



INNOVA TEC

UNA OBRA DE ARTE PARA LA **CREATIVIDAD**
Y EL EMPRENDIMIENTO



**ENERGÍA, UNDIMOTRIZ
ENERGÍA DEL FUTURO.**

**MANTENIMIENTO
PREVENTIVO Y PREDICTIVO PARA
MOTORES ELÉCTRICOS.**

**ENTORNO WEB
PARA LAS VENTAS
DE PRODUCTOS.**

**APLICACIÓN WEB
PARA LA BÚSQUEDA
DE EMPLEOS.**



INGENIERIA. INNOVACIÓN, TECNOLOGÍA y CIENCIA (InnovaTec)

Publicación correspondiente a la Facultad de Ingeniería de la Universidad
Bicentenario de Aragua (UBA)

Volumen 1 No 2 – julio-diciembre 2022

DIRECTOR

Dr. José Cordero

EDITORA

Dra. Omaira Ramos

COMITÉ EDITORIAL

Dr. Segismundo Ordoñez (UACH, México)

Dr. Christian Caicedo (UTM, Ecuador)

Dr. Marcelo Muñoz (UM, Chile)

Dr. José Aguiar (UBA, Venezuela)

MSc. Cristina Rojas (UBA, Venezuela)

Esp. William Jiménez (UBA)

Dra. Rosa Pérez (UNA)

Dra. Milagro Barrera (UPTA)

MSc. Mildred Sequera (UNITEC)

PORTADA

Dra. Cristina Rojas

DIAGRAMACIÓN Y COMPILACIÓN

Dra. Omaira Ramos

FORMATO ELECTRÓNICO

Dra. Cristina Rojas

Fecha de Aceptación: septiembre, 2022

Fecha de Publicación: diciembre, 2022

Se permite la reproducción total o parcial de los trabajos publicados, siempre
que se indique expresamente la fuente.

© UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA
Depósito Legal: AR2022000073
ISSN: 2957-6814
Reservados todos los derechos conforme a la Ley

AUTORIDADES

Dr. Basilio Sánchez Aranguren

Rector Presidente

Dr. Manuel Piñate

Vicerrector Académico

Dr. Gustavo Sánchez

Vicerrector Administrativo

Dra. Edilia Papa

Secretaria General

AUTORIDADES DE LA FACS

Dra. Cristina Rojas

Decana

Ing. Willian Jiménez Esp.

Director Escuela de Sistemas

Dr. José Cordero

Director Escuela de Eléctrica

REVISTA INGENIERÍA, INNOVACIÓN, TECNOLOGÍA y CIENCIA (InnovaTec)

Volumen 1, Número 2, Año 2022

San Joaquín de Turmero- Universidad Bicentenario de Aragua

Es una publicación correspondiente a la serie de revistas del Fondo Editorial de la Universidad Bicentenario de Aragua (FEUBA), dirigida a los Estudiantes, Docentes e Investigadores de las áreas de Ingeniería de Sistemas y Eléctrica. Tiene como propósito divulgar los avances de estudios, casos o experiencias de interés para el desarrollo de la investigación en dichos entornos. Es una publicación periódica semestral arbitrada por el sistema doble ciego, el cual asegura la confidencialidad del proceso, al mantener en reserva la identidad de los árbitros.

ÍNDICE GENERAL

	pp
I Editorial	
II Entorno web para las ventas de productos mediante catálogo digital Albaro Táriba	07
III Energía undimotriz, energía del futuro José Rodríguez	21
IV Ventajas competitivas de los sistemas de información en las organizaciones. Yvonne Tomedes	29
V Mantenimiento preventivo y predictivo para motores eléctricos Manuel Bueno	38
VI Sistema de control de pacientes para consultorio ginecológico Anthony Encizo	48
VII Sistema de paneles solares en granja avícola Pedro de Faria	58
VIII Sistema para la gestión y control de solicitudes en un taller de electrónica mediante inteligencia artificial. Manuel Castro	69
IX Aplicación web para la búsqueda de empleos en el mercado laboral venezolano Carlos Verano	81

EDITORIAL

En forma continua, las organizaciones se adaptan los emergentes escenarios de mercado aplicando las diferentes dimensiones estratégicas en el contexto global. Para ello recurren a herramientas sofisticadas con base en los nuevos factores de producción: Información, Tecnología e Innovación. Esta tríada ofrece un panorama sobre la importancia que tienen los mencionados factores. Es por ello que la innovación tecnológica es el resultado de la aplicación de tecnologías, blanda y dura, para buscar soluciones a problemas organizacionales, relacionados con los procesos de producción de bienes, servicios y actividades de gestión.

Ahora bien, la estrategia tecnológica y de innovación no surge mediante generación espontánea, sino que consiste en un proceso sistemático, gradual y profundo, para lograr un máximo aprovechamiento de las oportunidades de mercado que tiene la empresa en el entorno social. De allí que la Revista **INGENIERÍA. INNOVACIÓN, TECNOLOGÍA y CIENCIA (INNOVATEC)**, sea un espacio de publicación académica de estudiantes y facilitadores de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Bicentenario de Aragua y otras universidades nacionales e internacionales, enfocada en fortalecer el conocimiento relacionado con las áreas de Ingeniería de Sistemas y Eléctrica.

Los artículos que se presentan en este segundo número, ofrecen una oportunidad para la reflexión y el saber compartido. En primer lugar, **Albaro Táriba**, presenta su artículo titulado: Entorno web para las ventas de productos mediante un catálogo digital, en el diseña un entorno web donde empresarios y consumidores puedan acceder para conocer el mercado en determinada área comercial. Por su parte, **José Rodríguez**, presenta una investigación documental cuyo propósito, fue analizar los distintos tipos de energía Undimotriz como alternativa energética del futuro.

