



Facultad de Ciencias Técnicas

Carrera de Ingeniería Informática

Trabajo para optar por el Título de Ingeniero en Informática.

Título: Software para la gestión de portadores energéticos en el Complejo Hotelero Barceló.

Autor: Gilberto Alejandro Acosta Soto

Tutores: Ing. Jósval Díaz Blanco

Ms. Amaury Felipe Acosta

Consultante: Ing. Beatriz Monteagudo Esquivel

Matanzas, 2020

Cuba

**Pensamiento:**

“Programar sin una arquitectura o diseño en mente es como explorar una gruta sólo con una linterna: no sabes dónde estás, dónde has estado ni hacia dónde vas”

Danny Thorpe

**Dedicatoria:**

A mi madre en especial por su apoyo incondicional, a mi padre adoptivo por su ayuda, a mi familia, a mis tutores y a todas las demás personas que han estado a mi lado durante este proceso.

**Agradecimientos:**

A mi tutor Amaury Felipe Acosta por ayudarme desde un principio.

A mi tutor Jósval Díaz Blanco por su guía precisa.

Al ingeniero Renier Roberto Pedroso Viciado por dedicarme parte de su tiempo.

A la ingeniera Beatriz Monteagudo Esquivel por aconsejarme como la profesional que es.

Al resto de mi familia por su apoyo y cariño constante.

A mis amigos por ayudarme, en especial a Ariel Del Río Viamonte.

Yo Gilberto Alejandro Acosta Soto, declaro ser el único autor de este Trabajo de Diploma realizado como parte de la culminación de los estudios de la especialidad de Ingeniero Informático. Por lo que, según las facultades que me son conferidas, autorizo a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” a hacer uso del mismo, tanto en ella como en cualquier otra institución del país, con la finalidad que se estime conveniente.

Y para que así conste, firmo la presente a los 8 días del mes de julio del 2020.

---

Firma del Autor

---

Firma de los Tutores

- Opinión del tutor sobre el Trabajo de Diploma.

## **Resumen**

La presente investigación se desarrolló en el Complejo Hotelero Barceló, ubicado en Varadero, Cuba. El objetivo de la misma es desarrollar una aplicación web como plataforma para el mejoramiento continuo del control y organización de los resultados de la gestión de los portadores energéticos. Para desarrollar el trabajo se aplicaron diferentes métodos como: análisis histórico y lógico, análisis y síntesis, inductivo – deductivo, observación, entrevistas y análisis de documentos. La investigación realizada permitió arribar a los resultados siguientes: desarrollo de un sistema informático que logra un mayor control y organización en la asimilación y análisis de los datos recibidos de portadores energéticos, y se obtiene una planeación eficiente enfocada al ahorro de energía y a la disminución de los gastos del Complejo Barceló. Estos resultados permitieron fomentar una ideología de sostenibilidad energética. Además se utilizó el programa para generar código PhpStorm 9.0.2, el gestor de base de datos EMS SQL Manager 2005, metodología ágil de desarrollo del software Programación Extrema (XP) y el gestor bibliográfico EndNote X7.

## **Summary**

This research was carried out at the Barceló Hotel Complex, located in Varadero, Cuba. Its objective is to develop a web application as a platform for the continuous improvement of the control and organization of the results of the management of energy carriers. To develop the work, different methods were applied such as: historical and logical analysis, analysis and synthesis, inductive - deductive, observation, interviews and document analysis. The research carried out allowed us to arrive at the following results: development of a computer system that achieves greater control and organization in the assimilation and analysis of the data received from energy carriers, and an efficient planning focused on saving energy and reducing energy is obtained the expenses of the Barceló Complex. These results allowed fostering an ideology of energy sustainability. In addition, the program was used to generate PhpStorm 9.0.2 code, the EMS SQL Manager 2005 database manager, agile methodology for Extreme Programming (XP) software development and the EndNote X7 bibliographic manager.

## Índice

Introducción .....	1
Capítulo 1: Marco Teórico-Referencial .....	7
1.1 Descripción del negocio y del objeto de estudio .....	7
1.2 Antecedentes .....	7
1.3 Métodos complementarios de investigación .....	9
1.4 Fundamentación de la metodología utilizada .....	10
1.5 Aplicación web .....	14
1.6 Patrones de Diseño .....	14
1.7 Lenguajes de programación .....	16
1.7.1 Lenguajes del lado del servidor .....	16
1.7.2 Lenguajes del lado del cliente .....	17
1.8 Frameworks .....	17
1.9 Gestor de Base de Datos .....	18
Conclusiones Parciales: .....	18
Capítulo 2: Solución teórica del problema científico .....	18
2.1 Solución propuesta .....	19
2.2 Etapa de Planificación .....	19
2.3 Equipo de trabajo y roles .....	19
2.4 Captura de requisitos .....	20
2.5 Plan de Iteración .....	23
2.6 Reuniones .....	27
2.7 Plan de entregas .....	27
2.8 Historias de Usuario iniciales .....	27
2.9 Estudio de factibilidad .....	36
2.10 Estimación de costo .....	36
2.11 Análisis de costos y beneficios .....	36

<b>Conclusiones Parciales:</b> .....	37
<b>Capítulo 3: Resultados del trabajo desarrollado. Elementos de la validación práctica de la propuesta de solución del problema científico.</b> .....	38
<b>3.1 Descripción del software</b> .....	38
<b>3.2 Pruebas al software</b> .....	42
<b>3.2.1 Clases de equivalencia. Definición de casos de pruebas</b> .....	42
<b>3.2.2 Pruebas de Caja Blanca</b> .....	50
<b>3.2.3 Pruebas de Aceptación</b> .....	53
<b>3.2.4 Validación de la solución propuesta</b> .....	58
<b>3.2.5 Pruebas para corregir enlaces rotos</b> .....	59
<b>3.2.6 Pruebas de Seguridad</b> .....	59
<b>3.2.7 Pruebas de carga y estrés</b> .....	60
<b>Conclusiones parciales:</b> .....	61
<b>Conclusiones</b> .....	62
<b>Recomendaciones</b> .....	63
<b>Bibliografía</b> .....	64
<b>Anexos</b> .....	70

## Índice de tablas

Tabla2. 1: Miembros participantes en el proyecto y sus roles. Fuente: Elaboración propia	19
Tabla2. 2: Usuarios y permisos del sistema. Fuente: Elaboración propia.....	20
Tabla2. 3: Historias de Usuario iniciales. Fuente: Elaboración propia .....	30
Tabla2. 4: Historia de Usuario 1. Fuente: Elaboración propia .....	30
Tabla2. 5: Historia de Usuario 3. Fuente: Elaboración propia .....	31
Tabla2. 6: Tarea 3.1. Fuente: Elaboración propia .....	31
Tabla2. 7: Tarea 3.2. Fuente: Elaboración propia .....	31
Tabla2. 8: Tarea 3.3. Fuente: Elaboración propia .....	31
Tabla2. 9: Historia de Usuario 1. Fuente: Elaboración propia .....	32
Tabla2. 10: Tarea 10.1. Fuente: Elaboración propia .....	32

Tabla2. 11: Tarea 10.2. Fuente: Elaboración propia .....	32
Tabla2. 12: Tarea 10.3. Fuente: Elaboración propia .....	33
Tabla2. 13: Historia de Usuario 16. Fuente: Elaboración propia.....	33
Tabla2. 14: Historia de Usuario 21. Fuente: Elaboración propia.....	33
Tabla2. 15: Historia de Usuario 23. Fuente: Elaboración propia.....	34
Tabla2. 16: Tarea 23.1. Fuente: Elaboración propia .....	34
Tabla2. 17: Tarea 23.2. Fuente: Elaboración propia .....	34
Tabla2. 18: Historia de Usuario 25. Fuente: Elaboración propia.....	35
Tabla2. 19: Tarea 25.1. Fuente: Elaboración propia .....	35
Tabla2. 20: Tarea 25.2. Fuente: Elaboración propia .....	35
Tabla2. 21: Tarea 25.3. Fuente: Elaboración propia .....	35
Tabla2. 22: Tarea 25.4. Fuente: Elaboración propia .....	35
Tabla3. 1: Caso de Uso Autenticar Usuario. Fuente: Elaboración propia .....	43
Tabla3. 2: Clases de equivalencia del Caso de Uso Autenticar Usuario. Fuente: Elaboración propia .....	43
Tabla3. 3: Caso de Uso Editar Reporte Diario del Hotel. Fuente: Elaboración propia .	44
Tabla3. 4: Clases de equivalencia del Caso de Uso Editar Reporte Diario del Hotel. Fuente: Elaboración propia.....	44
Tabla3. 5: Caso de Uso Editar Reporte Diario Eléctrico. Fuente: Elaboración propia..	45
Tabla3. 6: Clases de equivalencia del Caso de Uso Editar Reporte Diario Eléctrico. Fuente: Elaboración propia.....	49
Tabla3. 7: Prueba de aceptación a la Historia de Usuario Autenticar Usuario. Fuente: Elaboración propia.....	54
Tabla3. 8: Prueba de aceptación a la Historia de Usuario Administrar Hotel. Fuente: Elaboración propia .....	54
Tabla3. 9: Prueba de aceptación a la Historia de Usuario Administrar Bala. Fuente: Elaboración propia .....	55
Tabla3. 10: Prueba de aceptación a la Historia de Usuario Administrar Reporte Diario del Hotel. Fuente: Elaboración propia .....	56
Tabla3. 11: Prueba de aceptación a la Historia de Usuario Administrar Índices Mensuales. Fuente: Elaboración propia.....	57

Tabla3. 12: Prueba de aceptación a la Historia de Usuario Gestionar Deficiencia. Fuente: Elaboración propia.....58

Tabla3. 13: Tiempo de obtención y procesamiento de la información. Fuente: Elaboración propia .....58

### Índice de imágenes

Figura1. 1: Estructura del Scrum. Fuente: OpenWebinars ..... 12

Figura1. 2: Estructura del Kanban. Fuente: OpenWebinars ..... 13

Figura1. 3: Estructura de la Programación Extrema (XP). Fuente: OpenWebinars ..... 14

Figura1. 4: Secuencia del Modelo-Vista-Controlador. Fuente: joseaguilar ..... 16

Figura3. 1: Interfaz de autenticación de usuarios. Fuente: Elaboración propia.....38

Figura3. 2: Interfaz inicial. Fuente: Elaboración propia.....39

Figura3. 3: Interfaz de Reportes Diarios. Fuente: Elaboración propia .....39

Figura3. 4: Interfaz de Reporte Diario del Agua. Fuente: Elaboración propia ..... 40

Figura3. 5: Interfaz de Modificar Reporte Diario de Bala. Fuente: Elaboración propia.40

Figura3. 6: Interfaz de Cierre del Agua. Fuente: Elaboración propia .....41

Figura3. 7: Interfaz de Administración. Fuente: Elaboración propia .....41

Figura3. 8: Interfaz de Bitácora Administrativa. Fuente: Elaboración propia.....42

Figura3. 9: Secuencia de código en el controlador Control\_areas. Fuente: Elaboración propia 50

Figura3. 10: Prueba de Caja Blanca al código de la Figura3. 9. Fuente: Elaboración propia 51

Figura3. 11: Secuencia de código en el controlador Autenticar. Fuente: Elaboración propia 51

Figura3. 12: Prueba de Caja Blanca al código de la Figura3. 11. Fuente: Elaboración propia 52

Figura3. 13: Secuencia de código en el controlador Mostrar\_grafica\_diaria. Fuente: Elaboración propia .....52

Figura3. 14: Prueba de Caja Blanca al código de la Figura3. 13. Fuente: Elaboración propia 53

Figura3. 15: Resultados de la revisión hecha por Xenu. Fuente: Elaboración propia ..59

Figura3. 16: Resultados de la revisión hecha por Vega. Fuente: Elaboración propia ..60

Figura3. 17: Proceso de pruebas del WebServer Stress Tool. Fuente: Elaboración propia 61

Figura A. 1: Inserción exitosa de los reportes reales referentes a la electricidad en el Hotel Solymar del mes de enero del año 2019. Fuente: Elaboración propia ..... 70

Figura A. 2: Representación gráfica exitosa de los reportes reales referentes al agua en el Hotel Solymar del mes de enero del año 2019. Fuente: Elaboración propia..... 70

## **Introducción**

La humanidad ha evolucionado a lo largo de su historia, apoyándose en gran medida de distintos elementos, entre los cuáles se aprecian los portadores energéticos, que no son más que una fuente física o química de las cuales se extrae energía mediante su explotación que tiende a ser excesiva. El resultado de utilizarlos es una vida con facilidades y gustos, sería prácticamente imposible que se dejase de explotarlos. “La humanidad se enfrenta a una crisis energética mundial, y es necesario comenzar a buscar soluciones para ponerlas en acción”[1], de ahí que surge la decisión de gestionarlos para usarlos eficientemente antes que se agoten. Mantener un control estricto y sistemático sobre los mismos es de vital importancia para cada país. “La eficiencia energética es un requisito indispensable para lograr la eficiencia y calidad en las entidades de producción y prestación de servicios al ser la energía un componente importante en los gastos económicos.”

El problema energético adquiere una importancia crucial, no sólo desde el punto de vista de la satisfacción creciente de la demanda global, sino además en lo que se refiere al impacto ambiental del sistema energético contemporáneo, basado en la utilización de los combustibles fósiles. Esta situación fue planteada desde 1976 por el físico ruso Piotr Kapitsa al señalar que “... debido al aumento de la población y al crecimiento de la cultura material alcanzados en el siglo XX, se han introducido procesos tecnológicos y energéticos que comienzan a cambiar la naturaleza a nivel de todo nuestro planeta. Algunos de estos cambios son tan notables que representan un peligro para la subsistencia de toda la humanidad”[2].

Existen diversos portadores energéticos a lo largo del mundo. Se puede observar algunos como el petróleo, el gas natural, el agua, la electricidad, el carbón mineral, el viento, el sol y la leña. Este trabajo se centrará en la gestión de los cuatro primeros por ser los más utilizados por compañías para distintos servicios como la comodidad de sus clientes.

Las fuentes alternativas de generación de energía constituyen en los diferentes países del mundo una opción real para la expansión de los sistemas eléctricos debido a su gran desarrollo y ha exigido tener un tratamiento ambiental diferente a las fuentes convencionales. La generación de energía a partir de fuentes no convencionales ha comenzado a tomar fuerza en el mundo, lo cual motiva a los dirigentes de varios países a implementar acciones tendientes a incrementar los proyectos que en este sentido se han desarrollado. Existe un interés ambiental dirigido a la implementación de nuevas fuentes energéticas que ayuden a minimizar los efectos ambientales que han causado las fuentes tradicionales de energía basadas en los combustibles fósiles[3].

En América Latina y el Caribe, la mayoría de los países presentan dificultades importantes para disponer de recursos suficientes para promover la eficiencia del uso de la energía. La mera existencia de leyes, decretos o regulaciones que den carácter de obligatoriedad a las acciones de eficiencia energética no garantizan el éxito de un programa de alcance nacional[4]. Las tarifas de los servicios públicos muy rara vez reflejaron los costos reales del suministro más una rentabilidad razonable; en los últimos años la existencia de una importante masa monetaria para subsidios (en especial al sector residencial) hace que resulte muy difícil promover la eficiencia energética en base a parámetros razonables de costo-beneficio[5].

En este contexto, en Cuba también se pueden encontrar problemas en el uso eficiente de los portadores energéticos. Estudios realizados permitieron conocer que entre las principales causas de estas alteraciones está la falta de control administrativo, el incumplimiento de las regulaciones vigentes y la ausencia de supervisión por los organismos superiores[6]. A pesar de esto “el pueblo cubano ha tomado conciencia del uso racional de la energía y sus perspectivas futuras, pues constituye una necesidad política económica en Cuba[7].” “La revolución energética cubana pretende establecer un consumo racional y eficiente de los combustibles y un ahorro de los recursos financieros, que la nación puede destinar al desarrollo de otros sectores económicos[1].”

Según las Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030, aprobadas el 18 de mayo del 2017, se plantea como uno de sus principios rectores lo siguiente: “Transformar y desarrollar, acelerada y eficientemente, la matriz energética mediante el incremento de la participación de las fuentes renovables y los otros recursos energéticos nacionales y el empleo de tecnologías de avanzada con el propósito de consolidar la eficiencia y sostenibilidad del sector y, en consecuencia, de la economía nacional[8].”

En Matanzas, Cuba, se sigue un plan dirigido al ahorro de los portadores energéticos. “Realizar la lectura del consumo energético diariamente para evaluar la situación de cumplimiento del ahorro y control en los consejos energéticos municipales, figura entre los propósitos del citado plan. Otros tópicos de la programación de emergencia están relacionados con la protección de los bombeos de agua y en el caso del alumbrado público, desconectar los interruptores sólo en los lugares permisibles[9].” En esta provincia hay que resaltar el caso de la zona de Varadero, la cual por ser una de las principales áreas turísticas del país, presenta un gran consumo de energía por lo que el control frecuente de las distintas fuentes energéticas, que contribuye a evitar derroches y robo, es de suma importancia no solo para la provincia, sino para toda Cuba.

El turismo es un factor realmente importante para el desarrollo socio económico y cultural de un país, dada la diversidad de actividades favorables que traen bonanzas económicas[10]. El sector hotelero, por su condición de gran consumidor energético, debe procurar un abastecimiento de energía en condiciones óptimas, mejorar el ahorro y la eficiencia energética, impulsar en sus instalaciones las fuentes de energía renovables e integrar la dimensión medioambiental en su política energética. Dado que los servicios y el confort ofrecido por parte de los establecimientos hoteleros a sus clientes implican una notable cantidad de energía, los imperativos de control de la demanda y el ahorro de energía se convierten en compromisos que debe asumir el sector hotelero, un sector de gran potencial para el ahorro energético en estas facetas. Generalmente los hoteles consumen energía eléctrica para su alumbrado, ascensores, bombeo de agua, aire acondicionado, maquinaria eléctrica de cocinas, restaurante, lavandería, entre otros. Por otra parte, los hoteles consumen combustibles, utilizados para la producción de agua caliente sanitaria, para la climatización de las piscinas y para el suministro de la cocina, esto con independencia del consumo de agua[11].

A medida en que avanzó el tiempo, existieron varias vías que facilitaron el control de los resultados del consumo de energía en las entidades. Actualmente una forma muy eficiente es el uso de aplicaciones web que permiten que la información llegue de forma rápida a distintos individuos, lo cual agiliza el trabajo y además protege dicha información de usuarios no autenticados; por otra parte ahorra recursos al almacenarse los resultados de forma digital y se organiza el trabajo, así contribuye a consultar cierta información sin necesidad de complicarse en su búsqueda. “Una sociedad que aplique la informatización en todas sus esferas y procesos será más eficaz, eficiente y competitiva[12].”

Por esta razón, varias personas se han percatado de la gran utilidad que sería para la gestión de las fuentes de energía la utilización de un software, presenciándose en proyectos anteriores como son: el caso de la Empresa Cubana Desoft al desarrollar su proyecto Energux o las investigaciones científicas hechas por estudiantes de distintas universidades, donde destaco al programa ENER X desarrollado en la Universidad de Matanzas, Cuba. Las aplicaciones web se volverán cada día algo tan común que llegarán a convertirse en una parte esencial para la vida diaria de cada individuo, permitiéndole estar más interconectado que nunca. También es importante resaltar que pueden colaborar entre sí y ofrecer servicios para adquirir información que requiera alguna aplicación para realizar su trabajo.

El Complejo Hotelero Barceló, perteneciente al Grupo Hotelero Gran Caribe S.A. y administrado por la cadena Española Barceló Hoteles & Resorts. Se encuentra ubicado en las cercanías del centro de Varadero, Calle 64, carretera “Las Américas” km 3. Su actividad fundamental es el turismo de sol y playa en un enclave privilegiado que combina descanso y relajación con una amplia variedad de actividades.

Éste cuenta con tres hoteles: Solymer, Arenas Blancas y Palma Real, así como una partición especial llamada Bungalows. Diariamente el energético de este complejo recibe los resultados de los portadores energéticos y los introduce en varios modelos de tipo Excel, lo que da lugar a la **situación problemática** siguiente: dicho proceso se vuelve desorganizado al estar la documentación del trabajo distribuida en muchos modelos a lo largo de los años, se repite parte de la información en distintos modelos, presenta carencia desde el punto de vista de seguridad, lo cual conlleva a una falta de control en la gestión de los portadores energéticos.

A partir de la situación problemática anteriormente descrita, se determinó como **problema científico**: ¿Cómo contribuir desde la informática a la mejora continua de la organización y control de los resultados de la gestión de los portadores energéticos en el Complejo Hotelero Barceló de Varadero?

El **objeto de estudio** de esta investigación son los resultados de la gestión de los portadores energéticos en los hoteles.

Como **campo de acción** está el mejoramiento continuo desde la informática de la organización y control de los resultados de la gestión de los portadores energéticos en el Complejo Hotelero Barceló de Varadero.

Dadas las características del problema se puede plantear como **hipótesis**: el desarrollo de una aplicación web como plataforma para el registro de los resultados de la gestión de los portadores energéticos favorecerá el mejoramiento continuo de la organización y control de los mismos en el Complejo Hotelero Barceló de Varadero.

