar documento que contenga las directrices de la revisión por la dirección. (169)

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Eliminar documento que contenga las directrices de la revisión por la dirección. (170) ✓ Abrir documento que contenga las directrices de la revisión por la dirección. (171) ✓ Descargar documento que contenga las directrices de la revisión por la dirección. (172) ✓ Listar documento que contenga las directrices de la revisión por la dirección. (173)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post- condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

Anexo A.45-Gestionar acción de mejora.

Caso de uso	Gestionar acción de mejora.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar las acciones de mejora.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar o listar los datos referentes a las acciones de mejoras. Para ello accede al menú lateral la opción

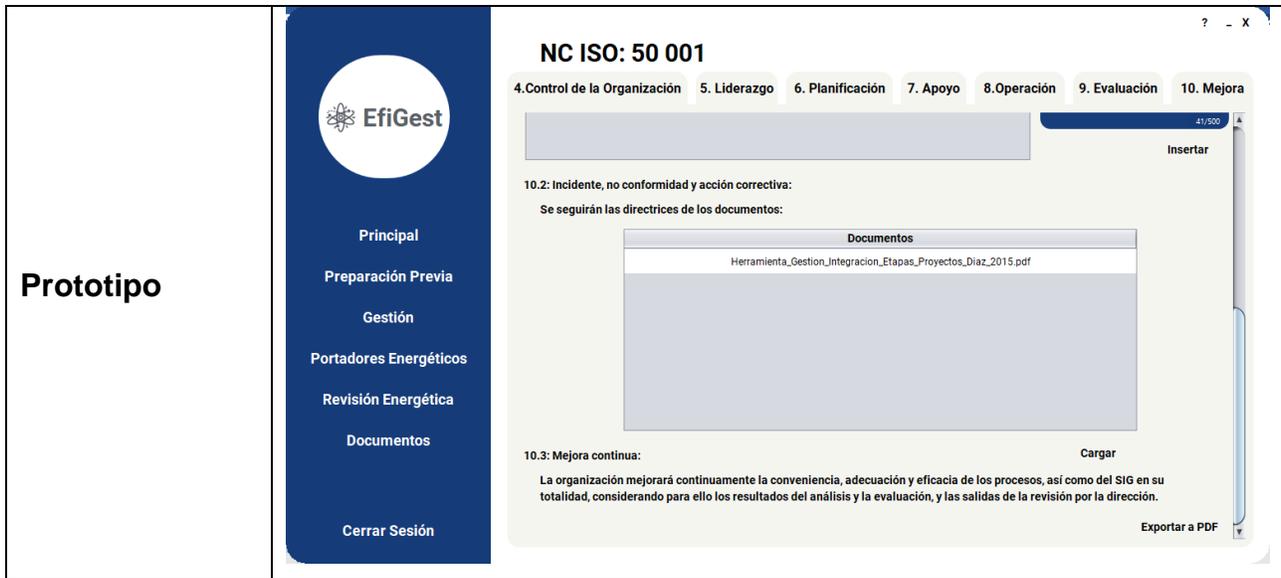
Revisión Energética + 10. Mejora. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.	
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar acción de mejora. (175) ✓ Eliminar acción de mejora. (176) ✓ Listar acción de mejora. (177)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	
Prototipo	

Anexo A.46-Gestionar documento que contengan las directrices de los incidentes, las no conformidades y las acciones correctivas.

Caso de uso	Gestionar documento que contengan las directrices de los incidentes, las no conformidades y las acciones correctivas.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar los documento que contengan las directrices de los incidentes, las no conformidades y las acciones correctivas.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los documentos que contengan las directrices de los incidentes, las no

conformidades y las acciones correctivas. Para ello accede al menú lateral la opción **Revisión Energética + 10. Mejora**. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.