En su artículo basado en un análisis documental, **Yvonne Tomedes** analiza las ventajas competitivas del uso de los sistemas de información en las organizaciones, tema relevante como estrategia tecnológica y de innovación. Por su parte, **Manuel Bueno** presenta una investigación cuyo objetivo fue describir los procesos de mantenimiento preventivo y predictivo para motores eléctricos, como contribución a la sociedad a través de los adelantos tecnológicos dirigidos a causar menos daño al planeta, así como disminuir los costos de los sistemas eléctricos.

En otro orden de ideas, **Anthony Encizo** expone en su artículo de investigación de campo, tipo proyecto factible, un sistema de control de pacientes para consultorio ginecológico, ubicado en el Centro Médico Maracay, estado Aragua. El sistema propuesto estuvo dirigido a agilizar el manejo de información confiable y en tiempo real de los procesos de búsqueda, consulta, creación y actualización de las historias médicas y programación de citas médicas.

Por su parte, **Pedro de Faría** propone el diseño de un sistema de paneles solares para la granja avícola de la Universidad Central de Venezuela (UCV), núcleo Aragua, ubicada en la ciudad de Maracay, Estado Aragua. El sistema diseñado representa una alternativa energética que aporta mayor seguridad en la cría de aves y propicia el incremento de su población.

Mientras que **Manuel Castro** explica en su artículo, el diseño de un sistema experto basado en reglas que utiliza el método de encadenamiento hacia delante de la inferencia para servir de apoyo en las tareas de diagnóstico de fallas en electrodomésticos en talleres de electrónica.

Para concluir esta edición, **Carlos Verano** presenta el diseño de una plataforma web responsiva que facilite la oferta y demanda de empleo en el mercado laboral venezolano. Con la implementación de esta aplicación, las empresas serán capaces de obtener información actualizada de los postulantes y éstos, podrán introducirse en el mercado laboral, mediante una herramienta confiable y fácil de usar. En tal sentido, se espera que sea útil y de referencia para sus lectores.

Comité Editorial

ENTORNO WEB PARA LAS VENTAS DE PRODUCTOS MEDIANTE CATÁLOGO DIGITAL

Albaro Táriba
Estudiante de Ingeniería de Sistemas, UBA
albarotr@gmail.com

Resumen

La evolución de la tecnología ha guiado al comercio por nuevos caminos y horizontes, abriéndose paso dentro de Internet, revolucionándose la forma de comprar y vender. En este ámbito global, surge este artículo que tiene como objetivo principal exponer el diseño de un entorno web para las ventas de productos mediante un catálogo digital. Con el desarrollo de esta plataforma, los clientes que antes debían visitar innumerables sitios para realizar sus compras en línea, dispondrán de un sitio web actualizado con información precisa que cubra las necesidades que el cliente requiere. Además, contarían con un servicio de calidad que sea un apoyo a la difusión de la empresa para que participe en el mercado virtual. El diseño de la investigación fue de tipo descriptivo-exploratorio; para el logro del objetivo, se usaron unos criterios de búsqueda y de inclusión, con el fin de seleccionar aquellos documentos pertinentes con el estudio, haciendo uso de la técnica de análisis, resumen y síntesis de la información. Esta página web fue creada con dos lenguajes fundamentales: el HTML (HyperText Markup Language) y el CSS (Cascading Style Sheets) con gestor Mockup. Entre los resultados obtenidos, destaca que el desarrollo full stack de sitios web, permite caminos más especializados, trátase de frontend developer o back-end developer.

Palabras claves: lenguaje HTML, diseño web, mercado virtual, dominio.

WEB ENVIRONMENT FOR PRODUCT SALES THROUGH A DIGITAL CATALOG

Summary

The evolution of technology has guided commerce along new paths and horizons, making its way into the Internet, revolutionizing the way of buying and selling. In this global scope, this article arises whose main objective is to expose the design of a web environment for product sales through a digital catalog. With the development of this platform, customers who previously had to visit countless sites to make their purchases online, will have an updated website with accurate information that meets the needs that the customer requires. In addition, they would have a quality service that supports the diffusion of the company so that it can participate in the virtual market. The research design was descriptive-exploratory; To achieve the objective, search and inclusion criteria were used, in order to select those documents relevant to the study, using the technique of analysis, summary and synthesis of information. This web page was created with two fundamental languages: HTML (HyperText Markup Language) and CSS (Cascading Style Sheets) with Mockup manager. Among the results obtained, it stands out that the full stack development of websites allows more specialized paths, whether it is a front-end developer or a back-end developer.

Keywords: HTML language, web design, virtual market, domain.

Introducción

La sociedad actual vive en constante actualización en el área de las nuevas tecnologías de información y comunicación, evidencia de ello es el cada vez más creciente número de usuarios de Internet en el ámbito global. Asimismo, los catálogos digitales cada vez están siendo más utilizados por las mayorías de las empresas de todos los rubros, por ser de fácil comprensión, permitiendo así, tanto publicar como consultar rápidamente cualquier información relacionada con los intereses personales o empresariales.

Sin embargo, en Venezuela, actualmente la mayor parte de las pequeñas y medianas empresas que se dedican a las ventas de productos, no llegan a satisfacer las necesidades de los clientes, por falta de información de los productos ofertados por las empresas en los portales web. Situación que representa un obstáculo para su publicidad en el mercado e impacta en los índices de ventas, ya que los posibles compradores seleccionan otro lugar donde comprar.

Lo antes expuesto, lleva a formular las siguientes interrogantes: ¿cómo diseñar un sitio web?, ¿cómo crear un catálogo digital de productos para las ventas?, ¿cómo elaborar una estrategia de marketing que sea fácil para los usuarios? Con base en la problemática descrita, surgió la propuesta para diseñar un entorno web para las ventas de productos mediante un catálogo digital. Para ello se requirió realizar una investigación documental para conocer la arquitectura del diseño de sitios webs, así como los atributos de los catálogos digitales de productos, con estrategia de marketing que sea simple y fácil funcionamiento para los usuarios. Este proceso implicó la búsqueda, selección, organización, depuración y análisis de la información en forma sistemática. A continuación, se exponen los temas y subtemas, derivados de la investigación realizada:

¿Entorno web o sitio web?

