UNIVERSIDAD DE GRANMA

FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS

SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL CONTROL DE LOS PORTADORES ENERGÉTICOS EN LA EMPRESA DE SERVICIOS TÉCNICOS E INDUSTRIALES DE MANZANILLO

Ing. Lisbet Milagros Guerra Cantero 1*, Ing. Elena Martínez Pérez 2,
Ing. Grettel Susel Incencio Piñeiro 3

1. 88022831457, Ingeniera en Ciencias Informáticas, Instructora, Universidad de Granma, Facultad Ciencias Técnicas, Departamento Informática, lguerrac@udg.co.cu
2. 87052530579, Ingeniera en Ciencias Informáticas, Instructora, Universidad de Granma, Facultad Ciencias Técnicas, Departamento Informática, emartinezp@udg.co.cu
3. 88081731313, Ingeniera en Ciencias Informáticas, Instructora, Universidad de Granma, Facultad Ciencias Técnicas, Departamento Informática, gincenciop@udg.co.cu

SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL CONTROL DE LOS PORTADORES ENERGÉTICOS EN LA EMPRESA DE SERVICIOS TÉCNICOS E INDUSTRIALES DE MANZANILLO

RESUMEN

La Empresa de Servicios Técnicos e Industriales en Manzanillo se dedica a producir partes y piezas de repuesto para la agroindustria azucarera. En los últimos años el ahorro de los portadores energéticos es una de sus principales tareas, dirigido al desarrollo y consolidación de la eficiencia económica a todos los niveles, utilizándose para ello diversos adelantos de la ciencia y la técnica. En la empresa se lleva el registro y control de los portadores energéticos; este proceso resulta engorroso debido fundamentalmente a la gran diversidad de información que se procesa y que es gestionada manualmente, con la utilización del tabulador electrónico Excel y documentos impresos, trayendo consigo diversas limitaciones, entre las que se encuentran: mal aprovechamiento de los recursos, la energía y pérdida de tiempo, pérdida de información relevante por deterioro del papel con el paso del tiempo.

Atendiendo a lo planteado anteriormente se desarrollará una aplicación Web con el objetivo de contribuir a la gestión de toda esta información. El proceso de desarrollo del producto “Sistema de gestión para el registro y control de los portadores energéticos en la Empresa de Servicios Técnicos Industriales” está basado en tecnologías libres y multiplataforma, como Apache, servidor web, y MySQL como Sistema Gestor de Base de Datos, implementando el patrón de arquitectura Modelo-Vista-Controlador a través del *framework* Yii, PHP5 como lenguaje empleado para la implementación de las funcionalidades, además de HTML y JavaScript con su librería EXTJS; y para guiar el desarrollo del software se utilizó la metodología *Extreme Programming*(XP).

MANAGEMENT SYSTEM FOR THE COUTROL OF ENERGY SUPPLIERS EMPRESA DE SERVICIOS TÉCNICOS E INDUSTRIALES IN MANZANILLO.

SUMMARY

The Company of Industrial and Technical Services in Tree is devoted to produce parts and spare parts for the sugar agroindustry. In the last years it has transformed the saving of the energy payees into one of their main tasks, directed to the development and consolidation from the economic efficiency to all the levels, being used for it diverse advances of the science and the technique. In the company it is taken the registration and the energy payees' control, this process in many occasions it becomes annoying due fundamentally to the great diversity of information that should be processed and that in turn everything is negotiated manually, with the use of the electronic tabulator Excel, among others. The documents are correspondents in a printed way, bringing gets diverse limitations, among those that are: bad use of the resources, the energy and loss of time, loss of outstanding information for deterioration of the paper with the step of the time.

Assisting to that outlined an application previously Web will be developed with the objective of contributing to the administration of all this information. The process of development of the product "System of step for the registration and the energy payees' control in the Company of Industrial and Technical Services" it is based on free technologies and multiplatform, as Apache, servant web, and MySQL like System Agent of Database, implementing the pattern of architecture Model-view-controller through the framework Yii, PHP5 like language used for the implementation of the functionalities, besides HTML and JavaScript with their bookstore EXTJS; and to guide the development of the software the methodology it was used Programming(XP it Carries to an extreme).

INTRODUCCIÓN

Los portadores energéticos constituyen un grupo de medios, con los cuales muchos países satisfacen sus necesidades. Debido a la poca existencia de dichos portadores energéticos, a sus altos precios y al efecto contaminante que proporciona su uso, resulta difícil su control o administración; por lo que se hace imprescindible, definir y aplicar criterios de racionalidad y eficiencia que ayuden a evitar el agotamiento o la extinción de los mismos (Ortí, 2016).

El mundo se encuentra en un período de crisis energética, relacionada directamente con el empleo irracional de los recursos energéticos y con la desigualdad en su distribución. La mayoría de los países se rigen por una política energética, que tiene como objetivo fundamental lograr el máximo de eficiencia en la distribución y el consumo de los recursos, permitiendo disminuir los riesgos tanto económico, como ecológico.

Empresa de Servicios Técnicos Industriales (ZETI) de Manzanillo

Una de las principales tareas del Gobierno Cubano, radica en la lucha a favor del ahorro y del uso eficiente de los portadores energéticos. Siendo importante adoptar medidas muy precisas y rigurosas que conduzcan, a la correcta administración de los portadores energéticos y a la reducción del consumo de energía eléctrica en el sector estatal. Por lo tanto, se tiene conciencia de la imperiosa necesidad de lograr mejoras en los consumos específicos energéticos, que conlleven al aprovechamiento óptimo y la adopción de medidas técnico-organizativas que permitan lograr ahorros considerables de los portadores energéticos (Presa Sagué, 2008).