<p>Referencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar documento que contengan las directrices de los incidentes, las no conformidades y las acciones correctivas. (178) ✓ Eliminar documento que contengan las directrices de los incidentes, las no conformidades y las acciones correctivas. (179) ✓ Abrir documento que contengan las directrices de los incidentes, las no conformidades y las acciones correctivas. (180) ✓ Descargar documento que contengan las directrices de los incidentes, las no conformidades y las acciones correctivas. (181) ✓ Listar documento que contengan las directrices de los incidentes, las no conformidades y las acciones correctivas. (182)
<p>Precondiciones</p>	<p>Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.</p>
<p>Post-condiciones</p>	
<p>Requisitos especiales</p>	



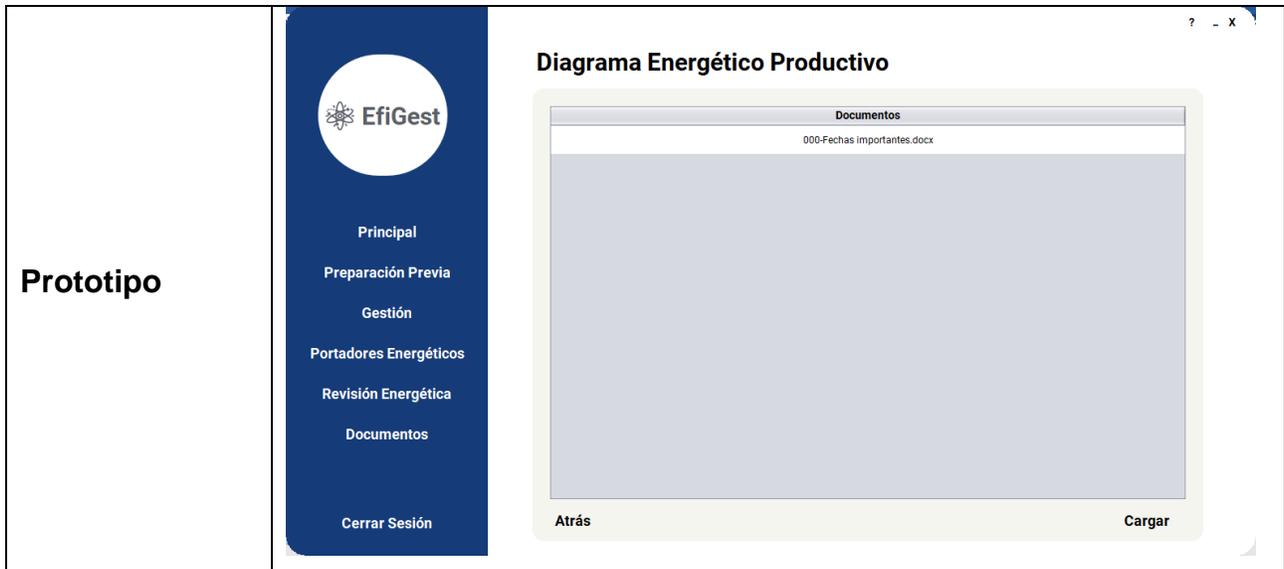
Anexo A.47-Gestionar requisitos legales.

Caso de uso	Gestionar requisitos legales.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar los requisitos legales.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los documentos referentes a los requisitos legales. Para ello accede al menú lateral la opción Documentos + Requisitos legales . El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar requisitos legales. (184) ✓ Eliminar requisitos legales (185) ✓ Abrir requisitos legales. (186) ✓ Descargar requisitos legales. (187) ✓ Listar requisitos legales. (188)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



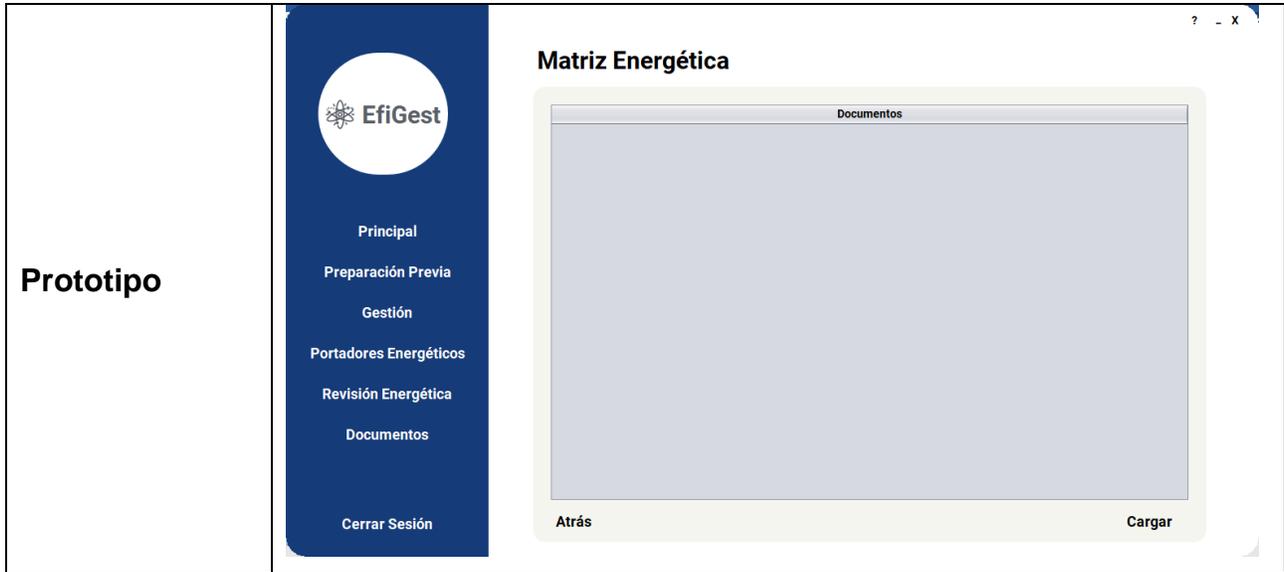
Anexo A.48-Gestionar diagrama energético productivo.