El entorno web hace referencia a un ambiente de desarrollo y/o ejecución de programas o servicios concebido como una forma de interfaz gráfica de usuario. Cuando se habla de un entorno web se refiere en realidad a un conjunto de archivos, que pueden ser de texto, audio, gráficos, unidos mediante un lenguaje de marcas denominado HTML. Mientras que sitio web es un término, comúnmente sinónimo de localidad, que sirve de punto de partida para navegar en Internet, al cual se visita con frecuencia y al que generalmente, se designa como página de inicio en el navegador.

Para la creación de una página web se requieren los siguientes elementos:

1. Dominio: Lo primero que hay que hacer para crear un sitio web es conseguir el nombre de dominio, es decir, el nombre que se desea darle.
2. Hosting: es el servicio que provee el espacio en Internet para los sitios web.
3. Mail services: La mayoría de los servicios de hosting incluyen la creación de emails con el dominio del negocio.
4. Programación y/o plataformas: la programación consiste en “traducir” el diseño a un código que pueda ser leído y entendido por los navegadores, con plataforma que sea auto administrable.
5. Mantenimiento y/o administración: dependiendo del tipo de plataforma dependerá el tipo de mantenimiento y administración que se requiere, así como la persona ideal para hacerlo de forma constante.

Con respecto al HTML (Hyper Text Markup Language), es un lenguaje que sirve para escribir hipertexto, es decir, documentos de texto presentados de forma estructurada, con enlaces (links) que conducen a otros documentos o a

otras fuentes de información (Bases de Datos) que pueden estar en la propia máquina o máquinas remotas de la red.

Diseño web

La unión de un buen diseño web con jerarquía bien elaborada de contenidos, aumenta la eficiencia de la web como canal de comunicación e intercambio de datos y brinda posibilidades, como el contacto directo entre el productor y el consumidor de contenidos, característica destacable del medio Internet. Ante tal interés, la correcta gestión del diseño y arquitectura web deben ser retroalimentadas por el marketing digital, con el propósito de mejorar la estrategia y tácticas del negocio.

En este sentido, Ryan y Jones (2019) describen que todo en una página web debe estar diseñado en función de los objetivos de conversión, ya sean directos como información de los productos o servicios o indirectos como información acerca del negocio de modo que genere confianza. Estos mismos autores refieren que el punto central debe ser la página de inicio, de tal manera que permita ofrecer un tipo de navegación fácil e intuitiva y que dirija a los usuarios a las secciones principales, además de contar con una descripción adecuada del sitio. Finalmente, la facilidad del diseño y arquitectura web influye en la capacidad de conversión del usuario, constituyéndose en la clave del éxito del marketing digital (Cortázar 2018).

El diseño y arquitectura web, permiten que los usuarios puedan comparar y contrastar los productos y servicios de la competencia con un mínimo gasto de tiempo y esfuerzo personal. Esta situación implica una alta competencia en precios y mínima lealtad, por lo que existe un creciente interés en la comprensión de las bases de la satisfacción e intenciones del cliente en el comercio web (Srinivasan, Anderson y Ponnaveil, 2002).

Entre las características del diseño y arquitectura web recomendadas por la literatura, se encuentran la complejidad y orden visual, las cuales afectan la respuesta inicial hacia una página web (Lavie y Tractinsky, 2020). En este sentido, el autor muestra los efectos del orden visual y la complejidad sobre la facilidad percibida de uso, efectividad de la comunicación y satisfacción del usuario. El impacto del diseño y de la arquitectura web sobre el nivel de exploración, satisfacción e intenciones del comportamiento futuro, depende de las características de los productos ofertados que, para el presente caso, son productos financieros.

Por su parte, Deng y Poole (2020), sostienen que las características de diseño y arquitectura visual de la página web deben contar también con interfaces que promuevan entretenimiento y comodidad, en comparación a ser solo funcionales, puesto que hoy en día a los usuarios se les presenta mayor cantidad de opciones ante las cuales se puede presentar mayor abandono o cambio de páginas web. Las investigaciones previas reconocen la necesidad de estudiar los factores que ejercen una influencia en la exploración, la satisfacción y las intenciones de comportamiento o transacciones electrónicas futuras. No obstante, la literatura también contempla el papel de los factores personales y externos que pueden influir en la experiencia del usuario. El diseño y la arquitectura de información debe obedecer a un conocimiento científico, creativo y artístico, que requiere rigurosidad, talento y experiencia, combinando características de funcionalidad y estética visual.

Combinando las investigaciones anteriores, Norman (2009) aporta atributos de la arquitectura web, enfocado en lograr satisfacción; igualmente, describe la importancia de configuración de los elementos visuales que componen las páginas web: diseño gráfico, velocidad de navegación y la cantidad de texto. Dichas características moldean y orientan la exploración en esta investigación, particularmente, la percepción y satisfacción con los

atributos de diseño web utilizado, como color, tipo de letra, imágenes y composición, como elementos que faciliten las decisiones en gestión de marketing digital. Adicionalmente, hay que tomar en cuenta también, la serigrafía, técnica utilizada en páginas web para la reproducción de documentos e imágenes de forma organizada.

Catálogos digitales o virtuales

Se conoce que el catálogo de productos, o servicio digital o virtual, es el contenido más importante de un sistema web de una empresa. La propia página de inicio debe mostrar la gama de productos considerados como principales, además de los que están en oferta o las novedades; es decir, un catálogo digital debe dar una buena impresión desde el comienzo para acaparar la atención del cliente. El catálogo digital es una herramienta necesaria para el comercio electrónico y sobre todo para la publicidad, procurando que el producto sea el que se venda, sin necesidad de la participación de la empresa.