Se define como **objetivo general** desarrollar una aplicación web como plataforma para el mejoramiento continuo de la organización y control de los resultados de la gestión de los portadores energéticos en el Complejo Hotelero Barceló de Varadero.

Se presentan como **objetivos específicos**:

1. Seleccionar las herramientas apropiadas para el diseño e implementación del software para la gestión de los resultados de los portadores energéticos del Complejo Hotelero Barceló de Varadero.
2. Analizar y diseñar el software para la gestión de los resultados de los portadores energéticos del Complejo Hotelero Barceló de Varadero.
3. Validar la propuesta implementada para la gestión de los resultados de los portadores energéticos del Complejo Hotelero Barceló de Varadero.

Se determina como **variable independiente** el desarrollo de una aplicación web como plataforma para el registro de los resultados de los portadores energéticos y como **variable dependiente** el mejoramiento continuo de la organización y control de los resultados de la gestión de los portadores energéticos en el Complejo Hotelero Barceló de Varadero.

Dentro de los **métodos teóricos** se utilizaron los siguientes:

1. Método de análisis histórico y lógico.
2. Método de análisis y síntesis.
3. Método inductivo - deductivo.

Como **métodos empíricos**, utilizados por medio de las siguientes técnicas:

1. Observación científica.
2. Entrevistas.
3. Análisis de documentos.

La metodología utilizada fue de tipo ágil, específicamente Programación Extrema (XP) que tiene como base cinco valores: Simplicidad, Comunicación, Retroalimentación, Respeto y Coraje[13].

Se pueden destacar como **beneficios** de esta investigación la mejora en los tiempos de respuestas a los trabajadores que requieren de la información que proviene de este software, así como más control de las distintas áreas en dicha empresa que requieran de los portadores energéticos, también disminuye el tiempo de procesamiento y respuesta de las informaciones pertinentes a los cargos superiores y además contribuye a una mejor organización de los resultados procedentes del consumo energético.

**Esta investigación posee tres capítulos estructurados de la siguiente forma:**

- Capítulo 1: Marco Teórico-Referencial

Se muestran los conceptos fundamentales para entender mejor el problema científico y el desarrollo del informe. También se analizan los antecedentes de esta investigación. Además se expone sobre las tecnologías y las diferentes herramientas, lo que ayuda al uso adecuado de las mismas en el desarrollo del sistema informático que se propone.

- Capítulo 2: Solución teórica del problema científico

Se fundamenta en la solución que se propone para resolver el problema de investigación, donde se presenta una planificación inicial del proyecto, con el empleo de la metodología ágil de desarrollo de software Programación Extrema. Después se realiza un estudio de los beneficios tangibles e intangibles como resultado de la culminación de este proyecto. Además se elabora la solución propuesta mediante una planificación por iteraciones.

- Capítulo 3: Resultados del trabajo desarrollado. Elementos de la validación práctica de la propuesta de solución del problema científico.

Se realiza una breve descripción del software, observándose algunas de las interfaces del mismo junto con la función que realiza cada una. Se ejecutan distintas pruebas y se hace un análisis de los resultados de las mismas de acuerdo con el criterio del cliente y los propios de la metodología ágil aplicada.

Por último: Conclusiones y Recomendaciones de la investigación desarrollada; Bibliografía empleada y Anexos para facilitar el entendimiento del trabajo.

## Capítulo 1: Marco Teórico-Referencial

### Introducción:

En el primer Capítulo se expone sobre los referentes teóricos del objeto de estudio como las definiciones del campo de acción; se habla de los antecedentes, la metodología de la investigación y las tecnologías que se utiliza.

### 1.1 Descripción del negocio y del objeto de estudio

El Complejo Hotelero Barceló pertenece al sector turístico y asume como objeto empresarial los servicios para el confort de sus clientes, ya sean nacionales como extranjeros. El proceso de gestión de la información correspondiente a los portadores energéticos se realiza a partir de la revisión diaria de los contadores de cada portador energético por parte del especialista de cada área y seguido del reporte de los datos obtenidos al energético del complejo que es el que manipula toda la información y realiza la gestión de estos datos; además están los planes de cada mes, determinados en un consejo de dirección, donde se plantean presupuestos a cumplir, a partir del análisis del consumo de cada portador. Por otra parte se analizan las distintas áreas de consumo y se buscan si existen deficiencias y de existir se procede a la determinación del culpable y las acciones a tomar contra este.

### 1.2 Antecedentes

#### Ámbito Internacional

Existen varios softwares para la gestión de portadores energéticos en el ámbito internacional, pero no resuelven el problema científico al cual se le aplicó esta investigación o presentan el problema de ser privados, que exigen comprarse y posteriormente también sus actualizaciones. A continuación aparecen algunos ejemplos, todos de tipo propietario.

- El Sistema de Supervisión y Control de Procesos (Eros): Es un sistema de adquisición de datos y supervisión (SCADA\_ Supervision Control and Data Adquisition) que realiza un potente tratamiento estadístico y **determinístico** de las variables medidas, trabaja acoplado con diversos sistemas de colección de datos y se comunica con los dispositivos de medición mediante manejadores de comunicación (drivers), posee alarmas que notifican las fallas en la explotación y mantenimiento, lo que garantiza la seguridad de la toma de dato al operar individual los grupos o la instalación (emplazamiento o batería) en modo de manual o automático.  
Inconvenientes: En la mayoría de los estudios no se tiene acceso a todos los datos necesarios y los datos almacenados no permiten un análisis detallado de la eficiencia de los grupos[14; 15].
- El software Power System eXplorer (PSX): Es notable por su flexibilidad y fácil uso. Este software se utiliza para estudios de regímenes y operación de los elementos eléctricos de una instalación.

Inconvenientes: El alcance de esta aplicación está dirigido a una entidad que necesita entre otros servicios el control del consumo de sus vehículos, servicio que no entra en la lógica del negocio vinculada a esta investigación[14].

### Ámbito Nacional

Cuba posee una ideología destinada al ahorro de energía, presenta distintos sistemas informáticos, donde algunos están obsoletos, carecen de elementos para tomarlos como solución o tienen elementos no asociados con la situación problemática; además la gran mayoría hay que pagarlos. Entre todos estos se pueden encontrar los siguientes que son de tipo propietario:

- ENERX: Es un software diseñado por la Universidad de Matanzas en el año 2016 para la gestión de la información de los portadores energéticos en la empresa de Silos de la provincia Matanzas.

Inconvenientes: El alcance de esta aplicación está dirigido a una entidad que necesita entre otros servicios el control del consumo de sus vehículos, servicio que no entra en la lógica del negocio vinculada a esta investigación, también carece del control de elementos relacionados al turismo como las piscinas.[12]

- PE@CR: Es un software diseñado por la Universidad de Matanzas en el año 2009 para la gestión de la información de los portadores energéticos en la Corporación Cuba Ron S.A.

Inconvenientes: Entre los portadores energéticos que se gestionan no se encuentra el Gas, el cual forma parte del problema a solucionar.[1]

- Energux: Es un software diseñado por la Empresa Desoft para mejorar y hacer más eficiente el proceso de control del uso de los portadores energéticos en las empresas cubanas.

Inconvenientes: El alcance de esta aplicación está dirigido a una entidad que necesita entre otros servicios el control del consumo de sus vehículos, servicio que no entra en la lógica del negocio vinculada a esta investigación, también carece del control de elementos relacionados al turismo como las piscinas.[16]

- SGCPE (Sistema de Gestión para el Control de Portadores Energéticos): Es un software diseñado por la Universidad de Granma en el año 2018 para la gestión de la información de los portadores energéticos en la empresa de ZETI de Manzanillo.

Inconvenientes: El alcance de esta aplicación está dirigido a una entidad que necesita entre otros servicios el control del consumo de áreas de producción de bienes materiales, servicio que no entra en la lógica del negocio vinculada a esta investigación, también carece del control de elementos relacionados al turismo como las piscinas.[17]

- SAGCC (Sistema Automatizado para la Gestión y Control de los Combustibles): Es un software diseñado por la Universidad de Ciego de Ávila en el año 2011, para la gestión de la información de los combustibles en la empresa agropecuaria del MICONS de la provincia Ciego de Ávila. Inconvenientes: Entre los portadores energéticos que se gestionan no se encuentra el agua y la electricidad, los cuales forman parte del problema a solucionar.[18]

Cada uno de estos softwares logra gestionar los consumos de los portadores energéticos en distintas entidades, donde puede variar la forma en que fluye el trabajo. Ninguno de los ejemplos planteados puede darle solución al problema que se analiza en esta investigación.

Actualmente el Hotel Iberostar Parque Central invierte en equipamiento tecnológico para mantener controles de eficiencia energética. En el edificio colonial se monitorea, de forma centralizada, las temperaturas de las habitaciones. En el próximo año, este sistema robótico se instalará en el edificio moderno. Como inconvenientes para la solución de este problema científico se aprecia que a pesar de ser un sistema más avanzado que los demás antecedentes mencionados, se evalúa todavía desde el punto de vista práctico por ser algo novedoso en Cuba y no realiza todas las funciones solicitados por el cliente.[19]

### **1.3 Métodos complementarios de investigación**

#### Métodos teóricos empleados

- El método de análisis histórico y lógico: Permitió estudiar la realización de la gestión de los resultados de los portadores energéticos y como se desarrollaba el flujo de la información en el Complejo Hotelero Barceló.
- Inducción-deducción: Su uso fue necesario en la revisión de la bibliografía y en el análisis de los resultados, lo que permite arribar a conclusiones que se infirieron a partir de propiedades y relaciones existentes entre los elementos que conforman el fenómeno objeto de estudio.
- El método de análisis y de síntesis: Este se precisó durante la revisión bibliográfica y el análisis de los resultados, el cual permite descomponer la información en distintas partes y después descubrir las relaciones y características generales que tienen entre sí.

#### Métodos empíricos

- La entrevista: Fue de gran ayuda a la investigación debido a que el entrevistado es la persona que solicitó el desarrollo de este sistema informático. Durante ésta se realizó el levantamiento de requisitos que son la base de todo el proceso de desarrollo del software.

- La observación científica: Desde un principio constituyó un apoyo a la investigación, a través de la cual se analizó el proceso de gestión de la información de los portadores energéticos en el Complejo Hotelero Barceló.
- Análisis de documentos: Se evidenció en la revisión de documentos asociados a la gestión de los datos de los portadores energéticos.

#### **1.4 Fundamentación de la metodología utilizada.**

El desarrollo de software no es una tarea fácil. Prueba de ello es que existen numerosas propuestas metodológicas que inciden en distintas dimensiones del proceso de desarrollo. Por una parte tenemos aquellas propuestas más tradicionales que se centran especialmente en el control del proceso, con lo que se establece rigurosamente las actividades involucradas, los artefactos que se deben producir, las herramientas y anotaciones que se usarán[20]. Dos ejemplos importantes de metodologías tradicionales son la ISO 21500 y PRINCE2.

- ISO 21500: Es la norma de “Directrices para la dirección y gestión de proyectos”. Se elaboró con el objetivo de orientar a las organizaciones en su gestión. Además, como tiene un alto nivel sobre conceptos y pautas para la gestión de proyectos, los nuevos profesionales y gerentes con experiencia pueden servirse de esta norma para conseguir una mejora en sus proyectos y unos buenos resultados empresariales. En diferencia a otras metodologías, no se crea con el fin de obtener una certificación ni cumplir unos requisitos para este fin, sino solo como una guía para alcanzar el éxito en la gestión de proyectos. El índice de esta norma de manera resumida, es el siguiente:
  - 1) Objeto y campo de aplicación
  - 2) Términos y definiciones
  - 3) Conceptos de la dirección y gestión de proyectos
  - 4) Procesos de dirección y gestión de proyectos
- PRINCE2: Es un método ampliamente reconocido, que proporciona un lenguaje común a todos los participantes en el proyecto. Incluye descripciones de los roles de gestión y las responsabilidades asignadas a los participantes en el proyecto. Esta metodología describe procedimientos para coordinar personas y actividades en un proyecto, cómo diseñar y supervisar el proyecto y los pasos a seguir si ocurre alguna desviación de lo planificado y es necesario realizar ajustes. La estructura que sigue esta metodología se compone de 7 principios (Justificación comercial continua; Roles y Responsabilidades definidos; Aprender de la experiencia; Gestión por fases; Gestión por excepción; Orientación a productos; Adaptación), 7 procesos (Puesta en marcha del proyecto; Inicio del proyecto; Dirección del proyecto; Control de

fases; Gestión de entrega de productos; Gestión de límites de fase; Cierre del proyecto) y 7 temáticas (Business Case; Organización; Calidad; Planes; Riesgos; Cambio; Progreso)[21].

Estas propuestas han demostrado ser efectivas y necesarias en un gran número de proyectos, pero también han presentado problemas en otros muchos. Una posible mejora es incluir en los procesos de desarrollo más actividades, más artefactos y más restricciones, basándose en los puntos débiles detectados. Sin embargo, el resultado final sería un proceso de desarrollo más complejo que puede incluso limitar la propia habilidad del equipo para llevar a cabo el proyecto. Otra aproximación es centrarse en otras dimensiones, como por ejemplo, el factor humano o el producto software. Esta es la filosofía de las metodologías ágiles, las cuales dan mayor valor al individuo, a la colaboración con el cliente y al desarrollo incremental del software con iteraciones muy cortas. Este enfoque muestra su efectividad en proyectos con requisitos muy cambiantes y cuando se exige reducir drásticamente los tiempos de desarrollo sin dejar de mantener una alta calidad. Las metodologías ágiles revolucionan la manera de producir software y a la vez generan un amplio debate entre sus seguidores y quienes por escepticismo o convencimiento no las ven como alternativa para las metodologías tradicionales[20; 22].

Después de comparar estos dos tipos, se puede concluir que para proyectos pequeños como este la mejor solución sería irse por una metodología ágil[13]. Existen distintas metodologías ágiles en el mundo, entre las cuales resaltan Scrum, Kanban y Programación Extrema (XP); en esta última fue la que se utilizó en esta investigación.

- Scrum: Es un marco de trabajo de procesos ágiles que funciona con el ciclo de vida iterativo e incremental, donde se libera el producto por pares de forma periódica mediante la aplicación de las buenas prácticas de trabajo colaborativo (en equipo), lo que facilita el hallazgo de soluciones óptimas a los problemas que pueden surgir en el proceso de desarrollo del proyecto.

Con Scrum se realizan entregas regulares y parciales (sprint) del producto final, todas ellas con una prioridad previamente establecida que nace según el beneficio que aporten al cliente, lo que permite minimizar los riesgos que pueden surgir de desarrollos extremadamente largos. Es por tal motivo, que Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesitan obtener resultados de manera inmediata y donde son fundamentales los siguientes

aspectos: la innovación, la productividad, la flexibilidad y la competitividad[23].

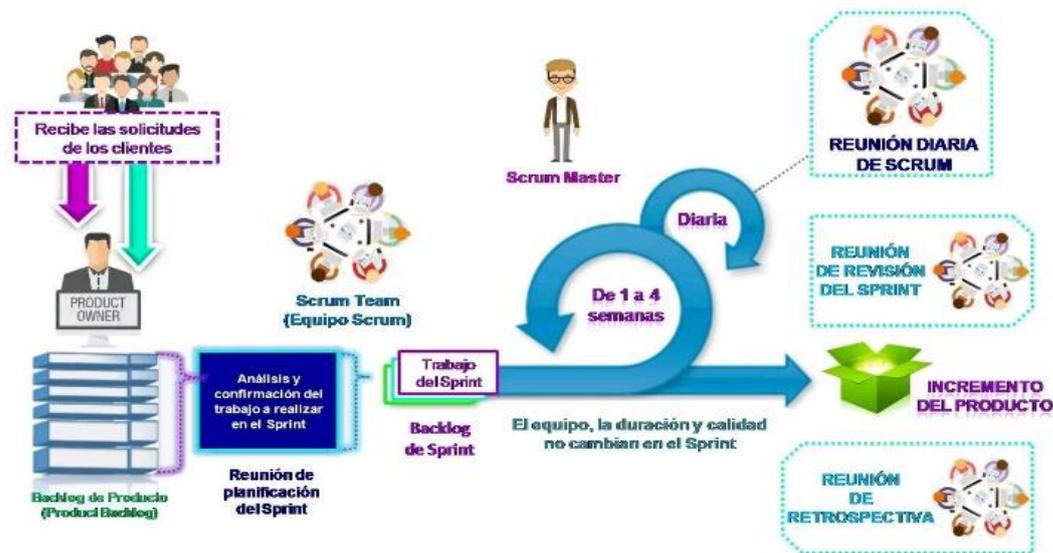


Figura 1. 1: Estructura del Scrum. Fuente: OpenWebinars

- **Kanban:** Proveniente de una palabra japonesa cuyo significado es “Tarjeta Visual” es un marco de trabajo que requiere una comunicación en tiempo real sobre la capacidad del equipo, utilizado para controlar el avance de trabajo en una línea de producción, en la cual se clasifican las tareas en subestados, esto con la intención de determinar los niveles de productividad en cada fase del proyecto.

Para el desarrollo de software, gracias a su sencillez, KANBAN simplifica la planificación y la asignación de responsabilidades, en un tablero se representan los procesos del flujo de trabajo, cómo mínimo deben existir tres columnas (Pendiente, En Progreso, Terminado), la cantidad de tarjetas en estatus pendiente forma parte de lo solicitado por el cliente, aquellas colocadas en progreso dependerán de la capacidad del equipo de trabajo[24].



Figura 1. 2: Estructura del Kanban. Fuente: OpenWebinars

- XP (eXtreme Programming): Es una metodología basada en un conjunto de reglas y buenas prácticas para el desarrollo de software en ambientes muy cambiantes con requisitos imprecisos, por ende está enfocada en la retroalimentación continua entre el equipo de desarrollo y el cliente.

Es por ello que al iniciar el proyecto se deben definir todos los requisitos, para luego invertir el esfuerzo en manejar los cambios que se presenten y así minimizar las posibilidades de error. XP tiene como base la simplicidad y como objetivo la satisfacción del cliente[24; 25; 26].

Ventajas:

- Apropiado para entornos volátiles.
- Estar preparados para el cambio, significa reducir su costo.
- Planificación más transparente para los clientes, ya conocen las fechas de entrega de funcionalidades. Vital para su negocio.
- Permite definir en cada iteración cuales son los objetivos de la siguiente.
- Permite la retroalimentación.
- La presión está a lo largo de todo el proyecto y no en una entrega final.

Desventajas:

- Delimitar el alcance del proyecto con nuestro cliente.

Para mitigar esta desventaja se plantea definir un alcance a alto nivel basado en la experiencia[14].

# PROGRAMACIÓN EXTREMA (XP)

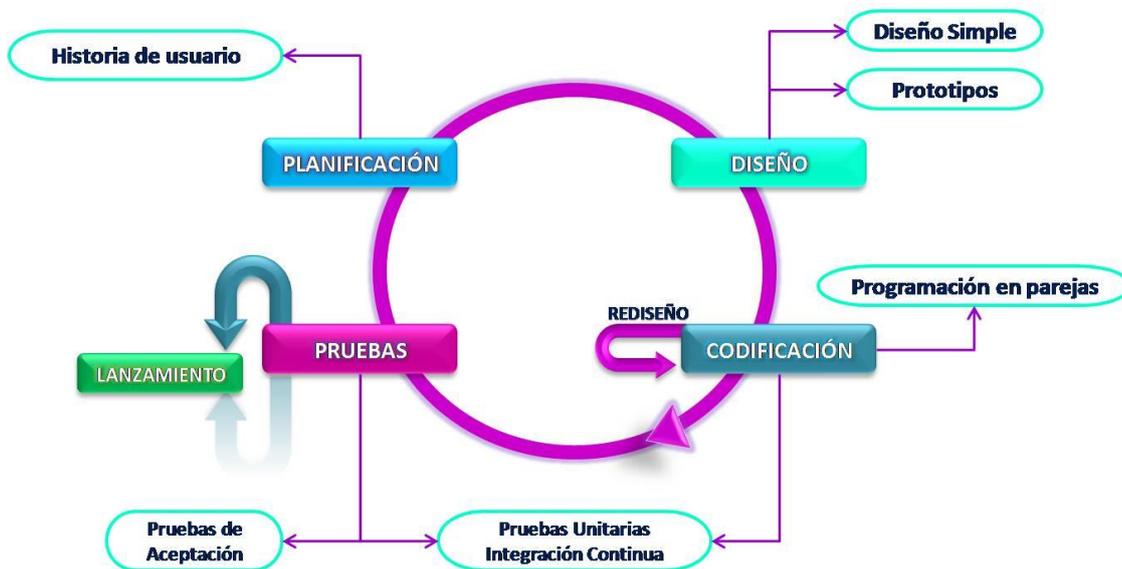


Figura 1. 3: Estructura de la Programación Extrema (XP). Fuente: OpenWebinars

## 1.5 Aplicación web

Es un software, ejecutado por un servidor web, que responde a solicitudes de páginas web dinámicas a través de HTTP. Una aplicación web se compone de una colección de scripts, que residen en un servidor web e interactúan con bases de datos u otras fuentes de contenido dinámico. Al utilizar la infraestructura de internet, las aplicaciones web permiten a los proveedores de servicios y clientes compartir y manipular información en una plataforma independiente[27; 28; 29].