La Empresa de Servicios Técnicos Industriales (ZETI) de Manzanillo, tiene como misión producir partes y piezas de repuestos para las Agroindustrias Azucareras; la cual representa una red de apoyo estratégica para la industria azucarera en Cuba, ofrece asistencia técnica y servicios para dar solución a las demandas en el sector azucarero. Posee una infraestructura productiva propia que permite aprobar dichos servicios, teniendo como objetivo principal: satisfacer las necesidades de asistencia técnica, de construcción y montaje, de automatización, de producciones electromecánicas a la industria con oportunidad, calidad y a precios competitivos; así como la producción de piezas de repuesto para la Agroindustria Azucarera.

La empresa ZETI, en los últimos años, ha convertido el ahorro de los portadores energéticos en una de sus principales tareas. En la empresa, gestionar y controlar la información de los gastos de combustible y la energía eléctrica, resulta fundamental y contribuye al cumplimiento y desarrollo eficaz de la entidad, lo que trae consigo mejoras en los resultados desde el punto de vista organizativo, aceleran el progreso en las diferentes esferas de la economía y aumentan los niveles de producción a nivel nacional.

Realizar el proceso de registro y control de los portadores energéticos en muchas ocasiones se dificulta, debido fundamentalmente, a la gran diversidad de información que se debe procesar y que a su vez es gestionada manualmente con la utilización del tabulador electrónico Excel. Los documentos son enviados de forma impresa o a través de correos electrónicos, trayendo consigo diversas limitaciones, entre las que se encuentran:

- Pérdida de información relevante, por extravío o deterioro del papel con el paso del tiempo.
- Demora en la obtención de documentos primarios debido a la necesidad de consultar diversos documentos.

- Imposibilidad de generar reportes que posean la información necesitada, con la calidad requerida a las instancias superiores.
- Demora en la clasificación de la información debido a las distintas lecturas, que se realizan en las diferentes áreas y servicios.

Teniendo en cuenta los problemas identificados surge la necesidad de desarrollar un sistema que permita el control de los portadores energéticos en la Empresa de Servicios Técnicos e Industriales de Manzanillo.

CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE CONTROL DE LOS PORTADORES ENERGÉTICOS EN LA EMPRESA ZETI DE MANZANILLO

La empresa ZETI de Manzanillo perteneciente AZCUBA, se desarrollan diversas actividades, tales como: producción, comercialización, economía y finanzas, compras; y en cada uno de ellos intervienen diferentes procesos. Por ejemplo, en el caso de la actividad de producción intervienen: taller de fundición, taller de maquinado, grupo de desarrollo, línea de bomba, sala de análisis, mantenimiento e inversiones.

Los portadores energéticos son un factor importante en el desarrollo de sus fuerzas productivas; uno de los problemas presentados en los últimos años, radica en el control del consumo de dichos portadores, por lo que deben ser planificados racionalmente; para evitar una disminución de combustible y de energía eléctrica, en aras de lograr el buen funcionamiento de la entidad.

El energético de la empresa es el encargado de realizar diariamente lecturas a los metros contadores existentes en cada área, controlar de la variación de las tarjetas magnéticas, así como la asignación de combustible para los vehículos y equipos tecnológicos. Dicha información es registrada en los modelos establecidos y enviada al Director y a la Sala de Análisis, quién es la encargada del envío a otros niveles, para su conocimiento y efecto posterior.

El consumo de los portadores energéticos, versa sobre la base de un Plan Mensual, que se distribuye hasta su mínima expresión: consumo diario por áreas, equipos tecnológicos y vehículos a los que se le tiene en cuenta tabla de distancia.

A continuación se explica con detalles el proceso mencionado anteriormente para su mejor comprensión y entendimiento.

Para el consumo de la energía, el energético, cuenta con un Plan Mensual, que debe distribuir en un plan diario y verificar su consumido. Diariamente se realizan lecturas a los metro-contadores en las diferentes áreas donde están ubicados (Maquinado 220, Maquinado 440, Taller de Fundición, entre otros).

De cada metro se obtienen tres lecturas en día (horario de la madrugada, horario del día y el horario pico), logrando una lectura general que se guarda en un modelo de Parte diario, el cual contiene como primera lectura, la última lectura del mes anterior, a partir de la cual se comienza a registrar el consumo. Se obtiene el consumo para cada una de las tres lecturas a partir de la diferencia de la actual con la lectura del día anterior. Al concluir el mes se obtiene el consumo real mensual, de lo acumulado diariamente y se verifica el por ciento según lo planificado. Se comprueba además, que el reactivo o (factor de potencia) sea superior a 0.90, pues en caso contrario indica la existencia de algún problema, y debe ser reportado a la brigada de mantenimiento.

Para el consumo del combustible o combustible tecnológico, el energético cuenta también con un Plan Mensual, que debe distribuir en un plan diario y verificar su consumido. En dicho plan se registrar el tipo de equipo, la matrícula, el índice real, el índice de fabricante, el tipo de combustible, el plan mensual para cada equipo y el plan diario para así obtener el total de combustible consumido en el mes y verificar en qué medida se ha cumplido. A cada vehículo se le tiene en cuenta además, una tabla de distancia, la prueba de litros y el índice de consumo, permitiendo obtener por el nivel de combustible que debe consumir.