Respecto a la base de datos, son una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son agrupados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular, proporcionando una infraestructura requerida por los empresarios para la toma de decisiones y lograr así excelentes ventajas competitivas. La mayoría de las bases de datos actuales permiten hacer consultas, crear pantallas de visualización de datos, controlar el acceso de los usuarios.

El bootstrap, es un *framework front-end* utilizado para desarrollar aplicaciones web y sitios *Mobile first*, o sea, con un *layout* que se adapta a la pantalla del dispositivo utilizado por el usuario. Es un *framework CSS* desarrollado por Twitter en el año 2010, para estandarizar las herramientas de la compañía Y consiste en un marco de desarrollo front-end gratuito y de

código abierto para la creación de sitios web y aplicaciones web. Diseñado para permitir el desarrollo receptivo de sitios web móviles, Bootstrap proporciona una colección de sintaxis para diseños de plantillas.

Sobre el CSS, la sigla CSS corresponde a la expresión inglesa *Cascading StyleSheets*, que puede traducirse como “Hojas de estilo en cascada”. El concepto se utiliza en el ámbito de la informática para referirse a un lenguaje empleado en el diseño gráfico. El lenguaje CSS permite presentar, de manera estructurada, un documento que fue escrito en un lenguaje de marcado. Se usa especialmente en el diseño visual de un sitio web cuando las páginas están escritas en XML o HTML.

El layout, es un esquema de distribución de los elementos dentro de una página web. Se compone de una serie de bloques de ciertas dimensiones en los que se colocará el contenido. Consiste en un algoritmo que determina la posición y tamaño de cajas o bloques, basado en la forma en la que interactúan los elementos.

Ahora el responsive (responsive design), se refiere a una de las formas de crear un diseño para una página web, este diseño denominado responsive se refiere al diseño web que automáticamente permite adaptar el sitio web a diferentes formatos de dispositivos que acceden a la web, por ejemplo: *smartphone*, *tablet*, portátiles, entre otros. Permitiendo un diseño adaptado para los diferentes tamaños de pantallas de los dispositivos.

Un mercado virtual es una plataforma digital que permite la compraventa de mercancías a través de Internet. Es en la red donde se conecta a los compradores con los productores directamente o sus distribuidores.

El mercado virtual no permite pagar en efectivo y, por ello, todas las transacciones deberán hacerse vía transferencia o mediante el pago con tarjeta de crédito o débito. En algunos países también están permitidos los pagos telefónicos. Los consumidores navegan por la web de su interés y

eligen el producto o servicio que mejor se ajusta a sus necesidades. Allí mismo pueden consultar si se encuentra disponible o en stock. En algunos casos, les es posible elegir el plazo de envío.

Metodología

En el mundo actual se hace imprescindible el dominio de aquellas competencias que permitan gestionar la información de manera adecuada, de acuerdo con nuestras necesidades, el conocer correctamente lo que son las fuentes de información, permite ser más perspicaces y escépticos a la hora de informarnos sobre cualquier tipo de área. Las fuentes correctas permiten sustentar la investigación de cualquier tipo y varían según lo que requiramos a la hora de buscar la información, y se pueda rápidamente seleccionar la información más adecuada para la investigación.

El estudio realizado se basó en un diseño de tipo descriptivo-exploratorio, apoyado en una investigación documental, la cual se apoyó en los siguientes criterios para evaluar la calidad de la información en Internet (tabla 1):

Cuadro 1

Criterios para evaluar la calidad de la información en Internet

Relevancia	Sobre la revisión en cuestión
Naturaleza de los contenidos	Estadísticos, bibliográficos
Autoridad en la materia	Persona que elaboran la información
Actualización de los contenidos	Comprende de 4 a 5 años de antigüedad
Nivel de especialización	Especialistas, con Magister y Doctorado
Autenticidad	Identificar quienes las producen, editan
Propósito	Orientado al mundo académico, ser informativo o divulgativo
Formato	Textual, multimedia, sonoro, gráfico
Accesibilidad, idioma	Gratuito, español
Origen	Si son personales o institucionales

Fuente: Táriba (2022)

1. Para obtener resultados claros no se seleccionó información que abarcara el tema de una manera general, no específica.

2. Se prefirieron aquellas fuentes con título y resumen vinculado al tema de investigación, debían abordar relevantes, basados en propuestas.

Como resultado de este proceso de revisión documental exhaustiva, finalmente se obtuvieron 19 fuentes bibliográficas, de las cuales nueve (9) son artículos de revistas y cinco (5) artículos académicos.

Una vez clasificada las fuentes, se organizaron por orden de relevancia, creando una base de datos en Excel, por título del artículo, problema de investigación, objetivos, metodologías y resultados. Posteriormente, se realizó el análisis de contenido, con anotaciones específicas, también definiendo los aspectos más relevantes y describiendo los aspectos comunes y divergentes entre los documentos seleccionados y lo que se anda buscando, mediante un ejercicio de comparación constante. Finalmente, se realizó una síntesis global.

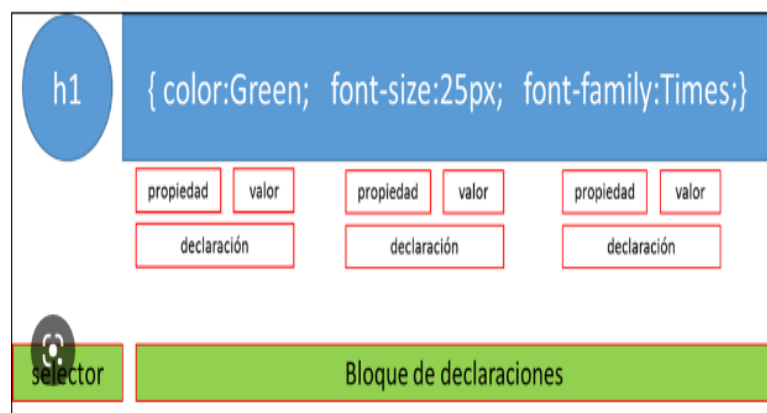
Resultados

En la primera fase de planeación, se diseñó un simple boceto de cómo y qué es lo que se quiere presentar en el sitio web, y que información se quería colocar, considerando el propósito acorde con los objetivos por alcanzar. La determinación de requerimientos es una de las etapas más importantes para el desarrollo de un sistema de información.