## 1.6 Patrones de Diseño

Son principios generales de soluciones que aplican ciertos estilos que ayudan a la creación de software. Es una descripción de un problema y la solución a la que le da el nombre, y que se puede aplicar en nuevos contextos. Algunos de los propósitos de estos son el de establecer un vocabulario de diseño común entre los desarrolladores, proveer la reutilización del diseño en sistemas posteriores y ayudar a identificar los errores y obstáculos comunes que ocurren al crear sistemas[30; 31].

Algunos de los patrones utilizados son:

- **Proxy**: es un patrón de diseño de estructura que permite ejecutar un objeto mientras se ejecuta otro. Carga de varias imágenes cuando se da una animación[32]. Según de la función que se desea realizar con dicha referencia se puede distinguir diferentes tipos de proxis:

Proxy remoto: representante local de un objeto remoto.

Proxy virtual: crea objetos costosos bajo demanda.

Proxy de protección: controla el acceso al objeto original.

Proxy de referencia inteligente: sustituto de un puntero que lleva a cabo operaciones adicionales cuando se accede a un objeto (por ejemplo contar número de referencias al objeto real, cargar un objeto persistente bajo demanda en memoria, control de concurrencia de acceso tal como bloquear el objeto para impedir acceso concurrente)[33].

- Estado: Se usa cuando un objeto cambia su comportamiento, a partir del estado del mismo y sus métodos contienen la lógica de casos que reflejan las acciones condicionales según el estado[32].
- Modelo-Vista-Controlador (MVC): Es un paradigma que divide las partes que conforman una aplicación en los Modelos, las Vistas y los Controladores que permite la implementación por separado de cada elemento, además de garantizar así la actualización y mantenimiento del software de forma sencilla y en un reducido espacio de tiempo. A partir del uso de frameworks basados en el patrón MVC se puede lograr una mejor organización del trabajo y mayor especialización de los desarrolladores y diseñadores.

El Modelo es el objeto que representa los datos del programa. Maneja los datos y controla todas sus transformaciones. El Modelo no tiene conocimiento específico de los Controladores o de las Vistas, ni siquiera contiene referencias a ellos. Es el propio sistema el que tiene encomendada la responsabilidad de mantener enlaces entre el Modelo y sus Vistas, además de notificar a éstas cuando cambia el Modelo.

La Vista es el objeto que maneja la presentación visual de los datos representados por el Modelo. Genera una representación visual del Modelo y muestra los datos al usuario. Interactúa preferentemente con el Controlador, pero es posible que trate directamente con el Modelo a través de una referencia al propio Modelo.

El Controlador es el objeto que proporciona significado a las órdenes del usuario, a partir de su actuación sobre los datos representados por el Modelo, centra toda la interacción entre la Vista y el Modelo. Cuando se realiza algún cambio, entra en acción, bien sea por cambios en la información del Modelo o por alteraciones de la Vista. Interactúa con el Modelo a través de una referencia al propio Modelo[34; 35; 36].

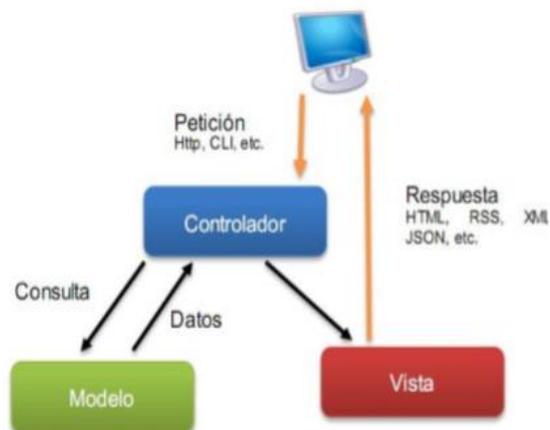


Figura1. 4: Secuencia del Modelo-Vista-Controlador. Fuente: joseaguilar

## 1.7 Lenguajes de programación

Los lenguajes de programación se dividen en dos grupos: del lado del servidor y del lado del cliente. Es importante entenderlos por separado.

### 1.7.1 Lenguajes del lado del servidor

Los Lenguajes de programación del lado del servidor son especialmente útiles en trabajos que se tiene que acceder a información centralizada, situada en una base de datos en el servidor y cuando por razones de seguridad los cálculos no se pueden realizar en la computadora del usuario. Es importante destacar que los lenguajes de programación del lado del servidor son necesarios porque para hacer la mayoría de las aplicaciones web se debe tener acceso a muchos recursos externos a la computadora del cliente, principalmente bases de datos alojadas en servidores de Internet[37]. El lenguaje utilizado fue:

- PHP (acrónimo de "PHP: Hypertext Preprocessor"): Es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

Lo que distingue a PHP de algo como JavaScript del lado del cliente es que el código es ejecutado en el servidor, el cual genera HTML y lo envía al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabría el código subyacente que era. El servidor web puede ser incluso configurado para que procese todos los ficheros HTML con PHP, sin manera de que los usuarios puedan saber que se tiene debajo de la manga.

Lo mejor de usar PHP es que es extremadamente simple para el principiante, pero a su vez ofrece muchas características avanzadas para los programadores profesionales. Una de las características más potentes y destacables de PHP es su soporte para un amplio abanico de bases de datos[38; 39; 40].

### 1.7.2 Lenguajes del lado del cliente

Los lenguajes de programación del lado cliente se usan para su integración en páginas web. Un código escrito en un lenguaje de script se incorpora directamente dentro de un código HTML y se ejecuta interpretado. Con la programación del lado del cliente se pueden validar algunos de los datos en la máquina del cliente antes de enviarlos al servidor. Esto proporciona a los usuarios informes de error inmediatos, mientras siguen en esa página de formulario y sin necesidad de volver atrás tras recibir un mensaje de error. De forma general se trata de un lenguaje de programación porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento[37], en el proyecto se emplearon algunas tecnologías de este tipo como:

- JavaScript: JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como textos que aparecen y desaparecen, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario[41].

Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios[42; 43; 44].

- HTML (HyperText Markup Language): Es un lenguaje de marcado de hipertexto que se utiliza para el desarrollo de páginas de Internet. El texto en él se crea a partir de etiquetas, también llamadas tags, que permiten interconectar diversos conceptos y formatos. Por otra parte, cabe destacar que el HTML permite ciertos códigos que se conocen como scripts, los cuales brindan instrucciones específicas a los navegadores que se encargan de procesar el lenguaje[45].

### 1.8 Frameworks

- CodeIgniter: Es un framework de aplicaciones web de código abierto para ayudar a desarrollar programas en PHP. El objetivo de la aplicación es ayudar a los desarrolladores de proyectos de código, a programar más rápido que escribir código desde cero. Esto ofrece un amplio conjunto de bibliotecas para tareas comúnmente necesarias, así como una interfaz sencilla y la estructura lógica de acceso a estas bibliotecas.

CodeIgniter se basa en el patrón de desarrollo Modelo-Vista-Controlador y se destaca por su velocidad en comparación con otros frameworks PHP[46]. Contiene una serie de librerías que sirven para el desarrollo de aplicaciones web y además propone una manera de desarrollarlas que se debe seguir para obtener provecho de la aplicación. Esto marca una manera específica de codificar las páginas web y clasificar sus diferentes scripts, lo cual sirve para que el código esté organizado y sea más fácil de crear y mantener[47; 48; 49].

- Bootstrap: Es un framework CSS que permite dar forma a un sitio web mediante librerías CSS que incluyen tipografías, botones, cuadros, menús y otros elementos que pueden ser utilizados en cualquier sitio web. Bootstrap es una excelente herramienta para crear interfaces de usuario limpias y totalmente adaptables a todo tipo de dispositivos y pantallas, sea cual sea su tamaño. Además, Bootstrap ofrece las herramientas necesarias para crear cualquier tipo de sitio web a partir de la utilización de los estilos y elementos de sus librerías[50; 51; 52].

### **1.9 Gestor de Base de Datos**

- EMS SQL Manager: es una herramienta de alto rendimiento para la administración y desarrollo de bases de datos MySQL. Funciona con cualquier versión de MySQL desde la 4.1 a la más nueva y es compatible con todas las características más recientes, incluidos los desencadenadores, vistas, funciones y procedimientos almacenados de MySQL, claves foráneas de InnoDB, datos Unicode, entre otros. SQL Manager por MySQL le permite crear y editar todos los objetos de la base de datos MySQL, diseñar visualmente bases de datos MySQL, ejecutar scripts SQL, importar y exportar datos de la base de datos MySQL, administrar usuarios de MySQL y sus privilegios, y tiene muchas otras características útiles para una administración eficiente de MySQL. SQL Manager para MySQL tiene una interfaz gráfica de usuario con un sistema de asistente bien descrito, tan claro en el uso que incluso un novato no se confundirá con él[53].

### **Conclusiones Parciales:**

En este capítulo se expuso sobre las bases teóricas que comprende la solución propuesta. Se explicó cómo se ejecuta el proceso y se demostró la importancia de diseñar el sistema para solucionar la situación problemática, pues no se puede lograr mediante sistemas ya existentes. Se justificó la utilización de una metodología ágil para el desarrollo de la aplicación y no de una tradicional, se seleccionó la metodología de programación extrema XP. Por último, se centró en un análisis detallado de las tendencias existentes para el desarrollo de software; además de argumentarse las tecnologías y técnicas que se utilizarán en el diseño e implementación de la aplicación web.

## Capítulo 2: Solución teórica del problema científico

### Introducción:

En el segundo capítulo se realiza un análisis crítico de la bibliografía y otras fuentes de información. En éste se argumenta acerca de la solución propuesta, a partir del análisis de los requerimientos del software. Además se desarrollan varias historias de usuarios, utilizándose la metodología XP para garantizar el diseño del software lo más ajustado posible.

### 2.1 Solución propuesta

La aplicación web Gestor de Portadores Energéticos (GPE) tiene como principal propósito automatizar la gestión de los resultados de los portadores energéticos en el Complejo Hotelero Barceló. De esta forma, permite reducir el tiempo de gestión, manipular datos confiables y obtener la información requerida en el momento oportuno. Esta aplicación cuenta con un sistema de autenticación de usuarios basado en roles, los cuales son: Administrador, Trabajador Activo y Supervisor.

### 2.2 Etapa de Planificación

La fase del plan prepara al equipo para un rendimiento eficiente durante la ejecución. Es donde investigan y planifican el proyecto. Esta fase puede consistir en elaborar un plan de desarrollo del software, lo cual contribuye a establecer las estimaciones del proyecto y crear un plan de aseguramiento de la calidad. También puede implicar el desarrollo de un plan de etapas de entregas, requerimientos, documentos de diseño detallado, un plan de gestión del cambio y gestión de riesgos. Además, la arquitectura del producto será acordada, el personal comenzará el aumento gradual de los prototipos desarrollados. La realización de revisiones con tus expertos en la materia es crucial en esta etapa[54].

### 2.3 Equipo de trabajo y roles

En la siguiente tabla se describe cómo va a estar conformado el equipo de trabajo, mediante la enunciación del rol que ocupa cada individuo. (Tabla 2.1) Después se proseguirá a fundamentar el papel que ocupa cada uno.

Miembros	Roles
Renier Roberto Pedroso Viciado	Cliente
Jósval Díaz Blanco	Entrenador
Amaury Felipe Acosta	Entrenador
Gilberto Alejandro Acosta Soto	Programador, Encargado de Pruebas

Tabla2. 1: Miembros participantes en el proyecto y sus roles. Fuente: Elaboración propia

- El Cliente escribe las historias de usuario y las pruebas funcionales para validar su implementación.
- El Encargado de Pruebas proporciona retroalimentación al equipo en el proceso XP. Su responsabilidad es verificar el grado de acierto entre las estimaciones realizadas y el tiempo real dedicado, seguido de la comunicación de los resultados para mejorar futuras estimaciones. También realiza el seguimiento del progreso de cada iteración y evalúa si los objetivos son alcanzables con las restricciones de tiempo y recursos presentes. Determina cuándo es necesario realizar algún cambio para lograr los objetivos de cada iteración.
- El Entrenador es responsable del proceso global. Es necesario que conozca a fondo el proceso XP para proveer guías a los miembros del equipo de forma que se apliquen las prácticas XP y se siga el proceso correctamente.
- El Programador desarrollará el software a partir de generar cada sentencia de código con sus propias manos[26].

En la Tabla 2.2 se visualizan los tres tipos de usuarios y los permisos que le corresponden a ambos, en la aplicación.

Usuarios	Permisos
Administrador	Administra el sistema, es decir, a los usuarios, los hoteles y los distintos elementos asociados a estos.
Trabajador Activo	Administra los resultados de cada uno de los portadores energéticos, tanto de forma diaria como mensual; además gestiona las áreas de consumo y las deficiencias.
Supervisor	Consulta las bitácoras, las áreas de consumo, las deficiencias y los resultados de cada uno de los portadores energéticos y los del hotel, tanto de forma diaria como mensual.

Tabla2. 2: Usuarios y permisos del sistema. Fuente: Elaboración propia

## 2.4 Captura de requisitos

El propósito de la definición de requisitos es especificar las condiciones o capacidades que el sistema debe cumplir y las restricciones bajo las cuales debe operar, lo cual logra un entendimiento entre el equipo de desarrollo y el especialista funcional, y especifica las necesidades reales de forma que satisfaga sus expectativas. Los requisitos deben ser claros, correctos, específicos, y comprobables. Estos requisitos pueden ser funcionales y no funcionales[55; 56].

### Requisitos funcionales:

Los requisitos funcionales definen los servicios que el sistema será capaz de ofrecer; es lo que el cliente solicita que se haga para que se llegue a la solución del problema. A continuación, se muestra la lista de requisitos funcionales:

1. Autenticar Usuario
2. Administrar Usuario
  - 2.1. Crear Usuario
  - 2.2. Editar Usuario
  - 2.3. Activar/Desactivar Usuario
3. Administrar Hotel
  - 3.1. Crear Hotel
  - 3.2. Editar Hotel
  - 3.3. Activar/Desactivar Hotel
4. Administrar Piscina
  - 4.1. Crear Piscina
  - 4.2. Editar Piscina
  - 4.3. Activar/Desactivar Piscina
5. Administrar Bala
  - 5.1. Crear Bala
  - 5.2. Editar Bala
  - 5.3. Activar/Desactivar Bala
6. Administrar Caldera
  - 6.1. Crear Caldera
  - 6.2. Editar Caldera
  - 6.3. Activar/Desactivar Caldera
7. Administrar Depósito de Combustible
  - 7.1. Crear Depósito de Combustible
  - 7.2. Editar Depósito de Combustible
  - 7.3. Activar/Desactivar Depósito de Combustible
8. Administrar Datos del Agua
  - 8.1. Crear Datos del Agua
  - 8.2. Editar Datos del Agua
  - 8.3. Activar/Desactivar Datos del Agua

9. Administrar Variables
  - 9.1. Crear Variables
  - 9.2. Editar Variables
  - 9.3. Activar/Desactivar Variables
10. Administrar Reporte del Hotel Diario
  - 10.1. Crear Reporte del Hotel Diario
  - 10.2. Editar Reporte del Hotel Diario
  - 10.3. Consultar Reporte del Hotel Diario
11. Administrar Reporte Eléctrico Diario
  - 11.1. Crear Reporte Eléctrico Diario
  - 11.2. Editar Reporte Eléctrico Diario
  - 11.3. Consultar Reporte Eléctrico Diario
12. Administrar Reporte del Agua Diario
  - 12.1. Crear Reporte del Agua Diario
  - 12.2. Editar Reporte del Agua Diario
  - 12.3. Consultar Reporte del Agua Diario
13. Administrar Reporte del Gas Diario
  - 13.1. Crear Reporte del Gas Diario
  - 13.2. Editar Reporte del Gas Diario
  - 13.3. Consultar Reporte del Gas Diario
14. Administrar Reporte del Combustible Diario
  - 14.1. Crear Reporte del Combustible Diario
  - 14.2. Editar Reporte del Combustible Diario
  - 14.3. Consultar Reporte del Combustible Diario
15. Consultar Índice Diario
16. Consultar Gráfica Diaria
17. Consultar Cierre Eléctrico
18. Consultar Cierre Eléctrico Acumulado
19. Consultar Cierre del Agua
20. Consultar Cierre del Agua Acumulado
21. Consultar Cierre del Gas
22. Consultar Cierre del Gas Acumulado
23. Administrar Índice Mensual
  - 23.1. Consultar Índice Mensual

- 23.2. Actualizar Índice Mensual
- 24. Consultar Gráfica Mensual
- 25. Gestionar Deficiencias
  - 25.1. Crear Deficiencias
  - 25.2. Editar Deficiencias
  - 25.3. Eliminar Deficiencias
  - 25.4. Consultar Deficiencias
- 26. Gestionar Áreas de Consumo
  - 26.1. Crear Áreas de Consumo
  - 26.2. Editar Áreas de Consumo
  - 26.3. Eliminar Áreas de Consumo
  - 26.4. Consultar Áreas de Consumo
- 27. Consultar Bitácora Administrativa
- 28. Consultar Bitácora de Operaciones

#### Requisitos no funcionales:

Son requerimientos que imponen restricciones en el diseño o implementación de un sistema como estándares de calidad. Son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Los siguientes requisitos no funcionales, están orientados a la seguridad, estandarización y centralización de datos, para asegurar así, el rendimiento y calidad del software[37]. A continuación, se muestra la lista de requisitos no funcionales:

- Los tiempos de respuesta del software deben ser mínimos.
- El software deberá permitir el ingreso solo al personal autorizado.
- El software debe contar con una ayuda dinámica del sistema, que guíe al usuario en su interacción con él.
- El software debe presentar una interfaz amigable y sencilla.

#### **2.5 Plan de Iteración**

Una iteración va a tener un conjunto de historias de usuarios y se tienen en cuenta los requisitos exigidos por el cliente. En las iteraciones todas las historias de usuario se deben de priorizar y se comenzará a desarrollar por la que más valor aporte al cliente. La metodología ágil XP recomienda que estas tengan una duración de un par de semanas.

En teoría sólo al final de una iteración se permite medir con precisión la cantidad de trabajo que realmente ha sido completado. A menor tiempo de iteración mayor nivel debe tener el equipo de desarrollo, por lo que la madurez, compenetración, experiencia, cualidades técnicas y otros elementos juegan un papel importante.

Este proyecto fue dividido en siete iteraciones, obteniéndose en total siete entregas, donde cada una presenta el desarrollo en partes de la aplicación completamente funcionales. Para la determinación de las distintas iteraciones se presencié siempre la opinión e ideas del cliente a través de cada una de las entrevistas que se le realizaron continuamente antes de iniciar el proceso de desarrollo de las mismas donde se tuvieron en cuenta todos los acuerdos necesarios. Además, la aplicación web posee un mayor número de servicios cuando se terminaba una iteración.