Sin embargo, el combustible es asignado a las tarjetas magnéticas, de los vehículos y equipos tecnológicos, que son recargadas semanalmente. Donde se registra el número de tarjeta, el nombre del chofer o el responsable del equipo tecnológico, el tipo de

combustible (diesel, gasolina regular, B83 y B90) y el tipo de vehículo o el tipo de equipo tecnológico (secador de arena, cargador frontal, un tractor, una grúa de esteras y la prensa de maquinado).

Cada tarjeta magnética tiene como saldo inicial, el saldo final del mes anterior, a partir del cual se comienza a registrar el consumo según las operaciones de cargas y descargas de combustible.

Una vez identificadas las limitaciones y comprendido cómo se realiza el proceso de registro y control de los portadores energéticos en la empresa, se evidencia la imperiosa necesidad de implementar un sistema que permita dar solución a la problemática planteada.

SOLUCIONES EXISTENTES PARA EL CONTROL DE PORTADORES ENERGÉTICOS

Al realizar un estudio sobre sistemas de gestión de información en la rama empresarial, tanto en el ámbito nacional como internacional; se encontraron algunos sistemas relacionados con el tema que a continuación se describen:

A nivel Nacional:

Una de las medidas adoptadas en Cuba para lograr el ahorro energético fue el control del consumo de los portadores energéticos, tanto en las residencias como en el sector estatal. La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), ha creado varios sistemas de gestión con este fin; teniendo en cuenta los criterios de sostenibilidad que promueven el ahorro y uso eficiente de la energía. A continuación se describen algunos de estos sistemas.

SISCOPE

La aplicación SISCOPE ayuda a la planificación y control de los diferentes portadores energéticos utilizados actualmente por la Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería (EMPAI) de Matanzas; diseñada por la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”. Dicha aplicación tiene como objetivo establecer un mejor control sobre el consumo de los combustibles diesel y gasolina, a partir de las diferentes operaciones realizadas con las tarjetas magnéticas y equipos de transporte con que cuenta la entidad. Los datos y reportes de salidas se pueden utilizar para la toma de decisiones y planificación de esta actividad en función de los intereses de la dirección.

Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE)

En la Empresa de Cigarrillos “Juan D. Mata Reyes” se utiliza la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE), la cual consiste en un paquete de procedimientos, herramientas técnico-organizativas y software especializado para el diagnóstico energético, lo que permite a la dirección obtener un instrumento para medir la eficiencia en el uso de los portadores energéticos de la empresa. Dicho sistema muestra la estructura de consumo total de portadores energéticos de la empresa, y determina la composición del uso de los portadores energéticos para calcular el peso que tiene cada uno sobre el consumo total. Para la realización del cálculo se utiliza un diagrama de barras que muestra el comportamiento de la producción con respecto al consumo de energía eléctrica de cada año; permite además, desglosar el plan de portadores energéticos mensual por áreas y establecer indicadores para su evaluación sistemática. Toda la información es controlada en el cuadro de mando de la empresa, confeccionado en Microsoft Excel.

Módulo energía eléctrica y administración

El módulo energía eléctrica y administración, tiene como objetivo principal centralizar la información que se gestiona de los portadores energéticos que son utilizados en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Implementa varias funcionalidades que le permiten conservar un historial de la información, contribuyendo a su posterior estudio para una correcta toma de decisiones, así como al ahorro energético que persigue el país. Otras funcionalidades del sistema se evidencian en gestionar los consumidores, gestionar las lecturas, gestionar consumo y generar los reportes.

Sistema de Registro y Control de Portadores Energéticos

El Sistema de Registro y Control de Portadores Energéticos tiene como objetivo permitir el control del uso de los portadores energéticos en la Aduana General de la República de Cuba. Controla los procesos de demanda, distribución y evaluación de sus portadores energéticos, cuenta con una serie de funcionalidades que permiten satisfacer las necesidades de la institución, como por ejemplo: distribuir el combustible, generar reportes, registrar el consumo y evaluar los indicadores de los portadores energéticos.

GesPort

GesPort es un sistema informático diseñado esencialmente para entornos corporativos como la Unión Eléctrica. Su principal objetivo radica en consolidar las informaciones primarias del uso y consumo de los portadores energéticos de las empresas que pertenecen a la organización y realizar análisis con el fin de determinar, gestionar y dar seguimiento al desempeño de la eficiencia energética. El software hace uso de herramientas para la tomada de decisiones como por ejemplo: diagramas de pareto, análisis de confiabilidad de muestras, modelaciones de línea base energética (LBE) y diagramas de índices de consumo respecto a producción; con las cuales es posible determinar los potenciales de ahorro energéticos y los mejores índices para el seguimiento del desempeño energético de la organización.

Celador S2C (*Desoft*)

El sistema Celador S2C permite controlar el consumo de los Portadores Energéticos relacionados con el combustible, y valorar su comportamiento por parte de la dirección de la entidad. Entre sus principales características se encuentran: tarjetas magnéticas, que incluye introducción de datos, consumo del combustible, cambio de portador, facturación, ajustes, traspaso de saldo entre tarjetas, bonos, que incluye facturación y consumo; control de transporte, que incluye la elaboración de hojas de ruta por vehículos, incluyendo introducción de los detalles de viajes de cada hoja de ruta y los planes de consumo mensuales por vehículos; así como emisión de comprobantes contables, a partir de las fuentes de información almacenadas en sistema.

gCar (DATYS)

El gCar es un sistema destinado al control de vehículos y equipos tecnológicos. Ofrece con un conjunto de funcionalidades y reportes orientados a mejorar la gestión del parque automotriz, los combustibles, lubricantes y otros afines. Gestiona los vehículos y equipos tecnológicos, así como los combustibles y lubricantes para cada uno de ellos. Incluye además el control histórico de los cambios realizados en el vehículo (en lo relativo a partes y piezas, el tipo de labor en la que es utilizada, el tipo de combustible y lubricantes, entre otras). Brinda la información necesaria a directivos y especialistas. Permite la generación de los comprobantes para el sistema de contabilidad que se lleva en la organización; obtiene reportes y gráficos sobre solicitudes realizadas por el usuario.