Caso de uso	Gestionar diagrama energético productivo.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar los documentos del diagrama energético productivo.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los documentos referentes al diagrama energético productivo. Para ello accede al menú lateral la opción Documentos + Diagrama energético productivo. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar diagrama energético productivo. (194) ✓ Eliminar diagrama energético productivo. (195) ✓ Abrir diagrama energético productivo. (196) ✓ Descargar diagrama energético productivo. (197) ✓ Listar diagrama energético productivo. (198)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



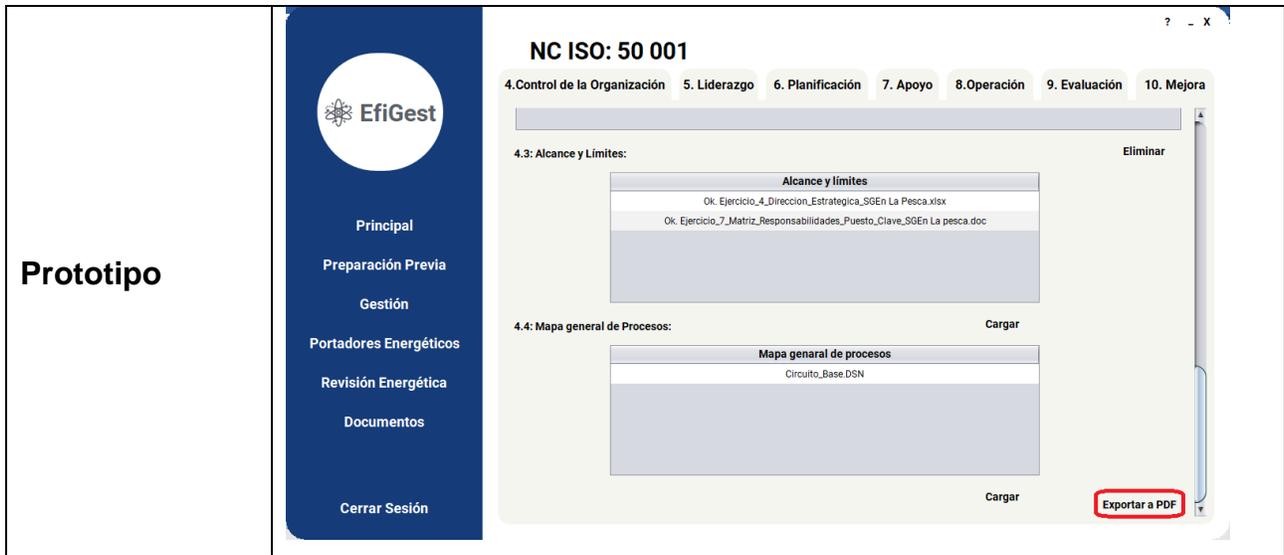
Anexo A.49-Gestionar matriz energética.