### Iteración 1

- Tareas de ingeniería a gestionar: Autenticar Usuario, Crear Usuario, Editar Usuario, Activar/Desactivar Usuario, Crear Hotel, Editar Hotel, Activar/Desactivar Hotel, Crear Piscina, Editar Piscina, Activar/Desactivar Piscina, Crear Bala, Editar Bala, Activar/Desactivar Bala, Crear Caldera, Editar Caldera, Activar/Desactivar Caldera, Crear Depósito de Combustible, Editar Depósito de Combustible, Activar/Desactivar Depósito de Combustible, Crear Datos del Agua, Editar Crear Datos del Agua, Activar/Desactivar Crear Datos del Agua, Crear Variables, Editar Variables, Activar/Desactivar Variables.
- Calendario: 16/12/2019-30/12/2019
  - 16/12 (Historias de usuario)
  - 17/12 (Diseño de pruebas)
  - 18-27/1 (Programar + Pruebas unitarias)
  - 28/1 (Pruebas funcionales)
  - 29/1 (Depuración de las pruebas funcionales + Prueba de regresión)
  - 30/1 (Pruebas automáticas + Depuración de las pruebas automáticas + Prueba de regresión)

### Iteración 2

- Tareas de ingeniería a gestionar: Crear Reporte del Hotel Diario; Editar Reporte del Hotel Diario; Consultar Reporte del Hotel Diario, Crear Reporte Eléctrico Diario; Editar Reporte Eléctrico Diario; Consultar Reporte Eléctrico Diario.
- Calendario: 2/1/2020-18/1/2020

- 2/1 (Historias de usuario)
- 3/1 (Diseño de pruebas)
- 4-14/1 (Programar + Pruebas unitarias)
- 15/1 (Pruebas funcionales)
- 16/1 (Depuración de las pruebas funcionales + Prueba de regresión)
- 17/1 (Pruebas automáticas + Depuración de las pruebas automáticas + Prueba de regresión)
- 18/1 (Pruebas de integración entre las Iteraciones 1 y 2)

### Iteración 3

- Tareas de ingeniería a gestionar: Crear Reporte del Agua Diario; Editar Reporte del Agua Diario; Consultar Reporte del Agua Diario, Crear Reporte del Gas Diario; Editar Reporte del Gas Diario; Consultar Reporte del Gas Diario, Crear Reporte del Combustible Diario; Editar Reporte del Combustible Diario; Consultar Reporte del Combustible Diario.
- Calendario: 20/1/2020-7/2/2020
  - 20/1 (Historias de usuario)
  - 21/1 (Diseño de pruebas)
  - 22/1-3/2 (Programar + Pruebas unitarias)
  - 4/2 (Pruebas funcionales)
  - 5/2 (Depuración de las pruebas funcionales + Prueba de regresión)
  - 6/2 (Pruebas automáticas + Depuración de las pruebas automáticas + Prueba de regresión)
  - 7/2 (Pruebas de integración entre las Iteraciones 1, 2 y 3)

### Iteración 4

- Tareas de ingeniería a gestionar: Consultar Índice Diario, Consultar Gráfica Diaria.
- Calendario: 8/2/2020-17/2/2020
  - 8/2 (Historias de usuario)
  - 9/2 (Diseño de pruebas)
  - 10-13/2 (Programar + Pruebas unitarias)
  - 14/2 (Pruebas funcionales)
  - 15/2 (Depuración de las pruebas funcionales + Prueba de regresión)

- 16/2 (Pruebas automáticas + Depuración de las pruebas automáticas + Prueba de regresión)
- 17/2 (Pruebas de integración entre las Iteraciones 1, 2, 3 y 4)

#### Iteración 5

- Tareas de ingeniería a gestionar: Consultar Cierre Eléctrico, Consultar Cierre Eléctrico Acumulado.
- Calendario: 18/2/2020-5/3/2020
  - 18/2 (Historias de usuario)
  - 19/2 (Diseño de pruebas)
  - 20/2-1/3 (Programar + Pruebas unitarias)
  - 2/3 (Pruebas funcionales)
  - 3/3 (Depuración de las pruebas funcionales + Prueba de regresión)
  - 4/3 (Pruebas automáticas + Depuración de las pruebas automáticas + Prueba de regresión)
  - 5/3 (Pruebas de integración entre las Iteraciones 1, 2, 3, 4 y 5)

#### Iteración 6

- Tareas de ingeniería a gestionar: Consultar Cierre del Agua, Consultar Cierre del Agua Acumulado, Consultar Cierre del Gas, Consultar Cierre del Gas Acumulado.
- Calendario: 6/3/2020-21/3/2020
  - 6/3 (Historias de usuario)
  - 7/3 (Diseño de pruebas)
  - 8-17/3 (Programar + Pruebas unitarias)
  - 18/3 (Pruebas funcionales)
  - 19/3 (Depuración de las pruebas funcionales + Prueba de regresión)
  - 20/3 (Pruebas automáticas + Depuración de las pruebas automáticas + Prueba de regresión)
  - 21/3 (Pruebas de integración entre las Iteraciones 1, 2, 3, 4, 5 y 6)

#### Iteración 7

29. Tareas de ingeniería a gestionar: Consultar Índice Mensual, Actualizar Índice Mensual, Consultar Gráfica Mensual, Crear Deficiencias, Editar Deficiencias, Eliminar Deficiencias, Consultar Deficiencias, Crear Áreas de Consumo, Editar Áreas de Consumo, Eliminar Áreas de Consumo,

Consultar Áreas de Consumo, Consultar Bitácora Administrativa, Consultar Bitácora de Operaciones.

- Calendario: 23/3/2020-7/4/2020
  - 23/3 (Historias de usuario)
  - 24/3 (Diseño de pruebas)
  - 25/3-3/4 (Programar + Pruebas unitarias)
  - 4/4 (Pruebas funcionales)
  - 5/4 (Depuración de las pruebas funcionales + Prueba de regresión)
  - 6/4 (Pruebas automáticas + Depuración de las pruebas automáticas + Prueba de regresión)
  - 7/4 (Pruebas de integración entre las Iteraciones 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7)

## **2.6 Reuniones**

El planeamiento es esencial para cualquier tipo de metodología, es por ello que XP requiere de una revisión continua del plan de trabajo. Es necesario que los miembros del equipo de trabajo se reúnan y planteen sus problemas, respuestas de los mismos e ideas de forma conjunta. Las reuniones se caracterizan por ser rápidas, precisas y todos sus participantes deben tener voz y voto.

## **2.7 Plan de entregas**

Una entrega está compuesta por una o más iteraciones, es planificada en base a funcionalidades concluidas. Durante el proceso de desarrollo de la solución al finalizar cada iteración, se debe realizar un análisis de seguimiento al plan de entregas que se reflejará en las incidencias. El hecho de que se realice una adecuada distribución de las iteraciones implica que se pueda cumplir satisfactoriamente el plan acordado con el cliente. En este caso se hizo coincidir las fechas de entregas parciales con la terminación de cada una de las iteraciones[12].

## **2.8 Historias de Usuario iniciales**

Las historias de usuario son descripciones, siempre muy cortas y esquemáticas, que resumen la necesidad concreta de un usuario al utilizar un producto o servicio, así como la solución que la satisface. Su función principal es identificar problemas percibidos, proponer soluciones y estimar el esfuerzo que requieren implementar las ideas propuestas[57; 58].

La metodología XP presenta escalas para evaluar la complejidad de las Historias de Usuario, dichas escalas se presentan a continuación:

### Escala de prioridad en el negocio:

- Alta: Asignada a las Historias de Usuario que corresponden a funcionalidades esenciales en el desarrollo del proyecto, a las que el cliente define como primordiales.
- Media: Dada a las Historias de Usuario que resultan para el cliente como funcionalidades a tener en cuenta, sin que estas tengan una afectación directa sobre el proyecto que se desarrolla.
- Baja: Se le otorga a las Historias de Usuario que constituyen funcionalidades que sirven de ayuda al control de elementos asociados al equipo de desarrollo, a la estructura y no tienen nada que ver con el proyecto en desarrollo.

### Escala Nominal de Riesgo en Desarrollo:

- Alto: Cuando para la implementación de la Historia de Usuario se considera la posible existencia de errores que lleven a inoperatividad del código.
- Medio: Cuando pueden aparecer errores en la implementación de la Historia de Usuario que puedan retrasar la entrega de la versión.
- Bajo: Cuando pueden aparecer errores que serán tratados con relativa facilidad sin que traigan perjuicios para el desarrollo del proyecto[12].

A continuación se presenta las Historias de Usuario iniciales, junto con la estimación del esfuerzo requerido para cumplir cada una de estas en una jornada de lunes a sábado, cada semana, con 8 horas diarias, además de su iteración y duración.

No.	Nombre	Prioridad	Riesgo	Esfuerzo	Iteración	Entregas
1	Autenticar Usuario	Alta	Bajo	1	1	16/12/2019 al 30/12/2019
2	Administrar Usuario	Alta	Bajo	1	1	16/12/2019 al 30/12/2019
3	Administrar Hotel	Alta	Bajo	1	1	16/12/2019 al 30/12/2019
4	Administrar Piscina	Alta	Bajo	1	1	16/12/2019 al 30/12/2019
5	Administrar Bala	Alta	Bajo	1	1	16/12/2019 al 30/12/2019
6	Administrar Caldera	Alta	Bajo	1	1	16/12/2019 al 30/12/2019
7	Administrar Depósito de Combustible	Alta	Bajo	1	1	16/12/2019 al 30/12/2019

8	Administrar Datos del Agua	Alta	Bajo	1	1	16/12/2019 al 30/12/2019
9	Administrar Variables	Alta	Bajo	1	1	16/12/2019 al 30/12/2019
10	Administrar Reporte del Hotel Diario	Alta	Alto	3	2	2/1/2020 al 18/1/2020
11	Administrar Reporte Eléctrico Diario	Alta	Alto	3	2	2/1/2020 al 18/1/2020
12	Administrar Reporte del Agua Diario	Alta	Alto	3	3	20/1/2020 al 7/2/2020
13	Administrar Reporte del Gas Diario	Alta	Alto	3	3	20/1/2020 al 7/2/2020
14	Administrar Reporte del Combustible Diario	Alta	Alto	3	3	20/1/2020 al 7/2/2020
15	Consultar Índice Diario	Alta	Bajo	1	4	8/2/2020 al 17/2/2020
16	Consultar Gráfica Diaria	Media	Bajo	1	4	8/2/2020 al 17/2/2020
17	Consultar Cierre Eléctrico	Alta	Medio	2	5	18/2/2020 al 5/3/2020
18	Consultar Cierre Eléctrico Acumulado	Alta	Bajo	1	5	18/2/2020 al 5/3/2020
19	Consultar Cierre del Agua	Alta	Medio	2	6	6/3/2020 al 21/3/2020
20	Consultar Cierre del Agua Acumulado	Alta	Bajo	1	6	6/3/2020 al 21/3/2020

21	Consultar del Gas	Cierre	Alta	Medio	2	6	6/3/2020 al 21/3/2020
22	Consultar del Gas Acumulado	Cierre	Alta	Bajo	1	6	6/3/2020 al 21/3/2020
23	Administrar Mensual	Índice	Alta	Medio	2	7	23/3/2020 al 7/4/2020
24	Consultar Mensual	Gráfica	Media	Bajo	1	7	23/3/2020 al 7/4/2020
25	Gestionar Deficiencias		Media	Bajo	1	7	23/3/2020 al 7/4/2020
26	Gestionar Consumo	Áreas de	Media	Bajo	1	7	23/3/2020 al 7/4/2020

Tabla2. 3: Historias de Usuario iniciales. Fuente: Elaboración propia

Ahora se apreciarán algunas de las Historias de Usuario, detalladamente:

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 1	<b>Usuario:</b> Todos
<b>Nombre Historia:</b> Autenticar Usuario	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Bajo
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	
<b>Descripción:</b> Se inicia cuando el usuario desea acceder a la aplicación y tiene que escribir su nombre y contraseña para que el sistema verifique si está registrado.	
<b>Observaciones:</b> Confirmado con el cliente.	

Tabla2. 4: Historia de Usuario 1. Fuente: Elaboración propia

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 3	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre Historia:</b> Administrar Hotel	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Bajo
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	

<b>Descripción:</b> Se inicia cuando el usuario necesita registrar un hotel nuevo; también consultar, modificar, activar o desactivar a alguno ya existente.
<b>Observaciones:</b> Confirmado con el cliente.

Tabla2. 5: Historia de Usuario 3. Fuente: Elaboración propia

<b>Tarea</b>	
<b>Número de tarea:</b> 3.1	<b>Número de historia:</b> 3
<b>Nombre de tarea:</b> Crear Hotel	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	
<b>Descripción:</b> Se introduce el nombre del nuevo hotel y la cantidad total de habitaciones que este va a tener.	

Tabla2. 6: Tarea 3.1. Fuente: Elaboración propia

<b>Tarea</b>	
<b>Número de tarea:</b> 3.2	<b>Número de historia:</b> 3
<b>Nombre de tarea:</b> Editar Hotel	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	
<b>Descripción:</b> Se edita el nombre de un hotel ya existente en el sistema y la cantidad total de habitaciones que este va a tener.	

Tabla2. 7: Tarea 3.2. Fuente: Elaboración propia

<b>Tarea</b>	
<b>Número de tarea:</b> 3.3	<b>Número de historia:</b> 3
<b>Nombre de tarea:</b> Activar/Desactivar Hotel	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	
<b>Descripción:</b> Se activa o desactiva un hotel ya existente en el sistema.	

Tabla2. 8: Tarea 3.3. Fuente: Elaboración propia

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 10	<b>Usuario:</b> Trabajador Activo
<b>Nombre Historia:</b> Administrar Reporte del Hotel Diario	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alto

<b>Puntos estimados:</b> 3	<b>Iteración asignada:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	
<b>Descripción:</b> Se inicia cuando el sistema crea automáticamente el reporte del día actual, incluso también algún día anterior que falte; los valores iniciales van a tomar valor cero. Después el usuario deberá editar los valores, a partir de la introducción de los resultados reales del día. El sistema verifica que solo se hayan introducidos números, en caso de ser correctos, se recarga la página con un mensaje de que la operación fue un éxito junto con los nuevos valores, en caso de ser incorrectos se muestra un mensaje de error y no se actualizan los nuevos valores. Por otra parte el usuario filtra varios valores para obtener una información determinada.	
<b>Observaciones:</b> Confirmado con el cliente.	

Tabla2. 9: Historia de Usuario 1. Fuente: Elaboración propia

<b>Tarea</b>	
<b>Número de tarea:</b> 10.1	<b>Número de historia:</b> 10
<b>Nombre de tarea:</b> Crear Reporte del Hotel Diario	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 3
<b>Responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	
<b>Descripción:</b> Se crea automáticamente el reporte del día actual, incluso también algún día anterior que falte.	

Tabla2. 10: Tarea 10.1. Fuente: Elaboración propia

<b>Tarea</b>	
<b>Número de tarea:</b> 10.2	<b>Número de historia:</b> 10
<b>Nombre de tarea:</b> Editar Reporte del Hotel Diario	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 3
<b>Responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	
<b>Descripción:</b> Se introducen los resultados reales del día.	

Tabla2. 11: Tarea 10.2. Fuente: Elaboración propia

<b>Tarea</b>	
<b>Número de tarea:</b> 10.3	<b>Número de historia:</b> 10
<b>Nombre de tarea:</b> Consultar Reporte del Hotel Diario	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 3
<b>Responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	

**Descripción:** Se filtra varios valores para obtener una información determinada.

Tabla2. 12: Tarea 10.3. Fuente: Elaboración propia

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 16	<b>Usuario:</b> Trabajador Activo y Supervisor
<b>Nombre Historia:</b> Consultar Gráfica Diaria	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Bajo
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 4
<b>Programador responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	
<b>Descripción:</b> Se inicia cuando el usuario desea graficar los resultados obtenidos durante un determinado mes de una o dos fechas, o una media entre dos fechas; todo esto mediante la filtración de valores para obtener la información necesitada.	
<b>Observaciones:</b> Confirmado con el cliente.	

Tabla2. 13: Historia de Usuario 16. Fuente: Elaboración propia

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 21	<b>Usuario:</b> Trabajador Activo y Supervisor
<b>Nombre Historia:</b> Consultar Cierre del Gas	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Medio
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 6
<b>Programador responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	
<b>Descripción:</b> Se inicia cuando el usuario desea consultar los datos obtenidos de la gestión mensual del gas durante un determinado año, separado por meses; todo esto mediante la filtración de valores para obtener la información necesitada.	
<b>Observaciones:</b> Confirmado con el cliente.	

Tabla2. 14: Historia de Usuario 21. Fuente: Elaboración propia

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 23	<b>Usuario:</b> Trabajador Activo
<b>Nombre Historia:</b> Administrar Índice Mensual	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Bajo
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 7
<b>Programador responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	

<b>Descripción:</b> Se inicia cuando el usuario desea actualizar los índices mensuales, a partir de insertar los distintos presupuestos de un determinado mes y año. El sistema verifica que solo se hayan introducidos números, en caso de ser correctos, se recarga la página con un mensaje de que la operación fue un éxito junto con los nuevos valores, en caso de ser incorrectos se muestra un mensaje de error y no se actualizan los nuevos valores. Por otra parte puede consultar los índices mensuales mediante la filtración varios valores que obtendrán una determinada información.
<b>Observaciones:</b> Confirmado con el cliente.

Tabla2. 15: Historia de Usuario 23. Fuente: Elaboración propia

<b>Tarea</b>	
<b>Número de tarea:</b> 23.1	<b>Número de historia:</b> 23
<b>Nombre de tarea:</b> Consultar Índice Mensual	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	
<b>Descripción:</b> Se filtra varios valores para obtener una información determinada.	

Tabla2. 16: Tarea 23.1. Fuente: Elaboración propia

<b>Tarea</b>	
<b>Número de tarea:</b> 23.2	<b>Número de historia:</b> 23
<b>Nombre de tarea:</b> Actualizar Índice Mensual	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	
<b>Descripción:</b> Se actualizan los índices mensuales.	

Tabla2. 17: Tarea 23.2. Fuente: Elaboración propia

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 25	<b>Usuario:</b> Trabajador Activo
<b>Nombre Historia:</b> Gestionar Deficiencias	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Bajo
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 7
<b>Programador responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	
<b>Descripción:</b> Se inicia cuando el usuario desea crear una nueva deficiencia, además editar o eliminar alguna deficiencia ya existente en el sistema.	
<b>Observaciones:</b> Confirmado con el cliente.	

Tabla2. 18: Historia de Usuario 25. Fuente: Elaboración propia

<b>Tarea</b>	
<b>Número de tarea:</b> 25.1	<b>Número de historia:</b> 25
<b>Nombre de tarea:</b> Crear Deficiencias	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	
<b>Descripción:</b> Se crea una nueva deficiencia.	

Tabla2. 19: Tarea 25.1. Fuente: Elaboración propia

<b>Tarea</b>	
<b>Número de tarea:</b> 25.2	<b>Número de historia:</b> 25
<b>Nombre de tarea:</b> Editar Deficiencias	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	
<b>Descripción:</b> Se edita alguna deficiencia ya existente en el sistema.	

Tabla2. 20: Tarea 25.2. Fuente: Elaboración propia

<b>Tarea</b>	
<b>Número de tarea:</b> 25.3	<b>Número de historia:</b> 25
<b>Nombre de tarea:</b> Eliminar Deficiencias	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	
<b>Descripción:</b> Se elimina alguna deficiencia ya existente en el sistema.	

Tabla2. 21: Tarea 25.3. Fuente: Elaboración propia

<b>Tarea</b>	
<b>Número de tarea:</b> 25.4	<b>Número de historia:</b> 25
<b>Nombre de tarea:</b> Consultar Reporte del Hotel Diario	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Responsable:</b> Gilberto Alejandro Acosta Soto	
<b>Descripción:</b> Se filtra varios valores para obtener una información determinada.	

Tabla2. 22: Tarea 25.4. Fuente: Elaboración propia

## 2.9 Estudio de factibilidad

Cuando se va a desarrollar un sistema informático es necesario comprobar las ventajas y beneficios de éste con respecto a su costo. Para esto hay que hacer una estimación del costo del software junto de un análisis de los beneficios tangibles e intangibles que reportará el mismo.

## 2.10 Estimación de costo

Como se puede apreciar en la Tabla 2.3, se obtiene un total de 98 días de trabajo en el desarrollo de la solución del problema científico, con jornadas de 8 horas diarias, que constituiría aproximadamente un poco más de 3 meses. Para la estimación del costo de este proyecto se utilizó la fórmula de Boehm, la cual plantea que “Costo = Cantidad de Hombres \* Salario Medio \* Tiempo de Desarrollo” y el resultado fue:

- Cantidad de Hombres = 1
- Salario Medio(diario sin contar el pago por resultados) = \$18
- Tiempo de Desarrollo(días) = 98

$$\text{Costo} = 1 * 18 * 98 = \$ 1764 = 70.55 \text{ cuc}$$

A medida que avanzó el proyecto, surgieron inconvenientes que variaron el tiempo de desarrollo, algunos de estos son:

- La jornada de trabajo diaria no siempre constituyó 8 horas, en varios días fue de menos tiempo mientras que en otros se extendió.
- Algunas tareas se completaron en menor tiempo del que se había propuesto, ya sea porque no resultaron tan complejas como se esperaban o porque se encontraron herramientas que facilitaron su desarrollo.
- Hubo días en que no se pudo trabajar por distintos motivos.

Al final del proyecto se estimó que se trabajó 91 días, lo cual trae consigo que su costo real es el siguiente:

$$\text{Costo} = 1 * 18 * 91 = \$ 1638 = 65.50 \text{ cuc}$$

## 2.11 Análisis de costos y beneficios

A partir del conocimiento de los beneficios de esta investigación, planteados en la introducción del informe y la estimación de costos realizada anteriormente, se demuestra que la solución propuesta por este trabajo tiene una buena relación entre costo y beneficios; fundamentándose la oportunidad que

representa para el Complejo Hotelero Barceló la utilización de un sistema informático para la gestión de los portadores energéticos.

**Conclusiones Parciales:**

En este capítulo se describió el equipo de trabajo, mencionándose sus integrantes y el rol que ocupa cada uno. Se identificaron los requisitos funcionales y no funcionales, obtenidos durante la entrevista al cliente. Se analizó el riesgo, prioridad y esfuerzo de las Historias de Usuario, profundizándose en algunas de ellas. Por último se efectuó la estimación de costo, cuyo resultado fortalece la utilización de este software.

## Capítulo 3: Resultados del trabajo desarrollado. Elementos de la validación práctica de la propuesta de solución del problema científico.

### Introducción:

En el tercer capítulo se muestran los datos obtenidos en la última fase del desarrollo del software, en los cuales se aprecian los resultados de las pruebas aplicadas al mismo para evaluar su funcionamiento. El proceso de validación que se contemplará en esta parte del informe está confeccionado con el propósito de encontrar posibles errores que existan en el sistema para poder erradicarlos por completo. Al terminar este capítulo se tendrá un producto totalmente funcional, listo para entregarse al cliente.

### 3.1 Descripción del software

En el anterior capítulo se planteó la propuesta de solución de esta investigación, o sea la aplicación web GPE. A continuación se mostrarán algunas de las interfaces del software y se argumentará la funcionalidad que cumplirá cada una.