Enegux (*Desoft*)

Enegux es un sistema realizado con un uso extensivo de herramientas de software libre. Su objetivo general es mejorar y hacer más eficiente el proceso de control del uso de los portadores energéticos en las empresas cubanas, referente a combustible. Permite el control del consumo de combustible por tarjetas magnéticas, incluyendo la carga de tarjetas, tickets de consumo, cambios de portador, ajustes, traspaso de saldo entre tarjetas; incluye la elaboración de hojas de ruta, así como su control; permite el control de kilómetros disponibles y mantenimiento de vehículos, cálculos de índices de consumo. Gestiona la emisión de comprobantes contables relacionados con las tarjetas magnéticas, para la carga, entrega y gastos de combustible. Enegux importa y exporta de datos desde y para el sistema contable Versat, obtiene el submayor de tarjetas con todas las operaciones realizadas en el mes, el balance de consumo de combustible. El sistema permite además, obtener una serie de informes aportando estadísticas acerca del comportamiento de los portadores energéticos en cada sede (Cuevas, 2016).

A nivel Internacional:

Power Studio

El Power Studio es un software potente, sencillo y con un entorno amigable, con el cual se pueden realizar estudios energéticos de alto nivel. Permite una completa supervisión energética de analizadores de redes y un completo control de diferentes magnitudes en el campo del proceso industrial. Este software permite visualizar en tiempo real de todos los parámetros eléctricos o señales de procesos, gráficos de energías, históricos (día, semana, mes, etc.) en alta resolución, brindando la posibilidad de la exportación de los parámetros mencionados (Excel o XML); y en tiempo real, mediante servidor DDE o XML, para enlazar con otras aplicaciones externas. Cuenta además, con una máxima conectividad a nivel interno (Intranet) y externo (Internet).

Centro de Control de Energías Renovables (CECRE)

Para hacer frente a las particularidades de las energías renovables, fue creado por Red Eléctrica de España (REE) en el 2007, el Centro de Control de Energías Renovables (CECRE). El software que utiliza dicha institución permite controlar y gestionar la generación de los productores de energías renovables, principalmente eólicos. Para ello, tiene conectados todos los parques eólicos de más de 10 MW y puede controlar la generación eólica en tiempo real e integrar la mayor cantidad de esta energía, sin poner en riesgo el sistema eléctrico. Ofrece las instrucciones oportunas a los aerogeneradores para que reduzcan o desconecten cuando se supera el umbral de seguridad requerido, así como, el cálculo de los márgenes de pérdidas en caso de desconexión por huecos de tensión y la variabilidad de la generación eólica.

Análisis de los sistemas estudiados

Teniendo en cuenta las características generales de cada uno de los sistemas estudiados se establecieron una serie de indicadores comparativos:

Luego de analizar los diferentes indicadores se determinó que Enegux, gCar y TGTEE de la Empresa de Cigarrillo, son los que más se ajustan a las necesidades de la presente investigación, pero sólo para un portador energético determinado, es decir, ninguno de ellos gestiona tanto el portador de energía eléctrica, como el portador de combustible, de manera conjunta. Además, no permiten a partir del plan mensual de energía eléctrica asignada a la empresa, llevar el control del consumo diario y del consumo diario acumulado, en cada una de las tres lecturas que se realizan en el día a todos los metros-

contadores, para cada una de las áreas y cada uno de los servicios de la empresa, por separado y el total acumulado. De igual forma, los sistemas analizados no permiten a partir del plan mensual de combustible asignado a la empresa, llevar el registro y control del combustible consumido según lo asignado, a las tarjetas magnéticas de los choferes y los responsables de los equipos tecnológicos, que en la empresa se manejan de igual forma.
Por lo antes expuesto se llega a la decisión de implementar un sistema que permita la gestión de la información para el control de los portadores energéticos tanto de energía eléctrica como de combustible para la empresa ZETI de Manzanillo.

HERRAMIENTAS, LENGUAJES Y METODOLOGÍA

Las herramientas, metodología y lenguajes seleccionados para el desarrollo del sistema es un elemento sumamente importante, pues brindan a los desarrolladores la posibilidad de crear un producto de alta calidad. Para la selección de las mismas se realizó un estudio de las necesidades del entorno donde se utilizará el sistema, y en las cuales se apoya la propuesta de solución.

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, no compilado (Matehuala, 2017).

HTML5

HTML (*Hyper Text Markup Language*). HTML5 se trata de una nueva versión, que incluye nuevos elementos, atributos y comportamientos. No sólo quedaban fuera del lenguaje y para las que se necesitaba utilizar otras tecnologías (MacDonald, 2011).

Pretende proporcionar una plataforma con la cual desarrollar aplicaciones web parecidas a las aplicaciones de escritorio, donde su ejecución dentro de un navegador no implique falta de recursos, permitiendo ofrecer facilidades para resolver las necesidades reales de los desarrolladores (Gauchat, 2012).