Caso de uso	Gestionar matriz energética.
Actor	Energético
Propósito	Gestionar los documentos referentes a la matriz energética.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea insertar, eliminar, listar, abrir o descargar los documentos referentes a la matriz energética. Para ello accede al menú lateral la opción Documentos + Matriz Energética. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza alguna acción.</p>
Referencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insertar matriz energética. (189) ✓ Eliminar matriz energética. (190) ✓ Abrir matriz energética. (191) ✓ Descargar matriz energética. (192) ✓ Listar matriz energética. (193)
Precondiciones	Para eliminar debe existir al menos un dato en la tabla.
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



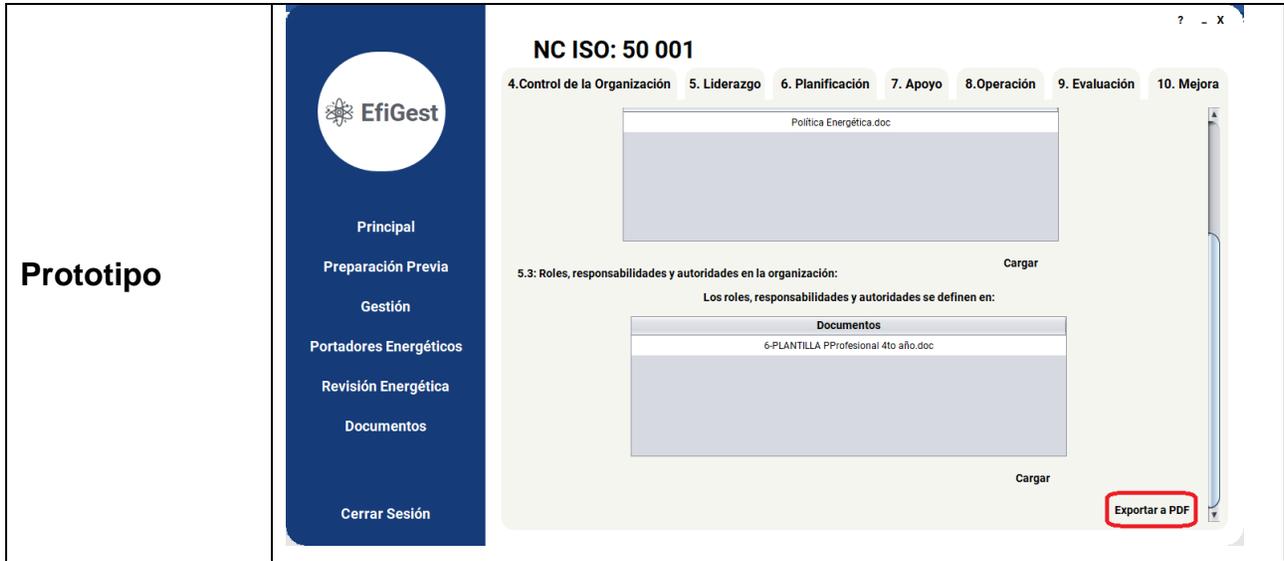
Anexo A.50-Generar reporte de Control de la Organización.

Caso de uso	Generar reporte de Control de la Organización.
Actor	Energético
Propósito	Generar el reporte de Control de la Organización.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea generar el informe correspondiente al apartado 4 de la NC-ISO 50 001: 2019. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 4. Control de la Organización. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza la acción.</p>
Referencia	✓ Generar reporte de Control de la Organización. (77)
Precondiciones	
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