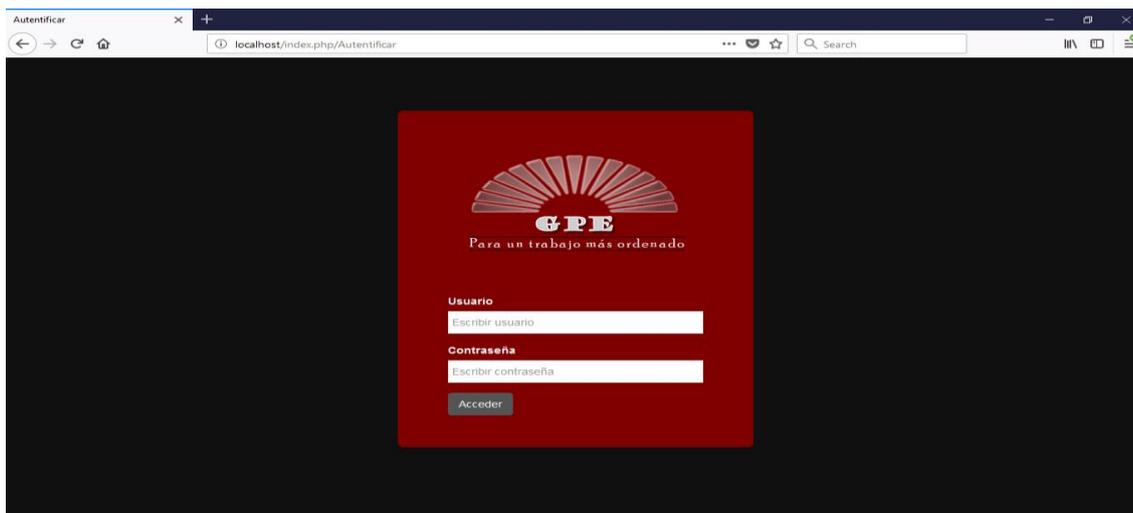


Figura3. 1: Interfaz de autenticación de usuarios. Fuente: Elaboración propia

Los usuarios se autentican en el sistema y según el rol que tengan, podrán acceder a los servicios que se les ofrecen. A continuación se analizarán varias interfaces visualizadas al usuario con rol de Trabajador Activo. Es importante resaltar que el Supervisor podrá acceder a éstas, pero con la diferencia de que no se le proporcionará la opción de modificar la información que se plasma, solo podrá consultarla.



Figura3. 2: Interfaz inicial. Fuente: Elaboración propia

Todos los usuarios después de haberse autenticado son direccionados a la vista Inicio, en donde se podrá apreciar el significado del nombre de la aplicación, junto con una breve descripción de algunas de las funciones de la misma. Lo único que va a variar son los accesos que aparecen en la parte superior, según el rol que ocupe el usuario.

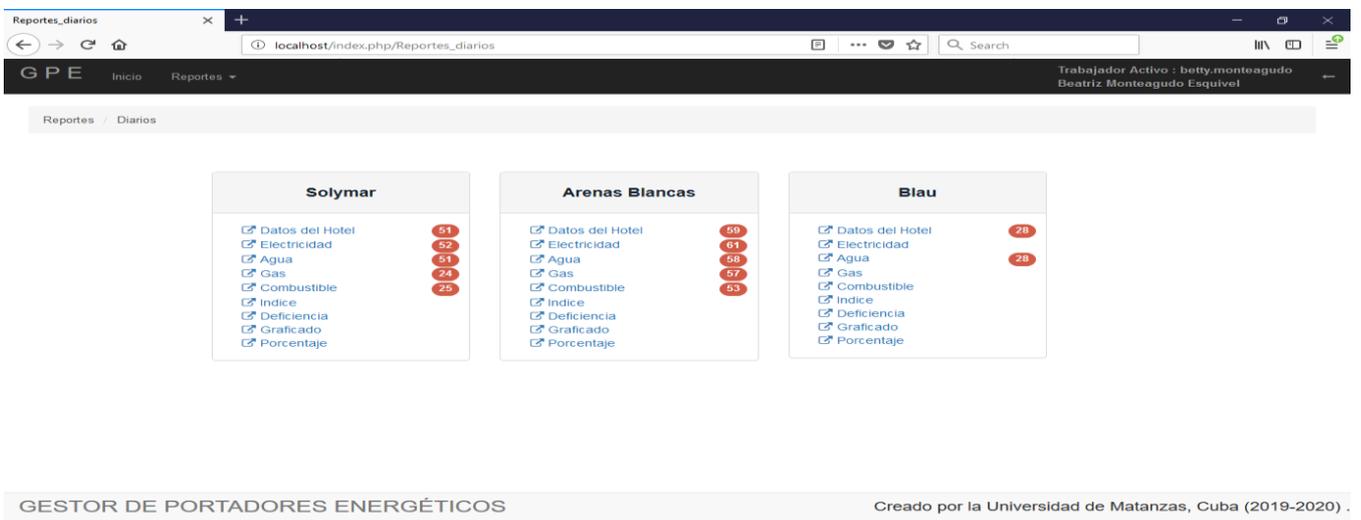


Figura3. 3: Interfaz de Reportes Diarios. Fuente: Elaboración propia

Esta interfaz permite acceder a los distintos servicios de control diario, separados por cada hotel registrado. Como se puede apreciar en la imagen anterior, se muestran, señalizados en rojo, la cantidad de días que falta por reportar hasta la fecha actual. La vista de Reportes Mensuales es parecida a ésta pero ofrece otras funciones.

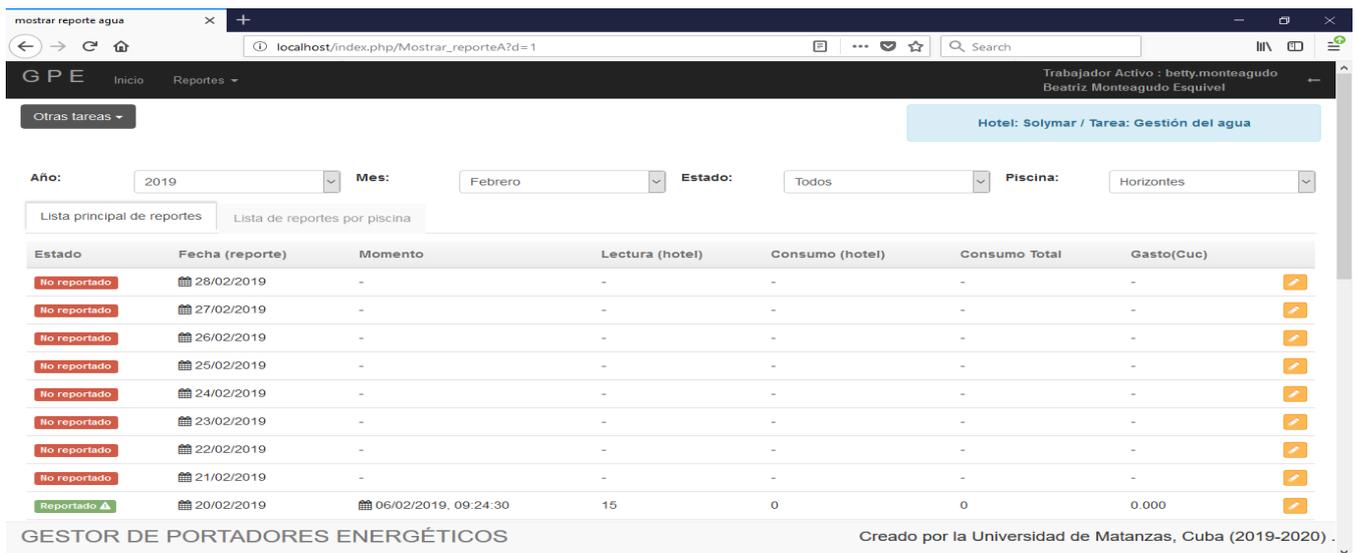


Figura3. 4: Interfaz de Reporte Diario del Agua. Fuente: Elaboración propia

La Administración del Reporte del Agua Diario es uno de los requisitos solicitados por el cliente. Este sistema inserta automáticamente los reportes de los días con valor de cero por defecto, mostrándose el estado de color rojo hasta que se inserte el reporte real, pasándose a color verde. El mes actual aparece inicialmente y se muestra en la tabla de forma decreciente con respecto a la fecha, lo que permite que se aprecie siempre como primera fila el reporte del día actual.

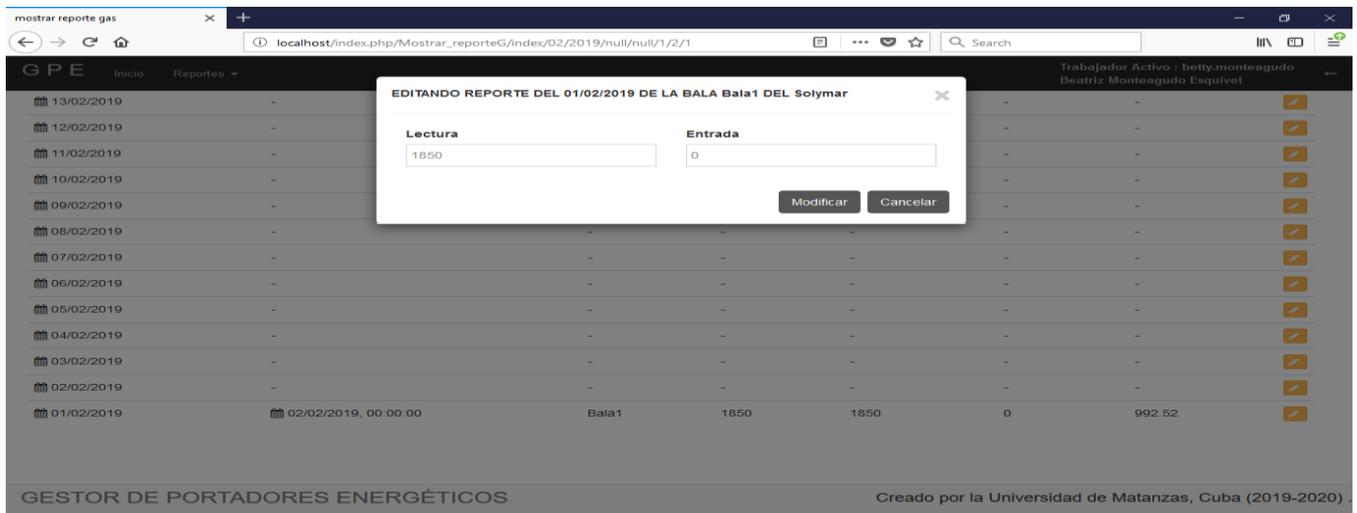


Figura3. 5: Interfaz de Modificar Reporte Diario de Bala. Fuente: Elaboración propia

El usuario modifica los valores de entrada, que inicialmente son ceros, a partir de la inserción en cada campo del valor esperado; no se puede dejar campos vacíos y la mayoría de las entradas esperan datos numéricos.

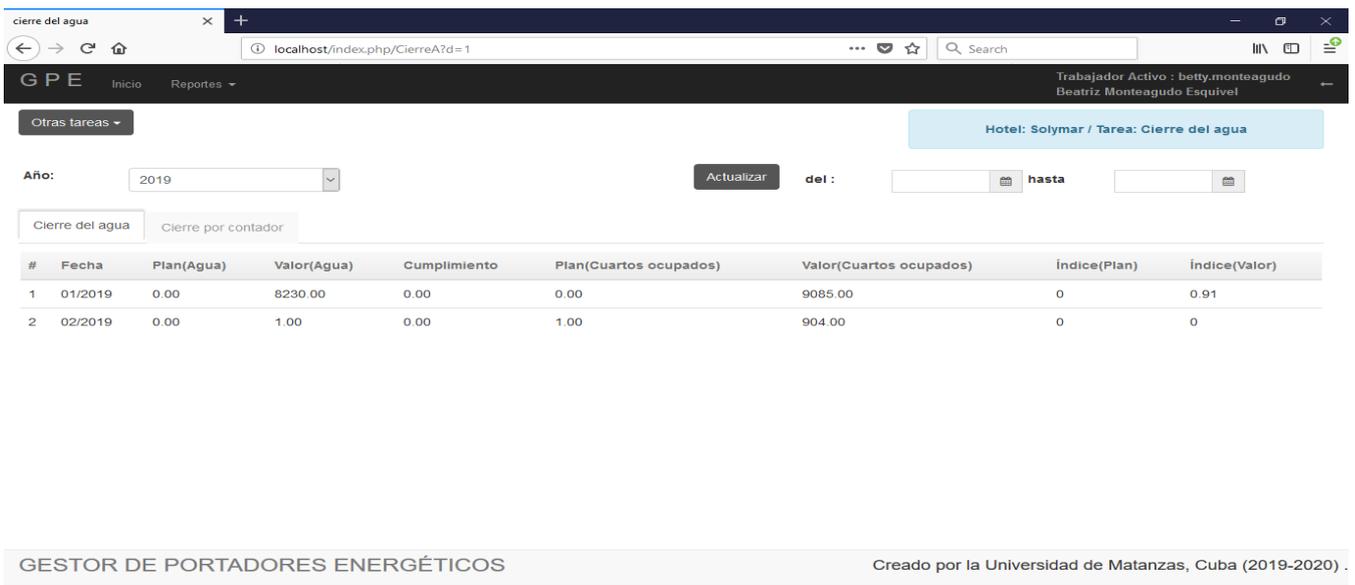


Figura3. 6: Interfaz de Cierre del Agua. Fuente: Elaboración propia

En la imagen anterior se ve una de las funciones que se accede desde la vista de Reportes Mensuales, cuya información solo se puede actualizar una vez finalizado el mes y muestra un resumen final de como se comportaron los portadores energéticos en cada mes de un determinado año.

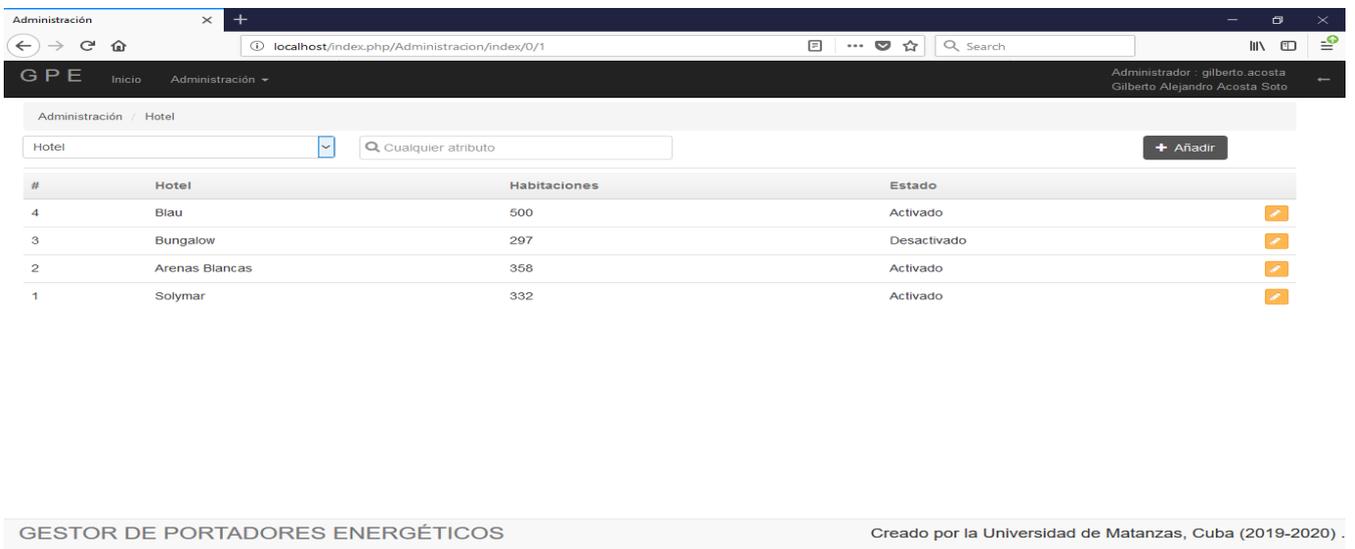


Figura3. 7: Interfaz de Administración. Fuente: Elaboración propia

El Administrador es el único que puede insertar o modificar las entidades del sistema, además de controlar quienes van a ser los usuarios autorizados a entrar y los servicios que podrán solicitar. Si una

entidad no se necesita administrar más, esta será desactivada en vez de ser eliminada, almacenándose toda la información anterior que esté relacionada con dicha entidad.

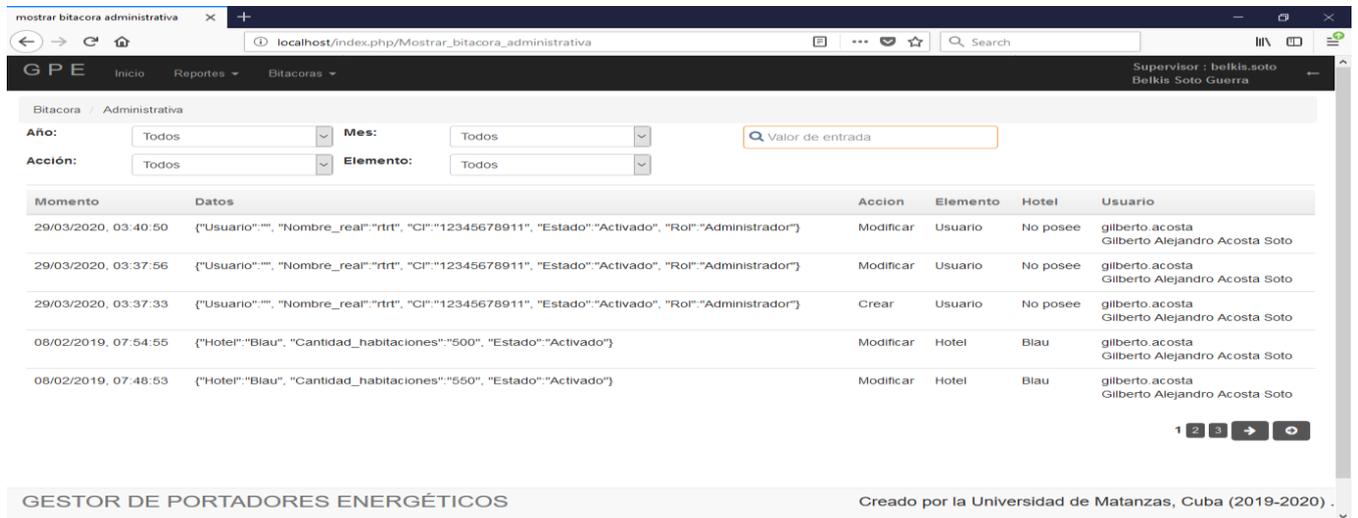


Figura3. 8: Interfaz de Bitácora Administrativa. Fuente: Elaboración propia

El Supervisor es el único que puede consultar las bitácoras, permitiéndole conocer sobre el momento y el responsable de la manipulación de cierta información en el sistema.

### 3.2 Pruebas al software

Las pruebas de software son una actividad primordial en el proceso de “aseguramiento de la calidad”. Las pruebas de software son importantes porque aseguran el correcto cumplimiento de la funcionalidad del producto, ayudan a ganar confianza, confirman la fiabilidad del uso y previenen defectos en producción, lo cual tiene un impacto económico positivo en la empresa en cuestión.