JavaScript

Es un lenguaje de programación que va incrustado dentro del código HTML de una página Web. Permite que las definiciones de funciones y otro tipo de código sean modificados mientras el programa se ejecuta. El modelo de ejecución de JavaScript se basa en la interpretación del código fuente. Es un lenguaje de alto nivel, multiplataforma y no necesita compilación. Está basado en objetos, admite la programación estructurada y maneja la mayoría de los eventos que se pueden producir sobre la página Web (Asenjo, 2012).

CSS3

CSS (Cascading Style Sheets) desarrollada por *W3C (Word Wide Web Consortium); e*s un lenguaje de hojas de estilos o apariencia de páginas Web, creadas para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML o XHTML. Su objetivo principal, separar el contenido de la estructura de su presentación. Una vez creados los contenidos, se utiliza el lenguaje CSS para definir el aspecto de cada elemento: color, posicionamiento, márgenes, alineación, tamaño, tipo de letra del texto, separación, estilo del texto, listas enumeradas, es decir, las indicaciones acerca de la composición visual del documento (Gauchat, 2012).

Lenguajes del lado del servidor

El lenguaje del lado del servidor es necesario para leer y escribir en las bases de datos. Los lenguajes del lado del servidor son aquellos reconocidos, ejecutados e interpretados por el propio servidor y que se envían al cliente en un formato comprensible (Letelier and Penadés, (2006).

PHP

PHP (*Hipertext Pre Processor)* se trata de un lenguaje de scripts de servidor muy popular, utilizado en la generación de páginas Web dinámicas. Para su funcionamiento necesita tener instalado un servidor Apache. La mayor parte de su sintaxis ha sido tomada de C, Java y Perl con algunas características específicas. Los archivos cuentan con la extensión .php (González, 2014).

Características de PHP (Cobo, Gómez, Pérez, & Rocha, 2005):

- PHP tiene la posibilidad de usar programación procedimental o programación orientada a objetos.
- PHP puede ser utilizado en cualquiera de los principales sistemas operativos del mercado, incluyendo *Linux*, muchas variantes Unix (incluyendo *HP-UX*, *Solaris* y *OpenBSD*), *Microsoft Windows*, *Max OSX*.
- PHP tiene soportes para una gran cantidad de base de datos.
- PHP soporta la mayoría de servidores Web, incluyendo Apache, *Microsoft Internet Information Server*, *Netscape e Planet* y muchos otros (Park & Morgan, 2004).

Frameworks de PHP

Un *framework* es una estructura de soporte definida en la cual un proyecto de *software* puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, un f*ramework* puede incluir soporte de programas, librerías y un lenguaje de *scripting,* entre otras librerías para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto. Es un marco de trabajo agrupa herramientas (utilidades, librerías) adaptadas al framework en concreto para facilitar el desarrollo (Smith, 2014)**.**

Yii

Yii es un *framework* de PHP de alto rendimiento, que cuenta con apoyo de almacenamiento en caché de gran alcance, y está explícitamente diseñado para trabajar de manera eficiente con *AJAX*. Incluye validación de entradas, filtrado de salida, inyección SQL y prevención de *Cross-site scripting*. Orientado a Objetos y basado el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlar (MVC), que le ayuda a desarrollar un código limpio y reutilizable, garantizando una clara separación de la lógica del negocio y la presentación. (Duarte, 2015).

La recopilación de entrada a través de formularios es segura y fácil, ya que *Yii* viene con un conjunto de validadores, así como numerosos métodos de ayuda y *widgets*. Tiene apoyo para escribir y ejecutar pruebas unitarias y pruebas de funcionalidad, junto con un manejo de errores eficiente (Calvo, 2010).

Bootstrap

Es un *framework* desarrollado y liberado por *Twitter* que tiene como objetivo facilitar el diseño Web. Permite crear de forma sencilla páginas web de diseño adaptable, es decir, que se ajusten a cualquier dispositivo, sin importar la escala o resolución. Es *Open*

Source o código abierto, por lo que se puede usar de forma gratuita y sin restricciones. Permite utilizar muchos elementos web, iconos, desplegables, combinando *HTML5*, *CSS* y *JavaScript* (Mestras, 2011).

Servidor de aplicaciones Web

Un servidor web es un programa que se ejecuta continuamente en un computador, manteniéndose a la espera de peticiones de ejecución. El servidor web se encarga de contestar las peticiones de forma adecuada y entrega como resultado una página web o información de todo tipo, de acuerdo a los comandos solicitados. Este intercambio es mediado por el navegador, mediante el protocolo de comunicación HTTP (Cavsi, 2015).

Apache

Es un servidor web altamente configurable de diseño modular, que permite de forma sencillo ampliar sus capacidades. Actualmente existen muchos módulos para *Apache* que son adaptables; es compatible con una multitud de sistemas operativos, lo que lo hace prácticamente universal. Tiene un alto grado de configuración en la creación y gestión de *logs*. Presenta entre otras características mensajes de error altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido (Asenjo, 2012).

Sistemas Gestores de Base de Datos

Los Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD) permiten la definición de bases de datos. Los SGBD relacionales son una herramienta efectiva que permite a varios usuarios acceder a los datos al mismo tiempo. Brindan facilidades eficientes y un grupo de funciones, con el objetivo de garantizar la confidencialidad, la calidad, la seguridad y la integridad (Avila, 2015).