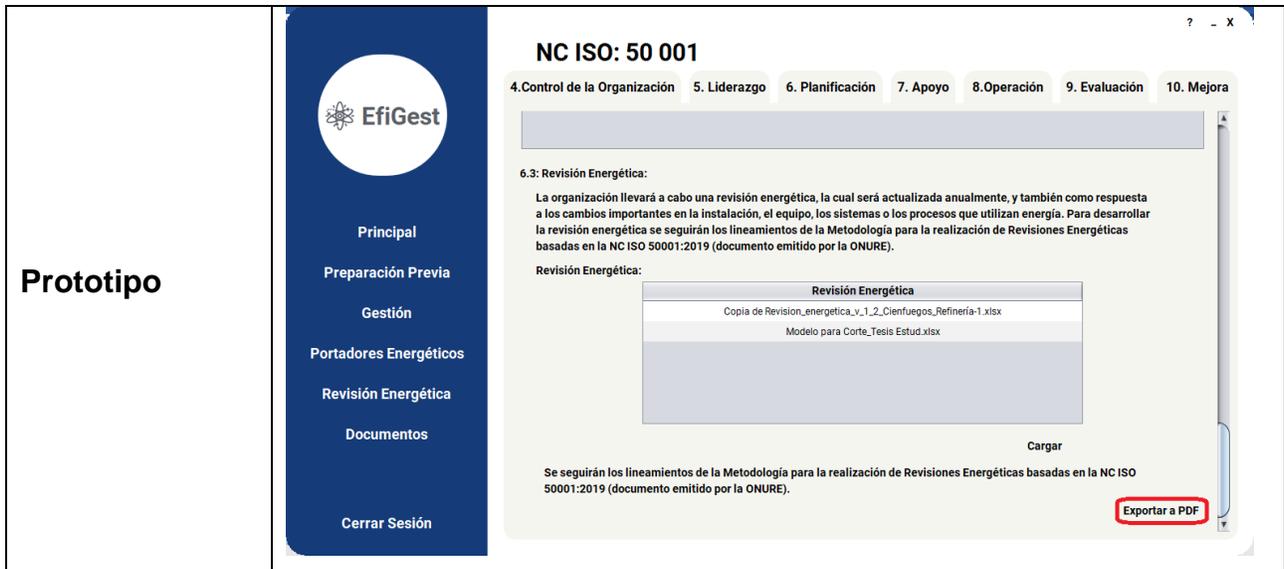
Anexo A.51-Generar reporte de Liderazgo.

Caso de uso	Generar reporte de Liderazgo.
Actor	Energético
Propósito	Generar reporte de Liderazgo.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea generar el informe correspondiente al apartado 5 de la NC-ISO 50 001: 2019. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 5. Liderazgo. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza la acción.</p>
Referencia	✓ Generar reporte de Liderazgo. (90)
Precondiciones	
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



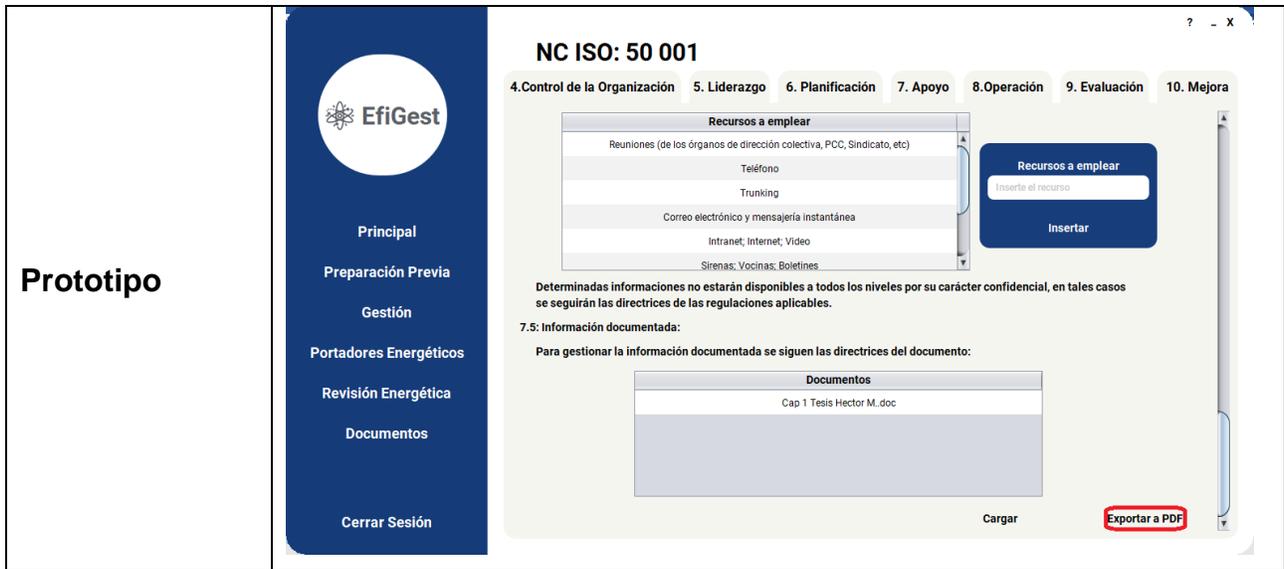
Anexo A.52-Generar reporte de Planificación.

Caso de uso	Generar reporte de Planificación.
Actor	Energético
Propósito	Generar reporte de Planificación.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea generar el informe correspondiente al apartado 6 de la NC-ISO 50 001: 2019. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 6. Planificación. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza la acción.</p>
Referencia	✓ Generar reporte de Planificación. (120)
Precondiciones	
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



Anexo A.53-Generar reporte de Apoyo.