#### 3.2.1 Clases de equivalencia. Definición de casos de pruebas

**Caso de uso:** Autenticar Usuario

**Caso de prueba:** Autenticar Usuario el 17/12/2019.

Condición de entrada	Condición válida	Condición inválida	Respuesta válida	Respuesta inválida
<b>Usuario</b>	Cualquier cadena de caracteres no numéricos	Cualquier cadena de caracteres con números	(1) gilberto.acosta	(2) Gilberto. 10121996

<b>Contraseña</b>	Cualquier cadena de caracteres menor que 13 y mayor que 7	Cualquier cadena de caracteres mayor que 12 y menor que 8	(3) 10ab34cd	(4) 1aerrt4354545353
-------------------	---	---	--------------	----------------------

Tabla3. 1: Caso de Uso Autenticar Usuario. Fuente: Elaboración propia

**Resultados:** El usuario accede al software.

No.	Clases de equivalencia	Usuario	Contraseña	Resultado esperado
1	1 y 3	gilberto.acosta	10ab34cd	Éxito
2	1 y 4	gilberto.acosta	1aerrt4354545353	Error en la contraseña
3	2 y 3	Gilberto. 10121996	10ab34cd	Error en el nombre
4	2 y 4	Gilberto. 10121996	1aerrt4354545353	Error en ambos

Tabla3. 2: Clases de equivalencia del Caso de Uso Autenticar Usuario. Fuente: Elaboración propia

**Casos de uso:** Editar Reporte Diario del Hotel.

**Caso de prueba:** Editar Reporte Diario del Hotel el 3/1/2020.

Condición de entrada	Condición válida	Condición inválida	Respuesta válida	Respuesta inválida
<b>Habitaciones ocupadas</b>	Cualquier cadena de caracteres numéricos no mayor que la capacidad del hotel	Cualquier cadena de caracteres que no sea de solamente números o mayor que la capacidad del hotel	(1) 125	(2) 12as (3) 800

<b>Turistas</b>	Cualquier cadena de caracteres numéricos	Cualquier cadena de caracteres que no sea de solamente números	(4) 200	(5) 21as
<b>Ingreso</b>	Cualquier cadena de caracteres numéricos	Cualquier cadena de caracteres que no sea de solamente números	(6) 1000	(7) 100as

Tabla3. 3: Caso de Uso Editar Reporte Diario del Hotel. Fuente: Elaboración propia

**Resultados:** El reporte del hotel del día es editado.

No.	Clases de equivalencia	Habitaciones ocupadas	Turistas	Ingreso	Resultado esperado
1	1, 4 y 6	125	200	1000	Éxito
2	2, 4 y 6	12as	200	1000	Error con las habitaciones ocupadas
3	3, 4 y 6	800	200	1000	Error con las habitaciones ocupadas
4	1, 5 y 6	125	200	1000	Error con los turistas
5	2, 5 y 6	12as	21as	1000	Error con las habitaciones ocupadas y los turistas
6	3, 5 y 6	800	21as	1000	Error con las habitaciones ocupadas y los turistas
7	1, 4 y 7	125	200	100as	Error con el ingreso
8	2, 4 y 7	12as	200	100as	Error con las habitaciones ocupadas y el ingreso
9	3, 4 y 7	800	200	100as	Error con las habitaciones ocupadas y el ingreso
10	1, 5 y 7	125	21as	100as	Error con los turistas y el ingreso
11	2, 5 y 7	12as	21as	100as	Error con las habitaciones ocupadas, los turistas y el ingreso
12	3, 5 y 7	800	21as	100as	Error con las habitaciones ocupadas, los turistas y el ingreso

Tabla3. 4: Clases de equivalencia del Caso de Uso Editar Reporte Diario del Hotel. Fuente: Elaboración propia

**Casos de uso:** Editar Reporte Diario Eléctrico.

**Caso de prueba:** Editar Reporte Diario Eléctrico el 3/1/2020.

Condición de entrada	Condición válida	Condición inválida	Respuesta válida	Respuesta inválida
<b>Lectura Pico</b>	Cualquier cadena de caracteres numéricos	Cualquier cadena de caracteres que no sea de solamente números	(1) 116325	(2) 12as
<b>Lectura del día</b>	Cualquier cadena de caracteres numéricos	Cualquier cadena de caracteres que no sea de solamente números	(3) 116325	(4) 12as
<b>Lectura de la madrugada</b>	Cualquier cadena de caracteres numéricos	Cualquier cadena de caracteres que no sea de solamente números	(5) 116325	(6) 12as
<b>Lectura del reactivo</b>	Cualquier cadena de caracteres numéricos	Cualquier cadena de caracteres que no sea de solamente números	(7) 116325	(8) 12as
<b>Demanda máxima pico</b>	Cualquier cadena de caracteres numéricos	Cualquier cadena de caracteres que no sea de solamente números	(9) 803	(10) 12as
<b>Demanda máxima día</b>	Cualquier cadena de caracteres numéricos	Cualquier cadena de caracteres que no sea de solamente números	(11) 709	(12) 12as

*Tabla3. 5: Caso de Uso Editar Reporte Diario Eléctrico. Fuente: Elaboración propia*

**Resultados:** El reporte eléctrico del día es editado.

No.	Clases de equivalencia	Lectura pico	Lectura del día	Lectura de la madrugada	Lectura del reactivo	Demanda máxima pico	Demanda máxima del día	Resultado esperado
1	1, 3, 5, 7, 9 y 11	116325	116325	116325	116325	803	709	Éxito
2	2, 3, 5, 7, 9 y 11	12as	116325	116325	116325	803	709	Error con la lectura pico
3	2, 4, 5, 7, 9 y 11	12as	12as	116325	116325	803	709	Error con la lectura pico y la del día
4	2, 4, 6, 7, 9 y 11	12as	12as	12as	116325	803	709	Error con la lectura pico, la de la madrugada y la del día
5	2, 4, 6, 8, 9 y 11	12as	12as	12as	12as	803	709	Error con la lectura pico, la de la madrugada, la del reactivo y la del día
6	2, 4, 6, 8, 10 y 11	12as	12as	12as	12as	12as	709	Error con la lectura pico, la de la madrugada, la del reactivo y la del día, con la demanda máxima pico
7	2, 4, 6, 8, 10 y 12	12as	12as	12as	12as	12as	12as	Error con la lectura pico, la de la

								madrugada, la del reactivo y la del día, con la demanda máxima pico y del día
<b>8</b>	2, 3, 6, 8, 10 y 12	12as	116325	12as	12as	12as	12as	Error con la lectura pico, la de la madrugada y la del reactivo, con la demanda máxima pico y del día
<b>9</b>	2, 3, 5, 8, 10 y 12	12as	116325	116325	12as	12as	12as	Error con la lectura pico y la del reactivo, con la demanda máxima pico y del día
<b>10</b>	2, 3, 5, 7, 10 y 12	12as	116325	116325	116325	12as	12as	Error con la lectura pico, con la demanda máxima pico y del día
<b>11</b>	2, 3, 5, 7, 9 y 12	12as	116325	116325	116325	803	12as	Error con la lectura pico, con la demanda

								máxima del día
<b>12</b>	1, 4, 6, 8, 10 y 12	116325	12as	12as	12as	12as	12as	Error con la lectura de la madrugada, la del reactivo y la del día, con la demanda máxima pico y del día
<b>13</b>	1, 3, 6, 8, 10 y 12	116325	116325	12as	12as	12as	12as	Error con la lectura de la madrugada y la del reactivo, con la demanda máxima pico y del día
<b>14</b>	1, 3, 5, 8, 10 y 12	116325	116325	116325	12as	12as	12as	Error con la lectura del reactivo, con la demanda máxima pico y del día
<b>15</b>	1, 3, 5, 7, 10 y 12	116325	116325	116325	116325	12as	12as	Error con la demanda máxima pico y del día
<b>16</b>	1, 3, 5, 7, 9 y 12	116325	116325	116325	116325	803	12as	Error con la demanda máxima del día

<b>17</b>	1, 3, 5, 7, 10 y 11	116325	116325	116325	116325	12as	709	Error con la demanda máxima pico
<b>18</b>	1, 3, 5, 8, 10 y 11	116325	116325	116325	12as	12as	709	Error del reactivo y con la demanda máxima pico
<b>19</b>	1, 3, 6, 8, 10 y 11	116325	116325	12as	12as	12as	709	Error de la mañana y la del reactivo, con la demanda máxima pico
<b>20</b>	1, 4, 6, 8, 10 y 11	116325	12as	12as	12as	12as	709	Error con de la mañana, la del reactivo y la del día, con la demanda máxima pico
<b>21</b>	1, 4, 5, 8, 10 y 11	116325	12as	116325	12as	12as	709	Error con la del reactivo y la del día, con la demanda máxima pico
<b>22</b>	1, 4, 5, 7, 10 y 11	116325	12as	116325	116325	12as	709	Error con la del día, con la demanda máxima pico

*Tabla3. 6: Clases de equivalencia del Caso de Uso Editar Reporte Diario Eléctrico. Fuente:*

*Elaboración propia*

### 3.2.2 Pruebas de Caja Blanca

Las pruebas de caja blanca, examinan la parte interna del programa, siempre con estas se observa el código, y los casos de prueba están basados en la estructura interna del programa. Por ello, la implementación de estas pruebas depende de la disponibilidad del código fuente[59].

Este tipo de pruebas poseen distintas técnicas, de las cuales una es la del Camino Básico y se basa en la complejidad del flujo de ejecución desglosado en un conjunto básico de caminos. Los casos en los que se divide la prueba, obtenidos en función del conjunto básico, garantizan que se ejecute por lo menos una vez cada sentencia del programa. Además, junto a esta técnica se calcula la complejidad ciclomática que representa el número de caminos independientes que forman un conjunto de caminos básicos y por ello nos da el número mínimo de pruebas que garantiza la ejecución de cada instrucción al menos una vez.

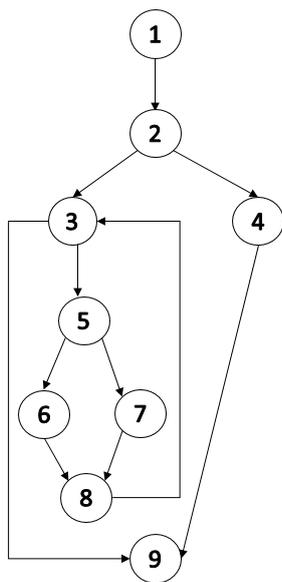
La complejidad ciclomática se representa por CC (G) y se puede calcular de varias formas:

- $CC(G) = \text{Número de regiones en que se subdivide el plano que representa el grafo, mediante la consideración de la que queda fuera del grafo como una región más.}$
- $CC(G) = \text{Aristas} - \text{Vértices} + 2.$
- $CC(G) = P + 1$ , donde P es el número de vértices desde donde parte más de una arista, aunque esta definición no se puede aplicar con la estructura de selección de múltiples alternativas, ya que desde un vértice parten más de dos aristas[60].

Ahora se observarán algunas de las pruebas de caja blanca aplicadas en el código de esta aplicación web:

```
function eliminar($id)
{
    if($this->session->has_userdata('user')) {
        $hI = $this->general->buscar_campo_condicion_1('areas', 'hotel_id', 'id_area', $id);
        $this->areas->delete($id);
        $lista_areas=$this->general->buscar_condicion_1('areas','consArea','hotel_id', $hI);
        $total=$this->general->sumatoria ('areas','consArea', 'hotel_id', $hI);
        foreach($lista_areas as $row):
            if($total != 0)
                $porcentaje = $row->consArea/$total;
            else
                $porcentaje = 0;
            $this->areas->update($row->id_area,$row->area,$row->responsableArea, $row->consArea,$row->in
        endforeach;
        redirect('Control_areas/index/'.$hI.'correcto');
    }
    else redirect('Autenticar');
}
```

Figura3. 9: Secuencia de código en el controlador Control\_areas. Fuente: Elaboración propia



Cálculo de la Complejidad Ciclomática:

$CC(G) = \text{Aristas} - \text{Vértices} + 2$

$CC(G) = 11 - 9 + 2$

$CC(G) = 4$

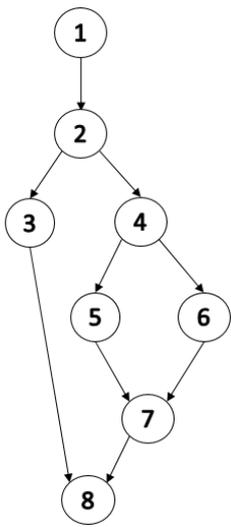
Caminos:

- 1, 2, 4, 9
- 1, 2, 3, 5, 6, 8, 3, 9
- 1, 2, 3, 5, 7, 8, 3, 9
- 1, 2, 3, 9

Figura3. 10: Prueba de Caja Blanca al código de la Figura3. 9. Fuente: Elaboración propia

```
function index($msg = null)
{
    $this->session->unset_userdata('user');
    $this->data = array();
    if ($msg == '1')
        $this->data['msg'] = 'Error: Usuario o contraseña no válida';
    else if ($msg != null)
        $this->data['msg'] = 'Error: Petición denegada';
    $this->load->view('portada/autenticar', $this->data);
}
```

Figura3. 11: Secuencia de código en el controlador Autenticar. Fuente: Elaboración propia



Cálculo de la Complejidad Ciclomática:

$$CC(G) = \text{Aristas} - \text{Vértices} + 2$$

$$CC(G) = 9 - 8 + 2$$

$$CC(G) = 3$$

Caminos:

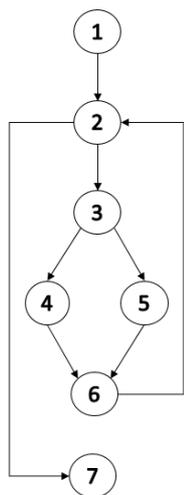
- 1, 2, 3, 8
- 1, 2, 4, 5, 7, 8
- 1, 2, 4, 6, 7, 8

Figura3. 12: Prueba de Caja Blanca al código de la Figura3. 11. Fuente: Elaboración propia

```

private function dias($tabla,$campo,$campo_fecha,$mes,$año,$campo_hotel,$hotel) {
    $fecha = $año.'-'. $this->arr_meses[$mes].'-01';
    $cant_dias=Utilidades::cant_dias($fecha);
    $valores=array();
    for($i=0;$i<$cant_dias;$i++):
        if(count($this->general->buscar_condicion2($tabla,$campo_fecha,$fecha,$campo_hotel,$hotel)) != 0){
            $temp=(float)$this->general->buscar_campo_condicion_2($tabla,$campo,$campo_fecha,$fecha,$campo_hotel,$hotel);
            array_push($valores,$temp);
        }
        else array_push($valores,0);
        $fecha = Utilidades::dia_siguiente($fecha);
    endfor;
    return $valores;
}
  
```

Figura3. 13: Secuencia de código en el controlador Mostrar\_grafica\_diaria. Fuente: Elaboración propia



**Cálculo de la Complejidad Ciclomática:**

$CC(G) = \text{Aristas} - \text{Vértices} + 2$

$CC(G) = 8 - 7 + 2$

$CC(G) = 3$

**Caminos:**

- 1, 2, 7
- 1, 2, 3, 4, 6, 2, 7
- 1, 2, 3, 5, 6, 2, 7

Figura3. 14: Prueba de Caja Blanca al código de la Figura3. 13. Fuente: Elaboración propia

**3.2.3 Pruebas de Aceptación**

El objetivo de esta prueba es obtener el visto bueno del cliente, no se deberían encontrar defectos funcionales graves en el sistema. Estas son realizadas por el usuario y son consideradas como la fase final del proceso para crear una confianza en que el producto es apropiado para su uso, de esta manera se verificará que el software satisface los requisitos del cliente. Existen dos tipos de pruebas de aceptación: Pruebas Alfa, dónde el cliente utiliza el software para hacer el tratamiento de sus procesos de negocio en las dependencias del proveedor; Pruebas Beta, las cuales en las dependencias del cliente[59]. A continuación, se especifican algunas pruebas de aceptación elaboradas.

Pruebas de Aceptación	
<b>Número de caso de prueba:</b> 1	<b>Número de Historia de Usuario:</b> 1
<b>Nombre del caso de prueba:</b> Autenticar Usuario.	
<b>Descripción:</b> Se inserta el nombre de usuario y la contraseña; se insertan de forma incorrecta, a partir de dejar campos en blanco, o colocar usuarios no autenticados o desactivados; luego se inserta de forma correcta para verificar que los datos sean almacenados.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> No existen condiciones.	
<b>Entrada/Pasos de ejecución:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dejar campos en blanco.</li> <li>• Insertar usuarios desactivados o no autenticados.</li> <li>• Insertar usuarios autenticados y activados.</li> </ul>	

**Resultado esperado:** El software debe alertar al usuario con un mensaje de error cuando no está autenticado o se encuentra desactivado. Cuando se insertan un usuario autenticado y activado, el software lo dirige a la página de Inicio y le posibilitará los servicios que se le permite a partir del rol que se le ha otorgado.

**Evaluación de la prueba:** Satisfactoria.

*Tabla3. 7: Prueba de aceptación a la Historia de Usuario Autenticar Usuario. Fuente: Elaboración propia*

<b>Pruebas de Aceptación</b>	
<b>Número de caso de prueba:</b> 2	<b>Número de Historia de Usuario:</b> 3
<b>Nombre del caso de prueba:</b> Administrar Hotel.	
<p><b>Descripción:</b> Se inserta el nombre y la cantidad de habitaciones para crear un nuevo hotel, se insertan de forma incorrecta, a partir de dejar campos en blanco y de no escribir números en la entrada para especificar la cantidad de habitaciones, luego se inserta de forma correcta para verificar que los datos sean almacenados.</p> <p>Se modifican los datos del hotel, se modifican incorrectamente para verificar la validación, se modifican correctamente para verificar que los datos sean almacenados y cargados.</p> <p>Se comprueba que después de desactivar el hotel, la aplicación no lo tenga en cuenta en el momento de insertar el reporte diario y mensual; ni cuando se le vaya a asociar a otra entidad.</p>	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Los usuarios que tienen acceso a este servicio son los que tienen el rol Administrador.	
<p><b>Entrada/Pasos de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dejar campos en blanco.</li> <li>• Insertar datos de manera incorrecta.</li> <li>• Insertar los datos correctamente.</li> <li>• Modificar los datos, a partir de dejar campos en blanco.</li> <li>• Modificar los datos de manera incorrecta.</li> <li>• Modificar los datos de forma correcta.</li> </ul>	
<p><b>Resultado esperado:</b> El software debe alertar al usuario con un mensaje de error cuando se insertan datos erróneos. Cuando se insertan los datos correctamente el software debe almacenarlos en la base de datos, mostrarlos y notificarle al usuario que la tarea se realizó de manera exitosa.</p>	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria.	

*Tabla3. 8: Prueba de aceptación a la Historia de Usuario Administrar Hotel. Fuente: Elaboración propia*

Pruebas de Aceptación	
Número de caso de prueba: 3	Número de Historia de Usuario: 5
Nombre del caso de prueba: Administrar Bala.	
<p><b>Descripción:</b> Se inserta el nombre y la capacidad de almacenamiento de gas para crear una nueva bala, se insertan de forma incorrecta, a partir de dejar campos en blanco y de no escribir números en la entrada para especificar la capacidad de almacenamiento de gas, luego se inserta de forma correcta para verificar que los datos sean almacenados.</p> <p>Se modifican los datos de la bala, se modifican incorrectamente para verificar la validación, se modifican correctamente para verificar que los datos sean almacenados y cargados.</p> <p>Se comprueba que al desactivar la bala, la aplicación no la tenga en cuenta en el momento de insertar el reporte diario y mensual del gas.</p>	
<p><b>Condiciones de ejecución:</b> Los usuarios que tienen acceso a este servicio son los que tienen el rol Administrador.</p>	
<p><b>Entrada/Pasos de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dejar campos en blanco.</li> <li>• Insertar datos de manera incorrecta.</li> <li>• Insertar los datos correctamente.</li> <li>• Modificar los datos, a partir de dejar campos en blanco.</li> <li>• Modificar los datos de manera incorrecta.</li> <li>• Modificar los datos de forma correcta.</li> </ul>	
<p><b>Resultado esperado:</b> El software debe alertar al usuario con un mensaje de error cuando se insertan datos erróneos. Cuando se insertan los datos correctamente el software debe almacenarlos en la base de datos, mostrarlos y notificarle al usuario que la tarea se realizó de manera exitosa.</p>	
<p><b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria.</p>	

Tabla 3. 9: Prueba de aceptación a la Historia de Usuario Administrar Bala. Fuente: Elaboración propia

Pruebas de Aceptación	
Número de caso de prueba: 5	Número de Historia de Usuario: 10
Nombre del caso de prueba: Administrar Reporte del Hotel Diario.	
<p><b>Descripción:</b> Se inserta la cantidad de habitaciones ocupadas, de turistas diarios y el ingreso para modificar los valores reales de un reporte diario del hotel, ya creado automáticamente por el sistema, se insertan de forma incorrecta, a partir de dejar campos en blanco y de no escribir números en las distintas entradas, luego se inserta de forma correcta para verificar que los datos sean almacenados.</p>	

Se consultan los reportes diarios del hotel, después de filtrar el mes, el año y el estado deseado para obtener una información más precisa y fácil de localizar.

**Condiciones de ejecución:** Los usuarios que tienen acceso a este servicio son los que tienen el rol Trabajador Activo y solamente para consultar sin derecho de insertar datos, el Supervisor.

**Entrada/Pasos de ejecución:**

- Dejar campos en blanco.
- Modificar los datos, a partir de dejar campos en blanco.
- Modificar los datos de manera incorrecta.
- Modificar los datos de forma correcta.
- Usar los filtros para localizar información.

**Resultado esperado:** El software debe alertar al usuario con un mensaje de error cuando se insertan datos erróneos. Cuando se insertan los datos correctamente el software debe almacenarlos en la base de datos, mostrarlos y notificarle al usuario que la tarea se realizó de manera exitosa. Deben aparecer los reportes del mes, el año y el estado filtrados por el usuario.

**Evaluación de la prueba:** Satisfactoria.

*Tabla3. 10: Prueba de aceptación a la Historia de Usuario Administrar Reporte Diario del Hotel.*

*Fuente: Elaboración propia*

<b>Pruebas de Aceptación</b>	
<b>Número de caso de prueba:</b> 6	<b>Número de Historia de Usuario:</b> 26
<b>Nombre del caso de prueba:</b> Administrar Índice Mensual	
<b>Descripción:</b> Se inserta los presupuestos mensuales de los consumos y gastos de los portadores energéticos, junto con las cantidades de habitaciones ocupadas, de turistas diarios y el ingreso, además de especificar mes y año. Se insertan de forma incorrecta, a partir de dejar campos en blanco y de no escribir números en las distintas entradas, excepto la del mes y año; luego se inserta de forma correcta para verificar que los datos sean almacenados. Se consulta los índices mensuales, mediante la filtración del tipo, el mes y el año deseado para obtener una información más precisa y fácil de localizar.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Los usuarios que tienen acceso a este servicio son los que tienen el rol Trabajador Activo y solamente para consultar sin derecho de insertar datos, el Supervisor.	
<b>Entrada/Pasos de ejecución:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dejar campos en blanco.</li> <li>• Modificar los datos, a partir de dejar campos en blanco.</li> </ul>	

- Modificar los datos de manera incorrecta.
- Modificar los datos de forma correcta.
- Usar los filtros para localizar información.