Los SGBD son aplicaciones que permiten a los usuarios definir, crear y mantener las BD y proporciona un acceso controlado a la misma. Un SGBD debe presentar los siguientes servicios (Melgarejo & Moya, 2016):

MySQL

MySQL es un SGBD multihilo y multiusuario; así como una de las BD de código abierto, según diversos autores, más popular del mundo. *MySQ*L es un sistema de administración de bases de datos; se trata de un gestor de bases de dato capaz de almacenar una enorme cantidad de datos de gran variedad. Incluye todos los elementos necesarios para instalar el programa, reparar diferentes niveles de acceso de usuario, administrar el sistema y proteger los datos (Santillán, 2002).

Características de MySQL (Cobo et al., 2005)**:**

- Soporta gran cantidad de tipos de datos.
- Gestión de usuarios y contraseñas.
- Buen nivel de seguridad en los datos.
- Dispone de API's en gran cantidad de lenguajes (C, C++, Java, PHP).

Herramientas CASE

Las herramientas de Ingeniería Asistida por Computadora o *CASE* (*Computer Aided Software Engineering*), se utilizan con el fin de automatizar aspectos clave de todo el proceso de desarrollo de un sistema, desde el principio hasta el final. El propósito de una herramienta *CASE* es dar soporte automatizado para la aplicación de todas o algunas técnicas usadas por una o varias metodologías (Grimán & Mendoza, 2015).

DBDesigner

El *DBDesigner* es un diseñador de BD que combina una simple interfaz, con opciones muy completas que permiten diseñar, modelar, crear y mantener la base de datos *MySQL*. Diseñado y optimizado para MySQL, el cual presenta uno de los entornos de diseño gráfico de BD más sencillo y completo del mercado. Ha sido desarrollado y publicado bajo licencia *GNU*, lo que permite utilizarlo sin limitaciones (Miñán, 2016).

Entorno de desarrollo integrado

Un Entorno de Desarrollo integrado (IDE) es una combinación de herramientas que automatiza o soporta al menos una gran parte de las tareas (o fases) del desarrollo del software: análisis de requisitos, diseño de arquitectura, diseño detallado, codificación, pruebas de unidades, de integración y validación, gestión de configuración y mantenimiento (Corporation, 2015).

Netbeans

El *Netbeans* un IDE gratuito y de código abierto. Permite el uso de un amplio rango de tecnologías de desarrollo tanto para aplicaciones de escritorio como aplicaciones Web. Da soporte a las siguientes tecnologías: *Java*, PHP, C/C++, HTML5 (Rodríguez, Siles, Quijano, Guitiérrez, & Álvarez, 2014).

Es un buen editor de código, multilenguaje, con el habitual coloreado y sugerencias de código, acceso a clases en el código, control de versiones, localización de ubicación de la clase actual, comprobaciones sintácticas y semánticas, plantillas de código, herramientas de refactorización (Girardi, 2009).

Metodología de desarrollo de software

Una metodología de desarrollo de software es un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo del software. Se basan en una combinación de los modelos de proceso genéricos (cascada, evolutivo, iterativo, incremental, espiral, entre otros) (C.Barzaba, 2006).

Metodologías ágiles

En la actualidad, las metodologías ágiles de desarrollo de software se posicionan fuertemente en las empresas. Contemplan el desarrollo de software de manera integral, con un énfasis especial en la entrega de valor al cliente.

XP

Extreme Programming (XP) es una de las metodologías de desarrollo de software más exitosas en la actualidad utilizada para proyectos de corto plazo. La metodología consiste en una programación extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto (Joskowicz, 2008).

Es una metodología que promueve el trabajo en equipo, se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios (Pereira, 2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez identificadas las limitaciones en la empresa ZETI de Manzanillo, fue necesario el desarrollo de un sistema de gestión que permita el control de los portadores energéticos en dicha empresa.

Para guiar el proceso de desarrollo del software fue utilizada la metodología XP, a través de la cual se planificó todo el desarrollo del sistema, mediante el transcurso de las fases de desarrollo que define la misma.

Conjunto de HU:

- Gestionar las áreas.
- Gestionar las actividades por áreas.
- Gestionar plan mensual de energía eléctrica.
- Gestionar plan mensual de combustible.
- Gestionar las lecturas diarias.
- Gestionar el consumo eléctrico por área.
- Gestionar los choferes.
- Gestionar los vehículos.
- Gestionar los equipos tecnológicos.
- Gestionar el combustible.
- Gestionar el consumo de combustible por área.
- Gestionar el consumo de combustible por equipo tecnológico.
- Gestionar las tarjetas magnéticas.
- Gestionar el proceso de carga/descarga de las tarjetas magnéticas.
- Reporte de los planes mensuales.
- Reporte del estado de cumplimiento de los planes mensuales.
- Reporte de las lecturas diarias.
- Reporte de los consumos eléctricos por servicios.
- Reporte del consumo de combustible por vehículos.
- Reporte del consumo de combustibles por tarjetas magnáticas.