En la segunda fase, de diseño del sistema, se hizo el primer *mockup* (lápiz y papel hecho a mano) del *Front-End*, para ir plasmando de manera visual lo que sería el diseño web de este entorno. Se comenzó a plasmar las ideas en el código, principalmente en el lenguaje de marcado HTML, dividiendo la página en partes: en cabecera, barra de navegación, cuerpo, secciones y pie de página. Se utilizó principalmente para mejorar el visual de la página el *framework* de *Bootstrap* para la barra de navegación, botones y

sus colores, el tipo de letra y la familia de la misma, entre otros aspectos importantes. Para darle los colores, el estilo de la página, la ubicación de las imágenes colocadas, se utilizaron hojas de estilos en cascada CSS (ver figura 1), la cual es fundamental para la mejor visualización del entorno web.

Figura 1
Hojas de estilo en cascadas (CSS)



Fuente: Brito (2022). WordPress.com

Además, resultó importante elaborar un mapeado de datos necesarios, para que el sitio web opere con dinamismo, en lo relacionado con el guardado, resguardo, edición y consulta de los datos solicitados. Se tomaron en cuenta herramientas de modelado rápido, como el *mochup* para el *front-end*. La idea principal de esta etapa, fue presentar con claridad, el visual final de cómo se vería el sistema; inclusive también presentar el diseño movimiento de operaciones importante.

En la tercera fase, desarrollo del sistema, se usaron las herramientas tradicionales para el desarrollo del entorno web, partiendo con HTML5 para desplegar toda la estructura principal de los sitios web, dividiendo las secciones de manera estructural y semántica; en relación con el ordenamiento de la información plasmado en la fase anterior.

La página web cuenta con todas estas nuevas etiquetas del HTML, lo cual ayuda a la calidad semántica del código y nos permite una programación más clara, ordenada y estable. Las principales usadas en HTML son las etiquetas cabeceras: “header”, menú: “nav”, parte del cuerpo: “section”, y pie de página: “footer”.

Se aplicaron los *Media Queries* correspondientes, para lograr que ese entorno tuviera un diseño responsive y pudiera ser utilizado en todo tipo de pantallas, como por ejemplo de teléfonos, tablet. Se insertó el código de Javascript para animaciones sencillas, como el evento mouseover dentro de las imágenes del catálogo y de un mouse en el apartado principal de la página, además de una sección de comentarios y botones de enlace a redes sociales.

El sistema de gestión de bases de datos relacional es MySQL, versión 8.1.10; se crearon cuatro (4) tablas que se relacionan entre sí y tiene sus llaves primarias y sus llaves foráneas; la funcionalidad de estas tablas es guardar datos en ellas, para que estos puedan ser consultados por el usuario en el servidor. La conexión a la base de datos y consulta fue hecha con la función *Mysqli Query* y utilizando una sentencia, la cual varía en cada uno de los casos, por ejemplo, INSERT INTO, SELECT * FROM.

En el API, se creó los métodos de consulta, actualización, borrar, y guardar, todo esto visualmente apreciable en el módulo administrador, el cual se ingresa utilizando el usuario y la clave guardada en la tabla tbl. usuario. Posteriormente, se le añadió funcionalidad a la API (Application Programming Interfaces), con Javascript, lo cual se logró mediante la función Ajax (programación asíncrona de Javascript) y la función post de JQuery permite realizar la consulta, la conexión a la base de datos, la actualización, modificación de las tablas o su eliminación, todo esto con la funcionalidad del Ajax que hace que la página se mantenga estática y no se recargue en ningún momento.

Los datos retornados del servidor, se convirtieron a formato JSON, con la función JSON.Parse, la cual analiza una cadena de texto como JSON, transformando opcionalmente el valor producido por el análisis. Estas funciones de Javascript, fueron usadas en el modal de inicio de sesión, en la tabla del módulo administrador, en el catálogo que está en el index y en la parte de comentarios.

Por último, al finalizar el proceso del back-end de la página, se reforzó el diseño responsive en el módulo administrador y dentro de él, se creó otra vista con la tabla tbl_comentarios para poder visualizar los comentarios hechos por los usuarios dentro del entorno web y el sitio fuese más responsive, como también que exista coherencia del diseño con la temática planteada. En esta etapa, se materializaron todos los pasos desarrollados en las fases de planeación como de diseño; es aquí donde se conectó lo que visualizará el usuario, con lo que no observará, donde se buscó la conexión de todos los subsistemas en un todo, para que opere como se planteó desde el principio, y realice lo que se le solicite.

Discusión

El desarrollo del sistema web requirió del aprovechamiento de recursos usados, en marcos de desarrollo dedicados al front-end, como el back-end. Por lo tanto, tomar el papel de desarrollador full stack para el sitio web fue una oportunidad sumamente valiosa, que permitió aplicar de manera integral los conocimientos obtenidos.

Además, se le añade las ilimitadas posibilidades, de las cuales el desarrollador está consciente y puede trascender. Gracias a los resultados obtenidos, se pueden tomar líneas dirigidas a los intereses particulares del desarrollador, trátase de un camino direccionado al desarrollo full stack, de sitios web, como también a caminos más especializados, trátase de frontend developer o back-end developer.

Cabe destacar, que el sistema web desarrollado, puede resultar en un nuevo benchmarking para nuevos desarrolladores, que estén comenzando en este mundo, de desarrollo web. Ya que, las referencias y el análisis de lo que ya está creado, es un paso crucial, para cristalizar de manera más clara, lo que se quiere conseguir con el desarrollo de un sistema web.