**Resultado esperado:** El software debe alertar al usuario con un mensaje de error cuando se insertan datos erróneos. Cuando se insertan los datos correctamente el software debe almacenarlos en la base de datos, mostrarlos y notificarle al usuario que la tarea se realizó de manera exitosa. Deben aparecer los índices del mes, el año y el tipo filtrados por el usuario.

**Evaluación de la prueba:** Satisfactoria.

*Tabla3. 11: Prueba de aceptación a la Historia de Usuario Administrar Índices Mensuales. Fuente: Elaboración propia*

<b>Pruebas de Aceptación</b>	
<b>Número de caso de prueba:</b> 9	<b>Número de Historia de Usuario:</b> 25
<b>Nombre del caso de prueba:</b> Gestionar Deficiencias.	
<p><b>Descripción:</b> Se inserta la fecha, la descripción, el responsable y la magnitud de la deficiencia, junto al área afectada por esta para crear una nueva deficiencia, se insertan de forma incorrecta, a partir de dejar campos en blanco o colocar una fecha que no existe, luego se inserta de forma correcta para verificar que los datos sean almacenados.</p> <p>Se modifican los datos de la deficiencia, se modifican incorrectamente para verificar la validación, se modifican correctamente para verificar que los datos sean almacenados y cargados.</p> <p>Se elimina la deficiencia, después de aceptar el mensaje de confirmación.</p>	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Los usuarios que tienen acceso a este servicio son los que tienen el rol Trabajador Activo y, solamente para consultar sin derecho de cambiar datos, el Supervisor.	
<b>Entrada/Pasos de ejecución:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dejar campos en blanco.</li> <li>• Insertar datos de manera incorrecta.</li> <li>• Insertar los datos correctamente.</li> <li>• Modificar los datos, a partir de dejar campos en blanco.</li> <li>• Modificar los datos de manera incorrecta.</li> <li>• Modificar los datos de forma correcta.</li> </ul>	
<b>Resultado esperado:</b> El software debe alertar al usuario con un mensaje de error cuando se insertan datos erróneos. Cuando se insertan los datos correctamente el software debe almacenarlos en la base de datos, mostrarlos y notificarle al usuario que la tarea se realizó de manera exitosa.	

**Evaluación de la prueba:** Satisfactoria.

*Tabla3. 12: Prueba de aceptación a la Historia de Usuario Gestionar Deficiencia. Fuente: Elaboración propia*

### 3.2.4 Validación de la solución propuesta

Esta aplicación web se desarrolló con el propósito de facilitar la manera de obtener y gestionar los datos procedentes de los reportes diarios y mensuales de los portadores energéticos en el Complejo Hotelero Barceló. Para demostrar que se cumplió dicha meta se observa a continuación un análisis de los resultados obtenidos con la implementación de la solución propuesta a partir de una comparación con respecto a la situación que se presentaba en un principio. La tabla muestra en detalle el nivel de aceptación de la solución propuesta, basado en algunas de las Historias de Usuario implementadas, las cuales obtuvieron el puntaje correspondiente por el cliente luego de realizar las pruebas de aceptación, al finalizar cada iteración de software.

<b>Acciones</b>	<b>Sin la solución propuesta (tiempo que se demoró)</b>	<b>Con la solución propuesta (tiempo que se demoró)</b>
<b>Consultar el Reporte Eléctrico Diario</b>	De 10 minutos a 30 minutos	Menos de 1 minuto
<b>Consultar el Cierre Eléctrico</b>	De 20 minutos a 50 minutos	Menos de 1 minuto
<b>Insertar datos reales del Reporte del Gas Diario</b>	De 30 minutos a 1 hora	Menos de 1 minuto
<b>Administrar toda la información relacionada a un hotel</b>	De 3 horas a 1 día	Menos de 1 minuto
<b>Informar una deficiencia</b>	De 30 min a 1 día	Menos de 1 minuto

*Tabla3. 13: Tiempo de obtención y procesamiento de la información. Fuente: Elaboración propia*

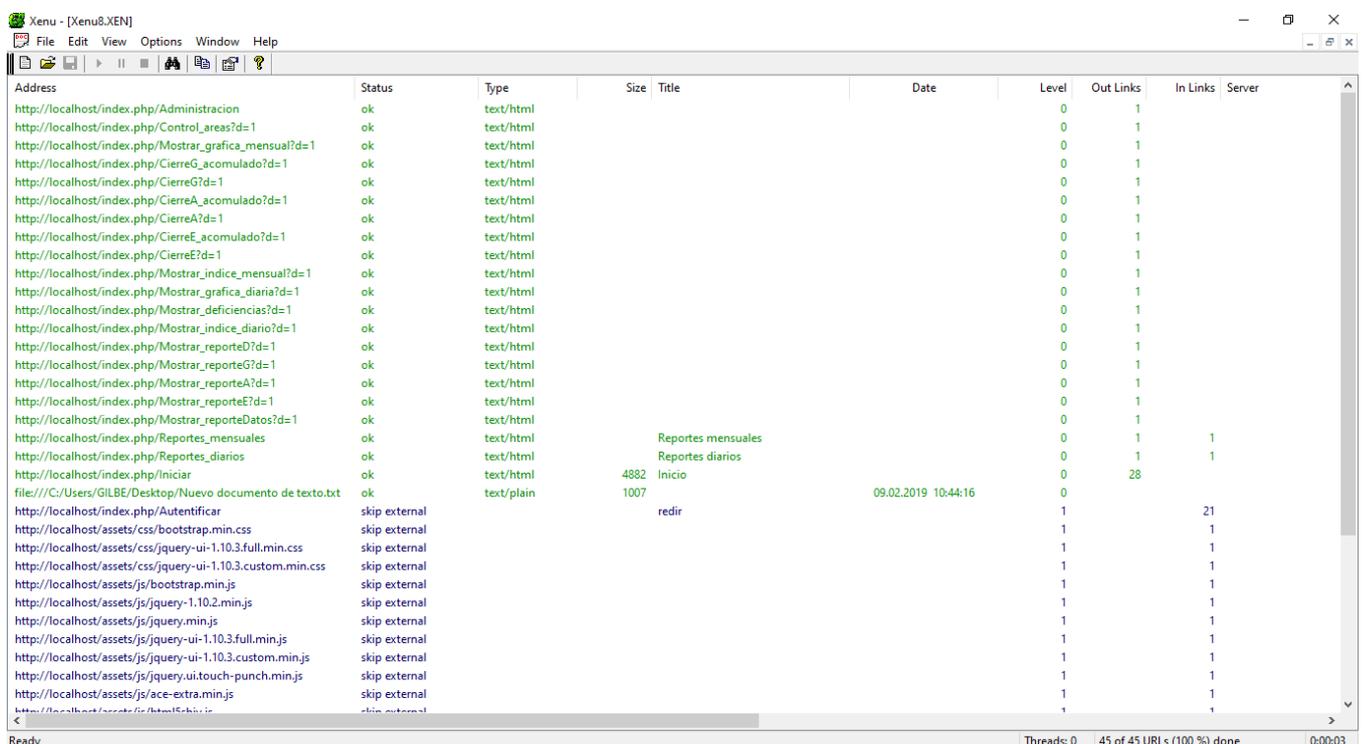
Puede evidenciarse que la localización de una información solicitada mejoró considerablemente, agilizándose el proceso de trabajo, así como la inserción de los datos procedentes de los portadores energéticos, pues se hacía en varios modelos Excel y traía consigo desorganización, así como demora al revisar que todo se insertó correctamente. Con la ayuda de la solución propuesta, los reportes generados son más confiables y precisos.

### 3.2.5 Pruebas para corregir enlaces rotos

Los enlaces rotos son links de un sitio web que ya no sirven, bien porque ya no existen o porque la dirección sea incorrecta. Estos enlaces defectuosos afectan negativamente a la calidad general de nuestro sitio web[61].

Xenu es un programa de descarga gratuito que funciona en todas las versiones de Windows. Se caracteriza por escanear tu sitio web y es popularmente conocido porque permite encontrar los enlaces rotos de tu web. Simplemente escribes la dirección de tu URL y automáticamente recibirás una lista que podrás exportar de todos los links rotos de tu sitio web[62].

Como se muestra en la siguiente imagen se obtuvieron resultados satisfactorios.



The screenshot shows the Xenu tool interface with a table of results. The table has columns for Address, Status, Type, Size, Title, Date, Level, Out Links, In Links, and Server. The results show various local URLs with status 'ok' and some external links with status 'skip external'.

Address	Status	Type	Size	Title	Date	Level	Out Links	In Links	Server
http://localhost/index.php/Administracion	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/Control_areas?d=1	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/Mostrar_grafica_mensual?d=1	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/CierreG_acomulado?d=1	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/CierreG?d=1	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/CierreA_acomulado?d=1	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/CierreA?d=1	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/CierreE_acomulado?d=1	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/CierreE?d=1	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/Mostrar_indice_mensual?d=1	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/Mostrar_grafica_diaria?d=1	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/Mostrar_deficiencias?d=1	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/Mostrar_indice_diario?d=1	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/Mostrar_reporteD?d=1	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/Mostrar_reporteG?d=1	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/Mostrar_reporteA?d=1	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/Mostrar_reporteE?d=1	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/Mostrar_reporteDatos?d=1	ok	text/html				0	1		
http://localhost/index.php/Reportes_mensuales	ok	text/html		Reportes mensuales		0	1	1	
http://localhost/index.php/Reportes_diarios	ok	text/html		Reportes diarios		0	1	1	
http://localhost/index.php/Iniciar	ok	text/html	4882	Inicio		0	28		
file:///C:/Users/GILBE/Desktop/Nuevo documento de texto.txt	ok	text/plain	1007		09.02.2019 10:44:16	0			
http://localhost/index.php/Autenticar	skip external	redir				1		21	
http://localhost/assets/css/bootstrap.min.css	skip external					1		1	
http://localhost/assets/css/jquery-ui-1.10.3.full.min.css	skip external					1		1	
http://localhost/assets/css/jquery-ui-1.10.3.custom.min.css	skip external					1		1	
http://localhost/assets/js/bootstrap.min.js	skip external					1		1	
http://localhost/assets/js/jquery-1.10.2.min.js	skip external					1		1	
http://localhost/assets/js/jquery.min.js	skip external					1		1	
http://localhost/assets/js/jquery-ui-1.10.3.full.min.js	skip external					1		1	
http://localhost/assets/js/jquery-ui-1.10.3.custom.min.js	skip external					1		1	
http://localhost/assets/js/jquery.ui.touch-punch.min.js	skip external					1		1	
http://localhost/assets/js/ace-extra.min.js	skip external					1		1	
http://localhost/assets/js/bootstrap.js	skip external					1		1	

Figura3. 15: Resultados de la revisión hecha por Xenu. Fuente: Elaboración propia

### 3.2.6 Pruebas de Seguridad

Las pruebas de seguridad se ejecutan en función de encontrar vulnerabilidades existentes en el software para evitar futuros sabotajes cibernéticos o robo de información por parte de usuarios no autenticados en el sistema. Para llevarlas a cabo, se utilizó la aplicación Vega.

Vega es un escáner de seguridad web gratuito y de código abierto, y una plataforma de prueba de seguridad web para probar la seguridad de las aplicaciones web. Este puede ayudar a encontrar y validar

la inyección SQL, la secuencia de comandos entre sitios, la información confidencial revelada inadvertidamente y otras vulnerabilidades. Vega incluye un escáner automático para pruebas rápidas, un proxy de interceptación para inspección táctica, incluye un rastreador de sitios web que alimenta su escáner automático y puede iniciar sesión automáticamente en sitios web cuando se le proporcionan las credenciales de usuario.

Como se muestra en la siguiente imagen se obtuvieron resultados satisfactorios, donde el único inconveniente que encontró el programa es la utilización del protocolo HTTP en vez de HTTPS[63].

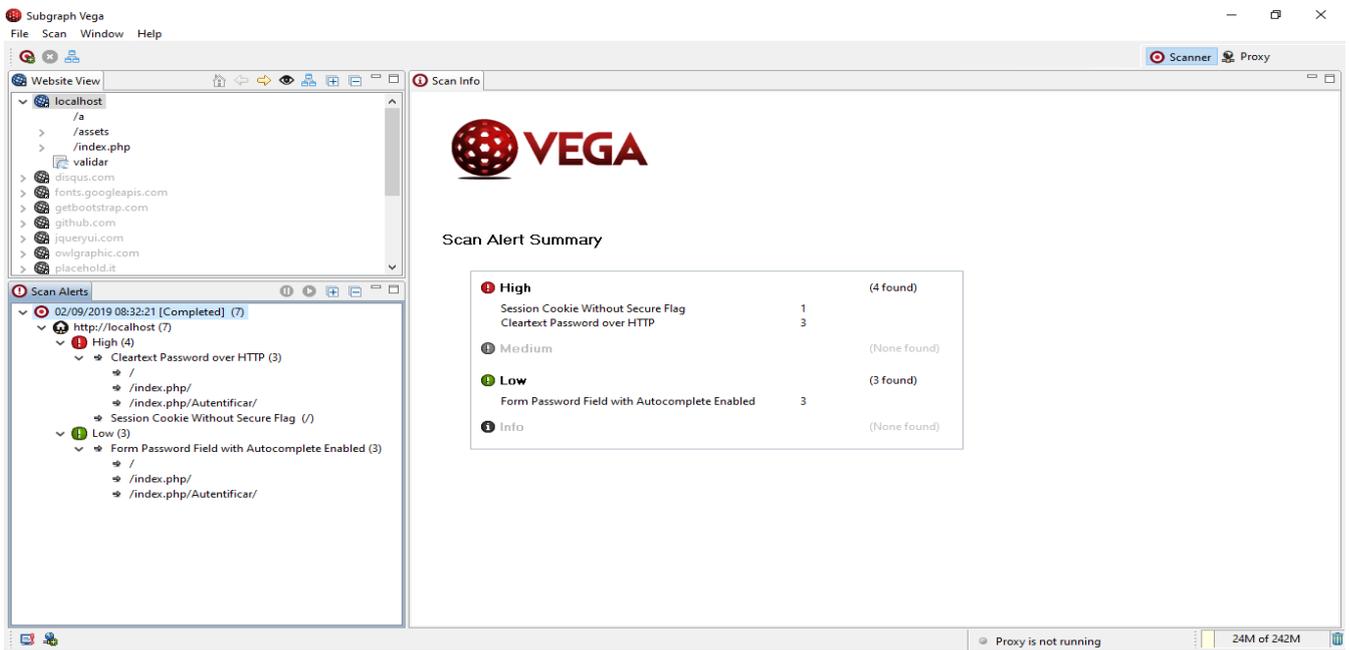


Figura3. 16: Resultados de la revisión hecha por Vega. Fuente: Elaboración propia

### 3.2.7 Pruebas de carga y estrés

Las pruebas de carga y estrés son proyectos que permiten detectar problemas de rendimiento en las aplicaciones, evaluar si satisfacen las necesidades del cliente antes de su publicación y determinar las respuestas de la aplicación a diferentes niveles de uso una vez publicada. Estas simulan el acceso de varios usuarios al mismo tiempo, mediante el seguimiento del patrón de prueba que se haya creado[64]. Para realizarlas se utilizó WebServer Stress Tool.

WebServer Stress Tool es una herramienta para simular altas cargas de trabajo en un servidor web. Con este se permite no sólo testear, como funcionarán nuestros servidores en momentos de máxima carga, sino también prepararnos para lanzar un DOS (Sistema Operativo de Disco), lo cual contribuye a analizar los puntos débiles que presenta.

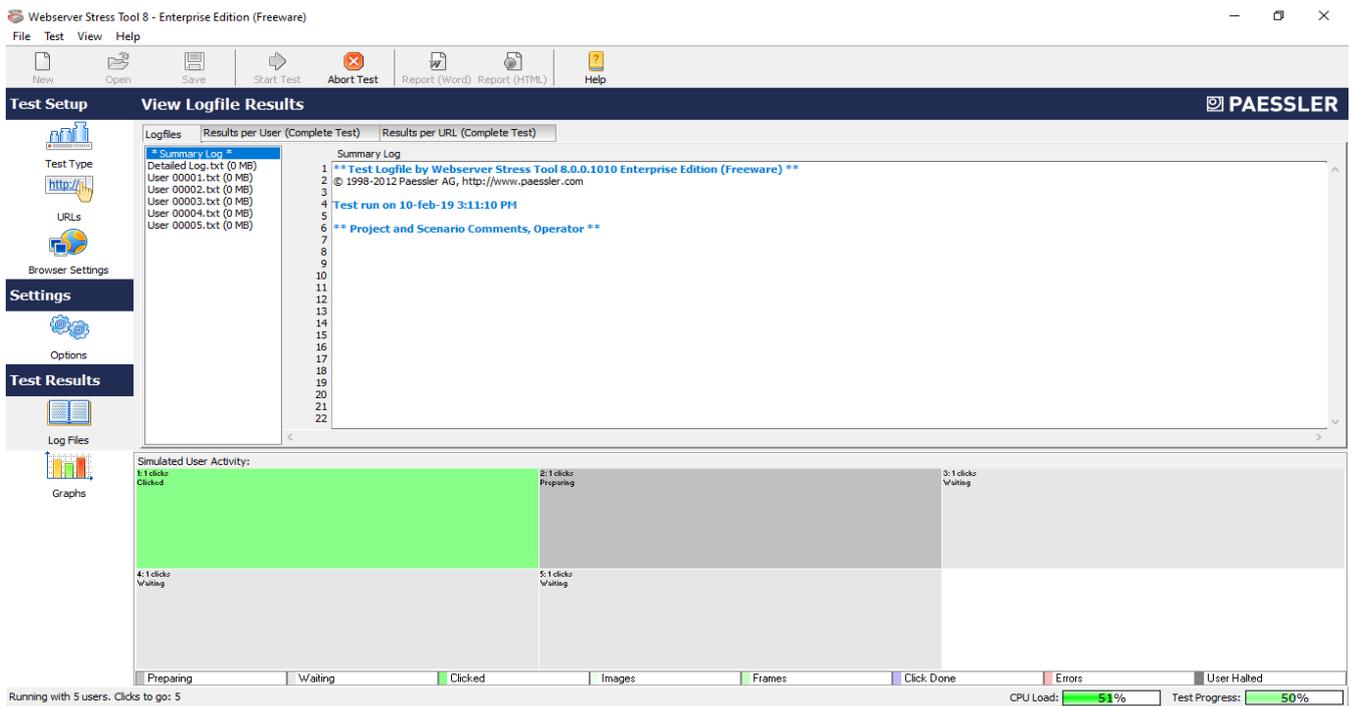


Figura3. 17: Proceso de pruebas del WebServer Stress Tool. Fuente: Elaboración propia

Los únicos errores que se detectaron fueron relacionados con el Framework CodeIgniter, no propiamente con la aplicación, por lo que se obtienen resultados satisfactorios.

### Conclusiones parciales:

A partir del tercer capítulo se evidenció que después de la ejecución de las distintas pruebas se pudieron corregir errores que existían y así lograr una correcta entrega del software al cliente. Además, que una buena forma de apreciar la importancia de utilizar el software es en el análisis de los tiempos obtenidos en la realización de los servicios que este ofrece, a partir de tomar como base los tiempos que se lograban en un principio.

## **Conclusiones**

Esta investigación le presentó al Complejo Hotelero Barceló en Cuba, la solución a distintas afectaciones que sufría el proceso de gestión de los resultados obtenidos de los portadores energéticos. Se llevó a cabo un estudio de las principales metodologías, soluciones anteriores relacionadas con el tema, lenguajes y herramientas que se consideraron factibles para el desarrollo del sistema. También se aplicó un proceso de varias pruebas para encontrar posibles errores que no hayan sido detectados por el programador, dándoles solución a todos estos. Como resultado de la investigación se logró desarrollar un software en el que se da cumplimiento a las especificidades de los objetivos propuestos.

## **Recomendaciones**

Se recomienda al Complejo Hotelero Barceló que utilice esta aplicación web para que les facilite el trabajo con respecto a los portadores energéticos y que otros hoteles realicen un análisis de la investigación desarrollada para que comprueben la utilidad de trabajar con este software.