Caso de uso	Generar reporte de Apoyo.
Actor	Energético
Propósito	Generar reporte de Apoyo.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea generar el informe correspondiente al apartado 7 de la NC-ISO 50 001: 2019. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 7. Apoyo. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza la acción.</p>
Referencia	✓ Generar reporte de Apoyo. (147)
Precondiciones	
Post- condiciones	
Requisitos especiales	



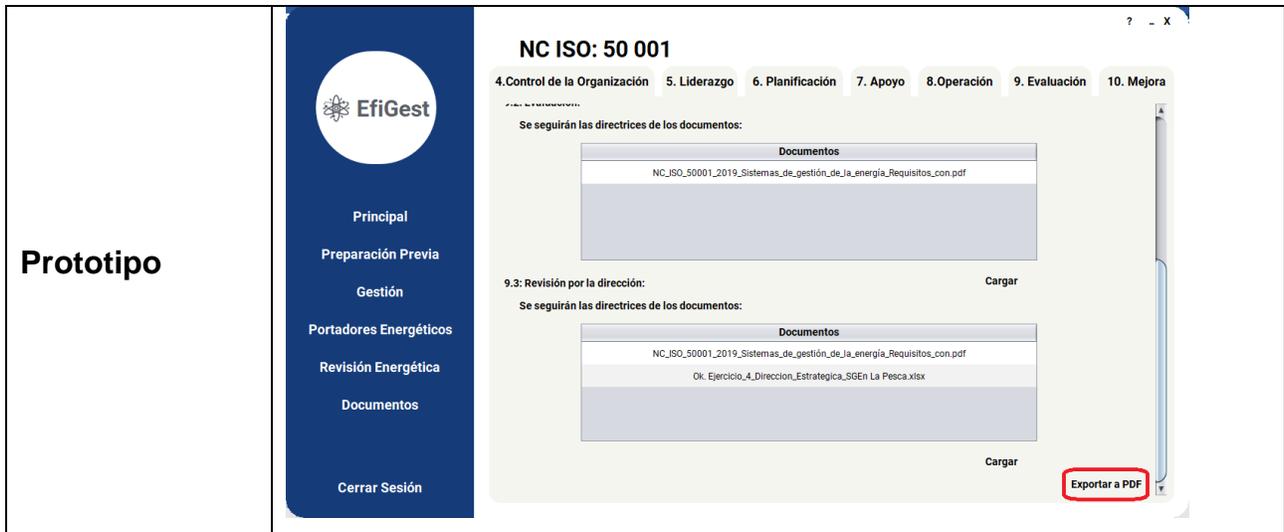
Anexo A.54-Generar reporte de Operación.

Caso de uso	Generar reporte de Operación.
Actor	Energético
Propósito	Generar reporte de Operación.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea generar el informe correspondiente al apartado 8 de la NC-ISO 50 001: 2019. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 8. Operación. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza la acción.</p>
Referencia	✓ Generar reporte de Operación. (160)
Precondiciones	
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



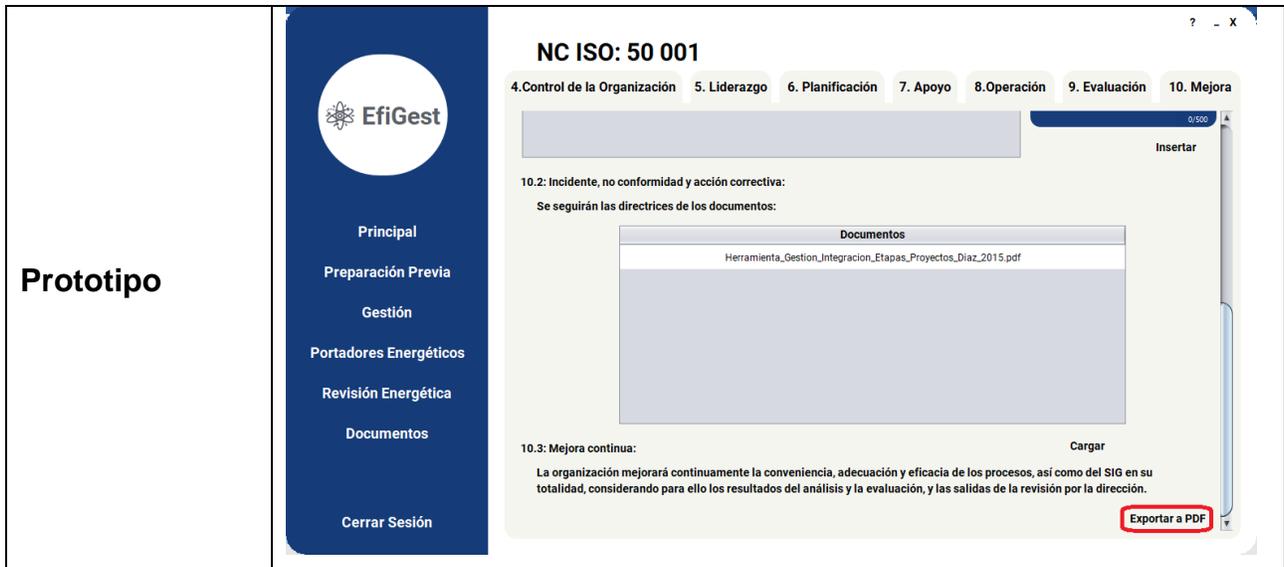
Anexo A.55-Generar reporte de Evaluación.