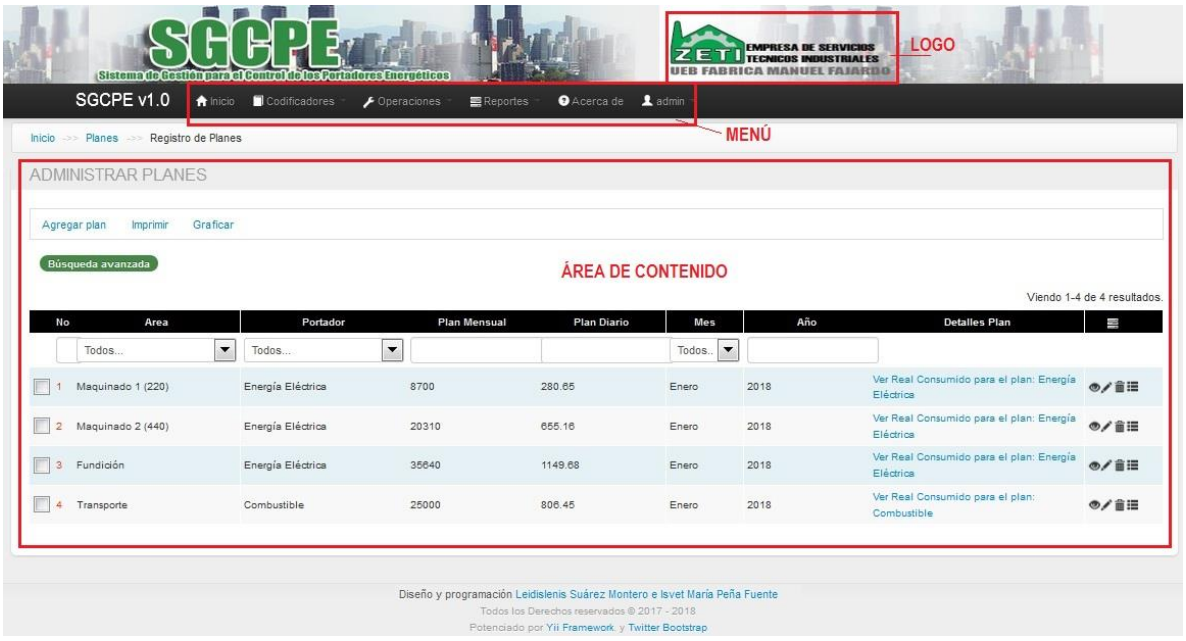

Figura 2.1 Ejemplo del diseño de la aplicación.

Requerimiento de Hardware

PC Servidor:

- El servidor debe tener 512 MB de RAM o superior y 5 GB de disco duro como mínimo.

PC Cliente:

- Cada máquina en la que se correrá el sistema debe tener como mínimo 256 MB de memoria RAM.

Requerimiento de Software

PC Servidor:

- Se utilizará un servidor con plataforma de funcionamiento con un sistema operativo Windows 95 o Superior, Linux.
- El servidor debe contar con el servidor web Apache versión 2.4.9, MySQL versión 5.6.16, PHP versión 5.5.11.

PC Cliente:

- Cada computadora en la que se ejecutará la aplicación debe disponer, preferentemente, del navegador web Mozilla Firefox versión 34 o superior, o el Opera en su versión 8 o superior.

Restricciones en el diseño y su implementación

- El lenguaje a utilizar para su implementación será PHP.
- El SGBD será MySQL.
- Debe tener en su diseño el logo de la entidad.
- La implementación estará guiada por un estándar de codificación.

Requerimientos de portabilidad

- El sistema deberá correr en diferentes plataformas (Windows o Linux).

Requerimientos de seguridad

- Solo los usuarios autorizados podrán acceder a determinada información con el fin de garantizar la confidencialidad de los datos y que cada usuario solo pueda realizar las operaciones que le corresponden de acuerdo al rol que desempeña dentro del sistema.

Requerimientos de apariencia o interfaz externa

- El sistema debe tener una interfaz cómoda, amigable que facilite una buena navegación.
- El sistema debe tener un diseño sencillo, relacionado con el entorno de trabajo del cliente para que este se sienta identificado con la aplicación.
- Los colores deben ser claros y agradables a la vista del usuario.

Pruebas

Para garantizar la calidad del sistema se desarrollaron pruebas de aceptación, con el objetivo de validar que el sistema cumple con el funcionamiento esperado, así como permitirle al usuario que determine su aceptación, desde el punto de vista de su funcionalidad y rendimiento (Fowler, 2003).

Las pruebas de aceptación son creadas en base a las HU, en cada ciclo de la iteración del desarrollo. El cliente debe especificar uno o diversos escenarios para comprobar que una HU ha sido correctamente implementada, siendo el cliente el responsable de verificar que los resultados de las pruebas sean correctos.

Análisis de los resultados

Al Sistema de gestión para el control de los portadores energéticos en la Empresa de Servicios Técnicos e Industriales de Manzanillo se le realizaron una serie de pruebas, efectuándose un total de 123 casos de pruebas de aceptación.

Se realizaron 3 iteraciones de pruebas para verificar el funcionamiento de las 26 HU del sistema, identificándose errores de ortografía y de validación los cuales fueron corregidos al inicio de las siguientes iteraciones.

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de la presente investigación se expuso la necesidad de implementar un sistema que permita el control de los portadores energéticos de la empresa ZETI de Manzanillo lo que permitió arribar a la siguiente conclusión.

- Se desarrolló un sistema informático el cual permite mejorar la gestión de información de los portadores energéticos en la Empresa de Servicios Técnicos e Industriales de Manzanillo, contribuyendo a un mejor control de los mismos en dicha empresa.

RECOMENDACIONES

Se recomienda:

- Agregar nuevas funcionalidades al sistema, que le permitan gestionar los portadores energéticos de agua y lubricantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, D. V. (2012). Aplicaciones web vs aplicacciones de escritorio. Retrieved 23 noviembre, 2012, from http://www.webprogramacion.com/blog-informatica-tecnologia.aspx

Álvarez, D. V. (2015). Desktop Applications Vs. Web Applications. Retrieved 20 de noviembre, 2015, from http://www.streetdirectory.com/travel_guide/114448/programming/desktop_applications_vs_web_applications.html

Asenjo, J. S. (2012).mServidores de aplicaciones web. Retrieved 08 de abril, 2018 from " http://www.jorgesanchez.net/Web/iaw/"

Alvarez, M. A. (2010). Manual de CodeIgniter. 43.