## Bibliografía

1. Lemes Ramírez, Roniel «Sistema Informático para el perfeccionamiento del proceso de control de los Portadores Energéticos en la Corporación Cuba Ron S.A», Universidad de Matanzas Sede "Camilo Cienfuegos", Departamento de Ingeniería Informática, 2009.
2. Eficiencia Energética. 2019, [fecha de consulta: 02-12-2019] Disponible en: [https://www.ecured.cu/Eficiencia\\_Energ%C3%A9tica](https://www.ecured.cu/Eficiencia_Energ%C3%A9tica)
3. Zapata, Carlos Mario.[et al.]. *Fuentes alternativas de generación de energía, incentivos y mandatos regulatorios: Una aproximación teórica al caso colombiano. Energética*. Redalyc, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2005. Vol. 34: pp. 55-63. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=147019373007>
4. Carpio, Claudio.[et al.], «Situación y perspectivas de la eficiencia energética en América Latina y el Caribe», [en línea], 2009, pag. 294 [consulta: 02-12-2019], Disponible en: <[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3726/1/S2007033\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3726/1/S2007033_es.pdf)>
5. Carpio, Claudio. and Coviello, Manlio F., «Eficiencia energética en América Latina y el Caribe: avances y desafíos del último quinquenio», [en línea], 2013, pag. 391 [consulta: 02-12-2019], Disponible en: <<https://www.cepal.org/en/publications/36637-energy-efficiency-latin-america-and-caribbean-progress-and-challenges-past-five>>
6. Controlan en Holguín eficiencia en uso de portadores energéticos. 2019, [fecha de consulta: 03-12-2019] Disponible en: [www.ahora.cu/es/holguin](http://www.ahora.cu/es/holguin)
7. Crecimiento del sector energético en Cuba. 2019, [fecha de consulta: 03-12-2019]Disponible en: [https://www.ecured.cu/Crecimiento\\_del\\_sector\\_energ%C3%A9tico\\_en\\_Cuba](https://www.ecured.cu/Crecimiento_del_sector_energ%C3%A9tico_en_Cuba)
8. (PCC), Partido Comunista de Cuba. *Documentos del 7mo. Congreso del Partido aprobados por el III Pleno del Comité Central del PCC el 18 de mayo de 2017 y respaldados por la Asamblea Nacional del Poder Popular el 1 de junio de 2017*, 2017. pag. 32
9. Diseñan medidas de ahorro energético en provincia occidental cubana 2020, [fecha de consulta: 03-12-2019] Disponible en: <https://www.prensa-latina.cu/index.php?o=rn&id=305457&SEO=disenan-medidas-de-ahorro-energetico-en-provincia-occidental-cubana>
10. Turismo. 2019, [fecha de consulta: 03-12-2019]Disponible en: [https://www.ecured.cu/Proxy\\_\(Patrón\\_de\\_diseño\)](https://www.ecured.cu/Proxy_(Patrón_de_diseño))
11. Daute Diseño, S.L., «Guía de Eficiencia Energética para instalaciones hoteleras en Canarias», [en línea], 2009, pag. 270 [consulta: 18-12-2019], Disponible en: <<https://www.cienciacanaria.es/files/Guia-de-eficiencia-energetica-para-instalaciones-hoteleras-en-Canarias.pdf>>

12. Alonso Delgado, Alain, «Aplicación Informática para contribuir a la gestión de los portadores energéticos en la Empresa de Silos», Universidad de Matanzas Sede "Camilo Cienfuegos", Departamento de Ingeniería Informática, 2016.
13. Navarro Cadavid, Andrés. [et al.], «Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software», *Redalyc* [en línea], 2013, Vol. 11, pp. 30-39 [consulta: 12-12-2019], ISSN: 1692-8261. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496250736004>>
14. Cutiño Guilarte, Angel «Sistema informático para mejorar la toma de decisiones en la explotación de los Grupos Electrónicos Diésel de Moa», Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa " Dr. Antonio Núñez Jiménez ", Departamento de Informática, 2012.
15. Bosquez Almaguer, Elber «Base de Datos de los Indicadores de los Grupos Electrónicos Diesel de Moa », Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez" Departamento de Ingeniería Informática, 2013.
16. Pérez Rodríguez, Yanela, «Energux: software para el control de portadores energéticos» *Escambray*, 2017, ISSN 9664-1277.
17. Guerra Cantero, Lisbet Milagros.[et al.], «Sistema de gestión para el control de los portadores energéticos en la empresa de servicios técnicos e industriales de Manzanillo », Universidad de Granma, Facultad de Ciencias Técnicas, 2018.
18. Yebra Mariño, Luis Leandro «Sistema Automatizado para la Gestión y el Control de los Combustibles en la Empresa Agropecuaria del MICONS en Ciego de Ávila. (SAGCC)», GRIN, Universidad de Ciego de Ávila, Ciencias de la Computación, 2011.
19. Barceló Vázquez, Livhy «Implementa Hotel Iberostar Parque Central sistema de gestión de la energía», [en línea], 2019, [consulta: 05-03-2020], Disponible en: <[www.radiorebelde.cu/noticia/implementa-hotel-iberostar-parque-central-sistema-gestion-energia-20191001/](http://www.radiorebelde.cu/noticia/implementa-hotel-iberostar-parque-central-sistema-gestion-energia-20191001/)>
20. Canós, José H. [et al.], «Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software», [en línea], 2012, pag.8 [consulta: 18-12-2019], Disponible en: <<http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/477/1/masyxp.pdf>>
21. López Gil, Alba, «Estudio comparativo de metodologías tradicionales y ágiles para proyectos de Desarrollo de Software», Universidad de Valladolid, Departamento de Organización de Empresas y CIM, 2018.
22. Molina Montero, Brayan.[et al.]. *Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software Espirales*. Researchgate, 2018. pag. 9.  
<[https://www.researchgate.net/publication/327537074 Metodologias agiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software](https://www.researchgate.net/publication/327537074_Metodologias_agiles_frente_a_las_tradicionales_en_el_proceso_de_desarrollo_de_software)>

23. Gascón Busio, Oscar Josafat «Un resumen para ser un Scrum Master», [en línea], 2019, [consulta: 18-12-2019], Disponible en: <[http://dx77.net/download/guia-scrum-agilpm2019pdf\\_pdf](http://dx77.net/download/guia-scrum-agilpm2019pdf_pdf)>
24. Conoce las 3 metodologías ágiles más usadas. 2018, [fecha de consulta: 20-12-2019] Disponible en: <https://openwebinars.net/blog/conoce-las-3-metodologias-agiles-mas-usadas/>
25. Paulk, Mark C. , «Extreme Programming from a CMM Perspective», [en línea], 2001, pag. 8 [consulta: 11-12-2019], Disponible en: <<https://pdfs.semanticscholar.org/31d5/428d212ea0d6226459452cdab1ab41546dbf.pdf>>
26. Letelier, Patricio. and Penadés, M. Carmen. , «Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP)», [en línea], 2004, pag. 17 [consulta: 12-12-2019], Disponible en: <<https://pdfs.semanticscholar.org/71fd/0c4d1b015cd667e12812b96748c0d8c9254f.pdf>>
27. Fong, Elizabeth. and Okun, Vadim. , «Web Application Scanners: Definitions and Functions», [en línea], 2007, Vol. 1, pag.7 [consulta: 03-12-2019], Disponible en: <<https://www.computer.org/csdl/pds/api/csdl/proceedings/download-article/27550280b/pdf?token=eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJpc3MiOiJjc2RsX2FwaSlmF1ZCI6ImNzZGxfYXBpX2Rvd25sb2FkX3Rva2Vuliwic3ViljoiYW5vbnltb3VzQGNvbXB1dGVyLm9yZyZlslmVtYWVsljoiYW5vbnltb3VzQGNvbXB1dGVyLm9yZyZlslmV4cCI6MTU4MDc1MzkwN30.Ry1o45hcXrNq6Wc2jJszbLEM4c-S0pDvqfPIbvEzqsM>>
28. Kappel, Gerti. [et al.], «Web Engineering – The Discipline of Systematic Development of Web Applications.», [en línea], 2005, pag.30 [consulta: 17-12-2019], Disponible en: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Web-engineering-%3A-the-discipline-of-systematic-of-Kappel/b958d7bf677ccbce9f814de935c9e2c2e0a2db65>>
29. Molina Ríos, Jimmy Rolando.[et al.], «Comparación de metodologías en aplicaciones web», [en línea], 2018, Vol. 7, pp. 1-19 [consulta: 17-12-2019], ISSN: 2254 – 4143. Disponible en: <<http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2018.v7n1e25.1-19/>>
30. Tedeschi, Nicolás «¿Qué es un Patrón de Diseño?», [en línea], 2013, pag. 10 [consulta: 11-12-2019], Disponible en: <<https://www.lawebdelprogramador.com/pdf/15950-Que-es-un-Patron-de-Diseno.html>>
31. Larman, Craig *UML Y PATRONES. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado*, PRENTICE HALL, PEARSON EDUCACIÓN, S.A., 2003, ISBN: 84-205-3438-2 pag. 15.
32. Olivares Rojas, Juan Carlos «Patrones de Diseño», [en línea], 2013, pag. 57 [consulta: 12-12-2019], Disponible en: <<http://dsc.itmorelia.edu.mx/~jcolivares/courses/dp07b/patrones.pdf>>
33. Proxy (Patrón de diseño). 2019, [fecha de consulta: 16-12-2019] Disponible en: [https://www.ecured.cu/Proxy\\_\(Patrón\\_de\\_diseño\)](https://www.ecured.cu/Proxy_(Patrón_de_diseño))

34. Fernández Romero, Yenisleidy. and Díaz González, Yanette. . *Patrón Modelo-Vista-Controlador. Telem@tica*, 2012. Vol. 11: pp. 47-57. <http://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele>
35. Camarena Sagredo, Jesús Gamaliel.[et al.], «Automatización de la codificación del patrón modelo vista controlador (mvc) en proyectos orientados a la Web», [en línea], 2012, Vol. 19, pp. 239-250 [consulta: 24-12-2019], ISSN: 1405-0269 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10423895005>>
36. Castejón Garrido, Juan Salvador. *Arquitectura y diseño de sistemas web modernos. InforMAS*, Ilustre Colegio de Ingenieros en Informática de la Región de Murcia, 2004. pag. 6. [http://pegaso.ls.fi.upm.es/~sortega/html\\_css/files/Arquitectura\\_y\\_diseño\\_de\\_sistemas\\_web\\_modernos.pdf](http://pegaso.ls.fi.upm.es/~sortega/html_css/files/Arquitectura_y_diseño_de_sistemas_web_modernos.pdf)
37. Lara Sobrino, John de Jesús, «Aplicación web para la gestión de solicitudes de almacén en la Dirección Provincial de Bufetes Colectivo Matanzas », Universidad de Matanzas Sede "Camilo Cienfuegos", Departamento de Ingeniería Informática, 2019.
38. Manual de PHP. Philip Olson 2014, [fecha de consulta: 17-12-2019]. Disponible en: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>
39. Wanumen Silva, Luis Felipe.[et al.], *Manual de PHP y MySQL*, Editorial UD, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017, ISBN: 978-958-5434-58-5 pag. 194.
40. Gutmans, Andi.[et al.], *PHP 5 Power Programming*, PRENTICE HALL, Pearson Education, Inc, 2005, ISBN 0-131-47149-X, pag. 720.
41. Murcia, Universidad de, «Desarrollo de Aplicaciones en Entornos Web », [en línea], 2017, pag. 34 [consulta: 20-12-2019], Disponible en: <<https://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/2017-18/daweb-JQuery.pdf>>
42. Eguíluz Pérez, Javier «Introducción a JavaScript», [en línea], 2007, pag. 135 [consulta: 11-12-2019], Disponible en: <<https://uniwebsidad.com/libros/javascript>>
43. Azaustre, Carlos *Aprendiendo JavaScript*, FreeLibros, 2016, 9781782164029, pag 91.
44. Flanagan, David, *JavaScript: The Definitive Guide, 4th Edition*, O'Reilly, 2001, ISBN: 0-596-00048-0, pag.936.
45. Definición de html. 2012, [fecha de consulta: 14-12-2019]Disponible en: <https://definicion.de/html/>
46. Primeros pasos con CodeIgniter. Autentia, 2016, [fecha de consulta: 14-12-2019]Disponible en: <https://www.adictosaltrabajo.com/2016/05/31/primeros-pasos-con-codeigniter/>
47. Sierra, F.[et al.], «Estudio y análisis de los framework en php basados en el modelo vista controlador para el desarrollador de software orientado a la web», [en línea], 2013, Vol. 4, pag. 13 [consulta: 17-12-2019], Disponible en: <<https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/identific/article/view/2480>>

48. Das, Ripunjit. and Prasad Saikia, Lakshmi. , «Comparison of Procedural PHP with Codeigniter and Laravel Framework» *International Journal of Current Trends in Engineering & Research (IJCTER)*, 2016, Vol. 2, Issue. 6, pp. 42-48, ISSN 2455–1392.
49. Upton, David *CodeIgniter for Rapid PHP Application Development*, SemanticScholar, Packt Publishing Ltd., 2007, ISBN 978-1-847191-74-8, pag. 257.
50. ¿Que es Bootstrap? , 2015, [fecha de consulta: 15-12-2019] Disponible en:  
<https://raiolanetworks.es/blog/que-es-bootstrap/>
51. Pavón Mestras, Juan «Aplicaciones Web/Sistemas Web», [en línea], 2014, pag.14 [consulta: 19-12-2019], Disponible en: <<https://tutorialesenpdf.com/bootstrap/>>
52. Cimo, Fabio, «Bootstrap Programming Cookbook», [en línea], 2015, pag. 89 [consulta: 02-12-2019], Disponible en: <<http://freecomputerbooks.com/Bootstrap-Programming-Cookbook.html>>
53. SQL Manager. EMS Software Development, 2019, [fecha de consulta: 14-12-2019] Disponible en:  
<https://www.sqlmanager.net/en/products/mysql/manager>
54. Fases de la gestión de proyectos de software. 2019, [fecha de consulta: 15-12-2019] Disponible en:  
[https://techlandia.com/fases-gestion-proyectos-software-lista\\_510510/](https://techlandia.com/fases-gestion-proyectos-software-lista_510510/)
55. Pérez Castellanos, Yaidier, «Software para el control de existencia de productos en los bares en el hotel Ocean Varadero El Patriarca», Universidad de Matanzas Sede "Camilo Cienfuegos", Departamento de Informática, 2019.
56. García Peñalvo, Francisco José. and García Holgado, Alicia. , «Ingeniería de Requisitos», Universidad de Salamanca, Departamento de Informática y Automática, 2018.
57. Qué son las historias de usuario y su función en agilidad. 2017, [fecha de consulta: 14-12-2019] Disponible en: <https://solvingadhoc.com/las-historias-usuario-funcion-agilidad/>
58. Villamizar Suaza, Katerine.[et al.], «Mejora de historias de usuario y casos de prueba de metodologías ágiles con base en TDD», [en línea], 2015, Vol. 7, pp. 41-53 [consulta: 15-12-2019] ISSN: 2027-8101. Disponible en:
59. Campos Chiu, Cindy «Las pruebas en el desarrollo de software», Universidad Nacional Autónoma de México Departamento de Ingeniería, 2015.
60. Pruebas de caja blanca. 2012, [fecha de consulta: 08-01-2020]. Disponible en:  
<https://docplayer.es/46358656-Pruebas-de-caja-blanca.html>
61. Enlaces rotos: ¿por qué es tan importante subsanarlos? . 2019, [fecha de consulta: 20-12-2019] Disponible en: <https://www.inboundcycle.com/diccionario-marketing-online/enlaces-rotos>
62. Xenu...herramienta SEO gratuita. SEO, 2014, [fecha de consulta: 22-12-2019] Disponible en:  
<https://germancabello.com/herramienta-xenu>

63. Vega Vulnerability Scanner. Red SUBGRAPH, 2013, [fecha de consulta: 10-12-2019]. Disponible en: <https://subgraph.com/vega/&prev=search>
64. Pruebas de carga y estrés. IT Blog, 2017, [fecha de consulta: 12-12-2019] Disponible en: <https://itblogsogeti.com/2017/03/23/pruebas-de-carga-y-estres/>

## Anexos

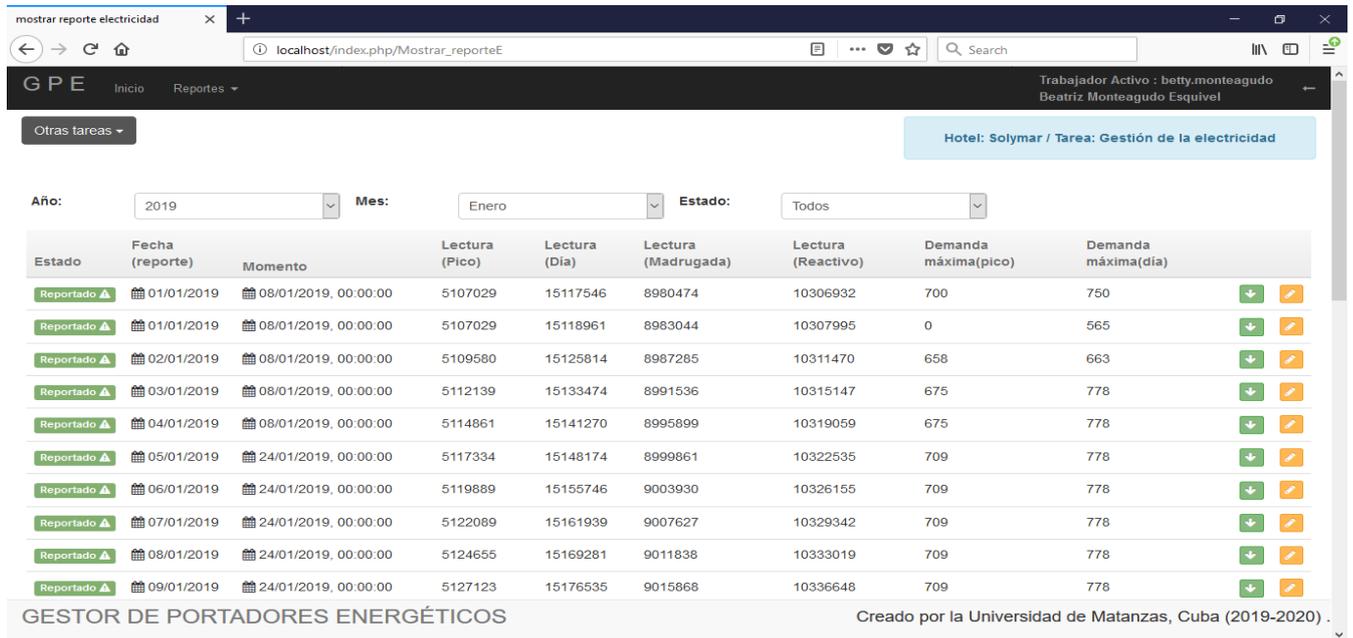


Figura A. 1: Inserción exitosa de los reportes reales referentes a la electricidad en el Hotel Solymar del mes de enero del año 2019. Fuente: Elaboración propia

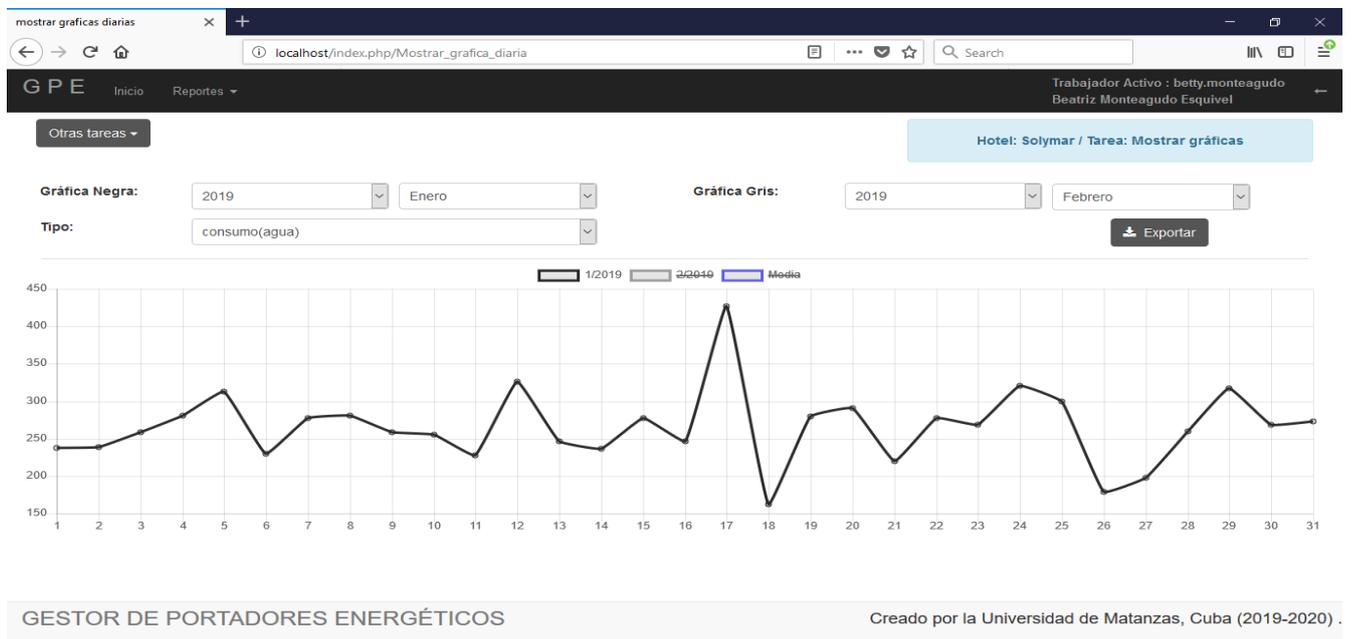


Figura A. 2: Representación gráfica exitosa de los reportes reales referentes al agua en el Hotel Solymar del mes de enero del año 2019. Fuente: Elaboración propia