Caso de uso	Generar reporte de Evaluación.
Actor	Energético
Propósito	Generar reporte de Evaluación.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea generar el informe correspondiente al apartado 9 de la NC-ISO 50 001: 2019. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 9. Evaluación. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza la acción.</p>
Referencia	✓ Generar reporte de Evaluación. (174)
Precondiciones	
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



Anexo A.56-Generar reporte de Mejora.

Caso de uso	Generar reporte de Mejora.
Actor	Energético
Propósito	Generar reporte de Mejora.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea generar el informe correspondiente al apartado 10 de la NC-ISO 50 001: 2019. Para ello accede al menú lateral la opción Revisión Energética + 10. Mejora. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza la acción.</p>
Referencia	✓ Generar reporte de Mejora. (183)
Precondiciones	
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



Anexo A.57-Consultar ayuda.

Caso de uso	Consultar ayuda.
Actor	Energético
Propósito	Consultar ayuda.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el energético desea consultar la ayuda del software. Para ello puede acceder en todo momento a un botón con un signo de interrogación que se encuentra en la parte superior del sistema. El caso de uso finaliza cuando el actor realiza la acción.</p>
Referencia	✓ Consultar ayuda. (199)
Precondiciones	
Post-condiciones	
Requisitos especiales	



Pruebas Funcionales:

Anexo B.1-Registrar Usuario

Ilustración ...Interfaz insertar usuario.

Validaciones: La Validación se hace en el evento "MouseClicked" del botón "Registrar", y en cada uno de los campos de textos con el evento "KeyTyped" no permitiendo la entrada de datos que se pasen de una cantidad. Las validaciones cumplen las siguientes reglas:

- Nombre de usuario: El nombre de usuario debe estar constituido como mínimo por un carácter y como máximo 40.
- Contraseña: La contraseña debe estar constituida como mínimo por un carácter y como máximo 40.
- Respuestas: Las respuestas deben estar constituidas como mínimo por un carácter y como máximo 40.

Zona de Errores: Es una ventana flotante que se muestra con el error en cuestión.

Anexo B.2-Autenticarse



Ilustración ...Autenticarse.

Validaciones: La Validación se hace en el evento “MouseClicked” del botón “Aceptar” y en cada uno de los “ActionPerformed” de los JTextField en cuestion, tambien en cada uno de los campos de textos con el evento “KeyTyped” no permitiendo la entrada de datos que se pasen de una cantidad. Las validaciones cumplen las siguientes reglas:

- Nombre de usuario: El nombre de usuario debe estar constituido como mínimo por un carácter y como máximo 40.
- Contraseña: La contraseña debe estar constituida como mínimo por un carácter y como máximo 40.

Zona de Errores: Es una ventana flotante que se muestra con el error en cuestión.