Conclusión

El desarrollo de un sitio web requiere de diversas fases, las cuales se van escalando una sobre otra, para conseguir un todo funcional que genere el objetivo planteado. Los dos pilares claves que reúnen el todo de estos sistemas, son el front-end y el back-end, como se pudo observar, en la elaboración del sitio web aquí descrito.

La primera fase de planeación, fue trascendental para todo lo obtenido en las siguientes fases; desde el estudio y entendimiento del tema, el cual formó como marco principal para la congruencia de los diseños, estructura y funcionalidad del sitio, hasta el mapa de definición del movimiento que las páginas iban a tener.

Uno de los conocimientos obtenidos, en el transcurrir de esta experiencia, fue la de ampliar el entendimiento, hacia proyectos de gran envergadura y cómo los recursos aquí aprendidos, pueden trasladarse al desarrollo de otros sistemas softwares.

Referencias

Aguilar Riera, E. y Dávila Garzón, D. (2018). **Análisis, diseño e implementación de la aplicación web para el manejo del distributivo de la facultad de Ingeniería.** (Trabajo de Final de Grado). Facultad de Ingeniería, Universidad de Cuenca, Ecuador: Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.cc/bistream/123456789/4303/1/tesis.pdf>

Cortázar, L. (2018). Comportamiento del consumidor en páginas webs. Tipología de usuarios y respuesta visual ante la comunicación de marca.

Poliantea, 8(14), 12. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4784656.pdf>

Deng, L. y Poole, M. (2020). Affect in web interfaces: A study of the impacts of web page visual complexity and order. **MIS Quarterly**, 34, (4), 711-730. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/220260063_Affect_in_Web_Interfaces_A_Study_of_the_Impacts_of_Web_Page_Visual_Complexity_and_Order

Hassan, Y., Martín Fernández, F. y Lazza, G. (2019). Diseño web centrado en el usuario: usabilidad y arquitectura de la información. **Hipertext** (2). Disponible en: https://arxiu-web.upf.edu/hipertextnet/numero-2/disenio_web.html

Lavie, T. y Tractinsky, N. (2020). **Assessing Dimensions of Perceived Visual Aesthetics of Web Sites**. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/222537214_Assessing_dimensions_of_perceived_visual_aesthetics_of_Web_sites.

Norman, D. (2009). **Diseño Web y Arquitectura de Información para Sitios 2.0**. Disponible en: <https://www.rdalyc.org/pdf/971/97112294005.pdf>

Ryan, D. y Jones, C. (2019). **Understanding Digital Marketing: Marketing strategies for engaging the digital generation**. Londres: Kogan Page.

Srinivasan, S., Anderson, R., y Ponnavaolu, K. (2002). **Customer Loyalty in E-Commerce an Exploration of Its Antecedents and Consequences**. Disponible en:
[https://www.scirp.org/\(S\(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1868942](https://www.scirp.org/(S(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1868942)

ENERGIA UNDIMOTRIZ, ENERGIA DEL FUTURO

José Rodríguez
Docente de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, UBA
josé.rodriguez@uba.edu.ve

Resumen

La presente investigación documental tuvo como propósito, analizar los distintos tipos de energía Undimotriz como alternativa energética del futuro. La técnica de recolección de información fue la revisión documental y como instrumento de registro se usaron fichas bibliográficas de contenido y mixtas. Como resultado de la revisión de autores como: Falcao (2010) y Bahaj (2011), entre otros, se identificaron y describieron tres (3) tipos de energías alternas: extracción de energía de las olas, sistemas de fuerza de las olas y la próxima generación de sistemas undimotriz. El análisis de los documentos permitió concluir que la realidad del despliegue a escala de tecnologías de energía undimotriz, en el entorno oceánico, representa una esperanza para la generación de energías ecológicas que contribuyan con la protección del ambiente.

Palabras clave: fuentes de energías alternas, energía renovable, energía de las olas.

WAVE ENERGY, ENERGY OF THE FUTURE

Summary

The purpose of this documentary research was to analyze the different types of wave energy as an energy alternative for the future. The information collection technique was documentary review and bibliographic and mixed content records were used as a recording instrument. As a result of the review of authors such as: Falcao (2010) and Bahaj (2011), among others, three (3) types of alternative energies were identified and described: energy extraction from waves, wave force systems and the next generation of wave systems. The analysis of the documents allowed us to conclude that the reality of the deployment on a scale of wave energy technologies, in the oceanic environment, represents hope for the generation of ecological energies that contribute to the protection of the environment.

Keywords: alternative energy sources, renewable energy, wave energy.

Introducción

Los convertidores de energía de las olas (WEC) capturan la energía contenida en las olas del océano para generar electricidad. La extracción de energía de las olas del océano no es un fenómeno reciente, ya que los investigadores han estado estudiando diferentes conceptos o soluciones desde la década de 1970. Hoy en día, la tecnología ha evolucionado a una fase en la que se están probando diferentes conceptos a escala completa, en una fase previa a la demostración y se están implementando demostraciones comerciales. En el año 2013, había más de un centenar de proyectos en diversas etapas de desarrollo, según lo estimado por autores como Falcao, (2010) y Bahaj (2011).

Existe una amplia gama de tecnologías de energía undimotriz. Cada tecnología utiliza diferentes soluciones para absorber la energía de las olas y se puede aplicar según la profundidad del agua y su ubicación, esto es, costa, cerca de la costa, mar adentro (Falcao, 2010). Si bien existe una amplia gama de tecnologías que indica que el sector aún no ha alcanzado la convergencia, también muestra las muchas alternativas diferentes para aprovechar la energía de las olas en diferentes condiciones y emplazamientos.

La evolución futura del sector tendrá como objetivo un despliegue inicial de demostración de los convertidores de energía en pequeños conjuntos de 10 MW, cerca de la costa o en emplazamientos de prueba específicos. Dar el salto a la fase comercial completa, requiere cierta investigación sobre los componentes básicos para reducir costos y aumentar el rendimiento.