Alvarez, R. (2001). Lenguajes de lado servidor. Retrieved 01 de enero from "http://www.desarrolloweb.com/comunidad/registro/"

Avila, K. (2015). ¿Qué es un Sistema Gestor de Bases de Datos o SGBD? , from "http://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/categoria-articulo/"

C.Barzaba. (2006). Metodología de desarrollo de software. Retrieved 25 de noviembre, 2017, from http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/lag2.html#BM1

Calvo, J. (2010). Introducción al control de acceso basado en roles (RBAC) | Wiki | Yii Framework. 6.

Casares, C. (2004). Introducción a SQL. from http://maestrosdelweb.com/tutsql1/

Cavsi. (2015). ¿Qué es un servidor web? Retrieved 25 de noviembre, 2017, from http://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/que-es-un-servidor-Web/

Cobo, A., Gómez, P., Pérez, D., & Rocha, R. (2005). *PHP y MySQL. Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web* (Diaz Santos ed.).

Corporation, L. (2015). Entornos de Desarrollos Integrados. Retrieved 13 de noviembre, 2017, from http://es.slideshare.net/GhaBiithahh/entornos-de-desarrollo-integrados

Cuevas Soto, Victor Manuel. (2016). Software para la gestión corporativa de la energía en la Unión Eléctrica. Enegux. Unión Eléctrica. Cuba.

Duarte, G. (2015). Guia Básica de yii Framework 38.

Gauchat, J. D. (2012). *El gran libro de HTML5,CSS3 y JavaScript* (enero de 2012 ed. Vol. Primera edición).

Girardi, T. (2009). Netbeans., 22.

González, E. (2014). ¿Qué es PHP? ¿Para qué sirve PHP? Un potente lenguaje de programación para crear páginas web.

Grimán, A., & Mendoza, L. E. (2015). Concideraciones generales sobre la herramienta CASE. 7.

Letelier, P., and Penadés, M.C. (2006). Métodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP).

MacDonald, Matthew. (2011). HTML5, The missing manual. ISBN: 978-1-449-30239-9.

Magazine, F. (2015). Ventajas de las aplicaciones web. Retrieved 16 de noviembre, 2015, from http://www.pixima.net/aplicaciones-web/ventajas-de-las-aplicaciones-web/

Matehuala. (2017). 2.2 Lenguajes de programación del lado del cliente | Programacion Web. Retrieved 16 de noviembre, 2015, from https://programacionwebisc.wordpress.com/2-2-lenguajes-de-programacion-del-lado-del-cliente/

Mateu, C. (2004). *Desarrollo de aplicaciones web* (Universitat Oberta de Catalunya ed. Vol. Primera edición).
Maycol, J. (2011). *Symfony* (Eugenia Tobar ed.).
Medina Santiesteban, I. O., & Hidalgo Batista, M. E. R. (2010). Acciones para evaluar el comportamiento de los Portadores Energéticos en la Universidad de Holguín. 192.
Melgarejo, Á. I., & Moya, Á. O. (2016). Sistemas Gestores de Bases de Datos.
Mestras, J. P. (2011). Bootstrap 3.0, Aplicaciones Web/Sistemas Web. 14.
Miñán, V. A. (2016). Modelamiento de Bases de Datos con Software Libre 71.
Momjian, B. (2000). *PostgreSQL Introduction and Concepts.*

Ortí, C. B. (2016). Las tecnologías de la información y comunicación (T.I.C.). 7.
Park, T. C. y. J., & Morgan, w. C. (2004). *PHP5 and MySQL*.
Pereira. (2007). *Caso práctico de la metodología ágil XP al desarrollo de software.* Universidad Tecnológica de Pereira.
Pérez Ruiz, M. S. O. A., Villegas Sáez, L. A. F., Sánchez García, M. S. N., & Sánchez García, L. T. (2006). Cuba ante el problema globa de la energía. 205.
Presa Sagué, M. (2008). Constituyen en Granma Grupo de Supervición de consumo y control energético. Retrieved 20 Octubre, 2017, from http://www.one.cu/aec_web/paginas_de_textos/c_vii.htm
Rodríguez, T., Siles, F., Quijano, J., Guitiérrez, P., & Álvarez, C. (2014). NetBeans. Retrieved 13 de noviembre, 2015, from http://www.genbetadev.com/herramientas/netbeans-1
Ruesta, C. B., & Iglesias, R. A. (2001). Gestión del conocimiento y gestión de la información. 12.
Sánchez, J. (2003). Manual de referencia de JavaScript. 30.
Santillán, L. A. C. (2002). Bases de datos en MySQL. 72.
Sierra, A. A. (2003). Las Metodologías Ágiles en la Enseñanza de la

Ingeniería de Software. 21.
Smith, G. (2014). 13 PHP Frameworks to Help Build Agile Applications. Retrieved 16 de noviembre, 2015, from http://mashable.com/2014/04/04/php-frameworks-build-applications/#BQRbfy3xUGqX
Torre, A. d. l. (2006). Lenguajes del lado servidor o cliente. Retrieved 16 de noviembre, 2015, from http://www.adelat.org/media/docum/nuke_publico/lenguajes_del_lado_servidor_o_cliente.html
Zarzuel, G. R. M. y. J. F. (2002). Programación eXtrema y Software

Libre. 23.