Anexo B.3-Gestionar consumo de equipos

The screenshot displays the EfiGest application interface for managing equipment consumption. On the left is a dark blue sidebar with the EfiGest logo and navigation menu items: Principal, Preparación Previa, Gestión, Portadores Energéticos, Revisión Energética, Documentos, and Cerrar Sesión. The main content area is titled 'Cosumos de equipos' and features a table with columns for 'Equipo', 'Portador', 'Fecha', and 'Consumo'. A modal form is overlaid on the right, containing dropdown menus for 'Equipo' (set to TV) and 'Portador' (set to ELECTRICIDAD), a date input field, and a numeric input field for 'Consumo'. The form includes 'Insertar' and 'Modificar' buttons. A 'Filtrar' button is located below the table. The table contains 15 rows of data, including entries for TV (ELECTRICIDAD) and DIESEL GEE.

Equipo	Portador	Fecha	Consumo
TV	ELECTRICIDAD	2022-11-03	23
TV	ELECTRICIDAD	2022-11-06	11
TV	ELECTRICIDAD	2022-11-02	3
TV	ELECTRICIDAD	2022-11-04	2
TV	ELECTRICIDAD	2022-11-04	2
TV	ELECTRICIDAD	2022-11-04	2
TV	ELECTRICIDAD	2022-11-04	2
TV	ELECTRICIDAD	2022-11-04	3
TV	ELECTRICIDAD	2022-11-10	3
TV	ELECTRICIDAD	2022-11-10	3
TV	ELECTRICIDAD	2022-11-10	44
TV	ELECTRICIDAD	2022-11-27	23
TV	DIESEL GEE	2022-11-30	22
TV	DIESEL GEE	2022-11-10	44

Ilustración ...Gestionar consumo de equipos.

Validaciones: La Validación se hace en el evento "MouseClicked" del botón "Insertar", en cada uno de los campos de textos con el evento "KeyTyped" no permitiendo la entrada de datos que se pasen de una cantidad y también en el selector de fechas evitando que inserten formatos de fechas incorrectos. Las validaciones cumplen las siguientes reglas:

- Fecha: El formato de fecha debe estar constituido por fechas de tipo (yyyy-MM-dd) y no pueden exceder la fecha del sistema.
- Consumos: El consumo debe estar constituido solo por números enteros como mínimo por un dígito distinto de 0 y como máximo 11 dígitos.

Zona de Errores: Es una ventana flotante que se muestra con el error en cuestión.

Anexo B.4-Gestionar política energética

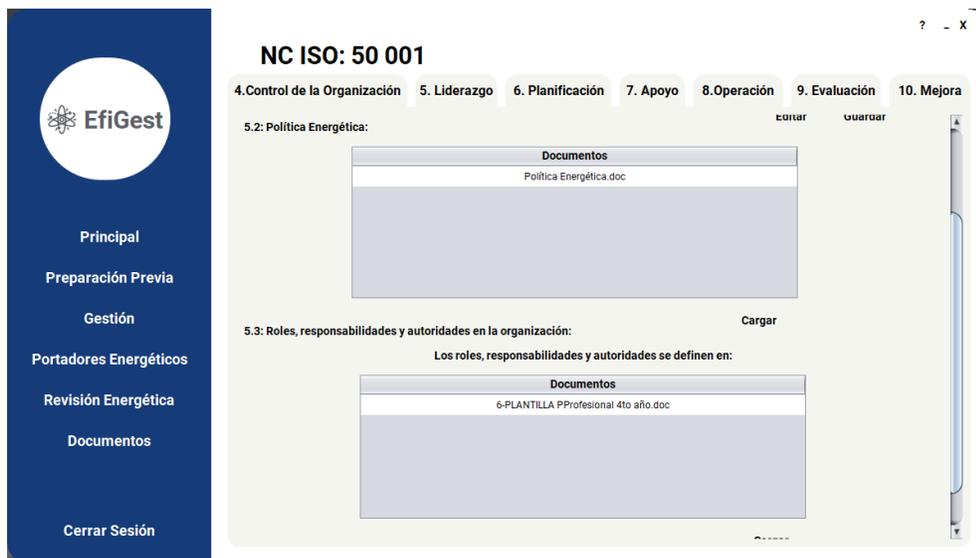


Ilustración ...Gestionar política energética.

Validaciones: La Validación se hace en el evento "MouseClicked" del botón "Cargar", precisamente en el metodo "setAcceptAllFilterUsed()" donde validamos las extensiones de los documentos que pueden ser anexados al sistema. Las validaciones cumplen las siguientes reglas:

- Deberá insertar un fichero que posea alguno de estos formatos xlsx, xls, doc, docx, pdf.

Zona de Errores: No se muestran errores.