Además, otras soluciones, como los conceptos híbridos o multiplataforma, podrían representar una solución que acelera el desarrollo de la tecnología de las olas. Estas plataformas combinarían tecnologías de energía de las olas con turbinas eólicas marinas o con granjas de acuicultura, lo que resultaría en un reparto de los costos del sistema de cimentación,

menores costos de operación y gestión, y algunos beneficios ambientales ya que el impacto de un emplazamiento combinado será menor que eso con diferentes ubicaciones. En el presente artículo de revisión se analizan los distintos tipos de tecnología Undimotriz: extracción energía de las olas, sistemas de fuerza de las olas y la próxima generación de sistemas undimotrices.

Tipos de tecnología undimotriz

Las tecnologías de energía de las olas constan de varios componentes: (a) estructura y el motor primario que captura la energía de las olas; (b) base o amarre que mantiene la estructura y el motor primario en su lugar; (c) toma de fuerza (PTO); sistema mediante el cual la energía mecánica se convierte en energía eléctrica; y (d) sistemas de control para salvaguardar y optimizar el desempeño en condiciones de operación.

Existen diferentes formas en las que se pueden clasificar las tecnologías de energía de las olas, por ejemplo, por la forma en que la energía de las olas se convierte en energía mecánica o por la tecnología utilizada. En este resumen, utilizamos una categorización muy amplia para columnas de agua oscilantes (OWC), convertidores de cuerpo oscilante y convertidores de desbordamiento.

Las Columnas de Agua Oscilantes son dispositivos de conversión con una cámara semisumergida, que mantienen una bolsa de aire atrapada sobre una columna de agua. Las ondas hacen que la columna actúe como un pistón, que se mueve hacia arriba y hacia abajo y, por lo tanto, hace que el aire salga de la cámara y vuelva a entrar. Este movimiento continuo genera una corriente inversa de aire a alta velocidad, que se canaliza a través de palas de rotor que impulsan un grupo generador de turbina de aire para producir electricidad.

Esencialmente, toda la energía contenida en una ola (95%) se encuentra entre la superficie del agua y la cuarta parte superior de la longitud de la ola. Esta energía se puede extraer de diferentes formas, lo que ha dado

lugar a la gran variedad de tecnologías disponibles y desplegadas. Las ondas contienen esencialmente los siguientes tres (3) movimientos:

1. Un movimiento horizontal de adelante hacia atrás aumento que se puede extraer con tecnologías que utilizan una rotación de rodillo.

2. Un movimiento horizontal de lado a lado (balanceo) que se puede extraer con tecnologías que utilizan una rotación de cabeceo.

3. Un movimiento vertical (hacia arriba y hacia abajo) impulso que se puede extraer con tecnologías que utilizan una rotación de guiñada o "traslación".

De acuerdo con el Centro Europeo de Energía Marina (EMEC, 2014), una manera de categorizar las tecnologías de energía de las olas, es la forma en que el dispositivo extrae los movimientos de oleaje o balanceo de la ola (o una combinación de cada uno). En general, los amortiguadores puntuales convierten el impulso para inducir un pistón hacia arriba y hacia abajo, los terminadores y los convertidores de onda oscilante convierten el "aumento" y los atenuadores convierten el paso de la onda para impulsar un rotor. Más de la mitad (53%) de los conceptos WEC desarrollados son absolvedores puntuales, 33% terminadores y 14% atenuadores, según la Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA, 2014).

Las principales ventajas de estos sistemas son su simplicidad ya que no hay partes móviles aparte de la turbina de aire y el hecho de que suelen ser fiables. Por el contrario, el nivel de rendimiento no es alto, aunque se están desarrollando nuevas estrategias de control y conceptos de turbina que están aumentando notablemente el rendimiento de potencia. Una nueva generación de columnas de agua oscilantes (OWC) flotantes integrados en boyas de mástil están aumentando sustancialmente el rendimiento energético. En la siguiente figura 1 se puede observar la central eléctrica de Mutriku, convertida en referencia en la historia de la energía undimotriz, por ser la primera central

de generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la fuerza de olas.

Figura 1

Esquema de trabajo de OWC (izquierda) y planta de energía de Mutriku (derecha)



Fuente: Ente Vasco de la Energía (EVE).

Los convertidores de cuerpo oscilante son generalmente flotantes o sumergidos, a veces fijos en la parte inferior. Explotan los regímenes de olas más poderosos que normalmente ocurren en aguas profundas donde la profundidad es superior a 40 metros (m). En general, son más complejos que los OWC, particularmente en lo que respecta a sus sistemas de toma de fuerza. De hecho, los diferentes conceptos y formas de transformar el movimiento oscilante en electricidad han dado lugar a varios sistemas de TDF, por ejemplo, generadores hidráulicos con actuadores hidráulicos lineales, generadores eléctricos lineales, bombas de pistón, entre otros.

Las ventajas de los convertidores de cuerpo oscilante incluyen su tamaño y versatilidad, ya que la mayoría de ellos son dispositivos flotantes. Aún no ha surgido una tecnología distinta y es necesario realizar más investigaciones para aumentar el rendimiento de la toma de fuerza y evitar ciertos problemas con los sistemas de amarre.

Los convertidores de cobertura (o terminadores) consisten en una estructura de depósito de agua flotante o fija en el fondo, y también generalmente brazos reflectantes, que aseguran que a medida que llegan las olas, se derramen sobre la parte superior de una estructura de rampa y estén restringidas en el depósito del dispositivo. La energía potencial, debido a la altura del agua recogida sobre la superficie del mar, se transforma en electricidad mediante turbinas hidráulicas convencionales de baja altura (similares a las que se utilizan en las mini centrales hidroeléctricas).

La principal ventaja de este sistema es el concepto simple: almacena agua y, cuando hay suficiente, la deja pasar a través de una turbina. Las desventajas clave incluyen la altura baja (del orden de 1-2 m) y las grandes dimensiones de un dispositivo de desbordamiento a gran escala.

Sistemas de toma de fuerza (PTO)

Existen diversos sistemas de toma de fuerza que se pueden utilizar para convertir la energía de las olas en electricidad: turbinas, sistemas hidráulicos, generadores lineales eléctricos, así como sistemas mecánicos completos. Las columnas de agua oscilantes (OWC) utilizan turbinas de aire (sistemas neumáticos) para convertir el movimiento de las olas en electricidad, mientras que los cuerpos oscilantes y los convertidores de desbordamiento utilizan predominantemente una variedad de turbinas o sistemas de TDF hidráulicos.

Los sistemas de toma de fuerza (PTO) deben adaptarse para su uso en convertidores de energía de las olas (WEC), ya que el flujo de energía proporcionado por la energía de las olas es aleatorio y muy variable por ola, por día y por temporada. Como consecuencia, las turbinas de aire solo pueden alcanzar eficiencias del 50-60%, mientras que las turbinas hidráulicas pueden alcanzar eficiencias del 70-90%. Además, se están explorando motores oleohidráulicos de alta presión que incluyen sistemas acumuladores de gas capaces de almacenar energía durante unos pocos periodos de oleaje, suavizando las irregularidades que proporciona la energía de las olas.

Otros avances tecnológicos en los sistemas de toma de fuerza (PTO) incluyen turbinas de rotor de etapas múltiples y álabes guía de entrada ajustables para aumentar la eficiencia de los sistemas (Falcao, 2010). De los conceptos actuales de convertidores de energía de las olas (WEC) desarrollados hasta ahora, el 42% utiliza sistemas hidráulicos, el 30% sistemas de accionamiento directo (en su mayoría generadores lineales), el 11% turbinas hidráulicas y el 11% sistemas neumáticos (IRENA, 2014).

Próxima generación de sistemas undimotrices

El siguiente paso para la energía de las olas es pasar de las pruebas a gran escala de tecnologías individuales al despliegue de arreglos y medidas de reducción de costos. Además, se espera que la próxima generación de convertidores de energía de las olas (WEC) vaya más lejos de la costa, alcanzando profundidades más grandes y olas más altas. Pero garantizar la reducción de costos de las tecnologías existentes y el desarrollo de WEC de próxima generación, implica mejorar los subcomponentes básicos. Además, se están investigando nuevos conceptos de dispositivos multiplataforma o híbridos, donde las tecnologías de energía undimotriz se integrarían, o compartirían, la misma infraestructura que otros usuarios marinos, la energía eólica o la acuicultura.

Conclusiones

Los impulsores importantes de la energía de las olas son un vasto potencial en varios países y regiones de todo el mundo, los impactos ambientales relativamente benignos, incluso en comparación con otras tecnologías de energía renovable, y sus pequeños impactos visuales en la costa. Esto ha dado lugar al apoyo tanto de los gobiernos como del sector privado y a un gran número de prototipos que se encuentran actualmente en fase de demostración.

Sin embargo, la realidad del despliegue de tecnologías de energía undimotriz a escala ha moderado algunas de las expectativas iniciales en

términos de niveles de desarrollo. Desde una perspectiva de preparación tecnológica, el sector está siguiendo de cerca la industria de las corrientes de marea con una serie de dispositivos a punto de comercializarse y una serie de “granjas de olas”. No obstante, todavía no han aparecido diseños dominantes claros y, en consecuencia, la participación de las grandes empresas de ingeniería y las empresas de servicios públicos está todavía en una etapa incipiente.

Referencias

- Agencia Internacional de Energía Renovable, IRENA. (2014). **Ocean energy technology: Innovation, Patents, Market Status and Trends**, Disponible en: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Dec/IRENA_Innovation_Outlook_Ocean_Energy_2020.pdf
- Bahaj, A. (2011). Generating electricity from the oceans. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 15, pp. 3399-3416.
- Centro Europeo de Energía Marina, EMEC. (2014). **Wave Devices**. Disponible: www.emec.org.uk/marine-energy/wave-devices.
- Falcao, A. (2010). Wave energy utilization: a review of the technologies. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 14, pp. 899-918.
- Iglesias, G., Fernandes, H., Carballo, R., Castro, A., y Taveira-Pinto, F. (2011). **The WaveCat Development of a New Wave Energy Converter**. World Disponible en: https://ep.liu.se/en/conference-article.aspx?series=&issue=57&volume=9&Article_No=2

VENTAJAS COMPETITIVAS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES

Yvonne Tomedes
Docente de la escuela de Ingeniería de Sistemas, UBA
ytomedes@gmail.com

Resumen

El propósito del presente ensayo fue analizar las ventajas competitivas del uso de los sistemas de información en las organizaciones. Con tal fin, se realizó una revisión documental provenientes de distintos autores relacionados con la temática. Esta tarea requirió la ubicación, recopilación, selección, revisión, análisis, extracción y registro de la información necesaria para generar argumentos sólidos que permitiera el análisis del tema. Los resultados evidencian que los sistemas de información son de vital importancia para las empresas, debido a que les permiten gestionar en forma óptima, segura y confiable, el cúmulo de información y procesos generados.

Palabras clave: sistemas estratégicos de información, empresas, ventajas competitivas.

COMPETITIVE ADVANTAGES OF INFORMATION SYSTEMS IN ORGANIZATIONS

Abstract

The purpose of this essay was to analyze the competitive advantages of using information systems in organizations. To this end, a documentary review was carried out from different authors related to the subject. This task required the location, collection, selection, review, analysis, extraction and recording of the information necessary to generate solid arguments that would allow the analysis of the topic. The results show that information systems are of vital importance for companies, because they allow them to manage in an optimal, safe and reliable way, the accumulation of information and processes generated.

Keywords: strategic information systems, companies, competitive advantage.

Introducción

Las empresas son organizaciones sociales que, a través de la producción de un bien o servicio, busca satisfacer un mercado. Finalidad que logran mediante la interacción de un talento humano con recursos físicos y financieros destinados para tal fin. En este orden de ideas, las empresas modernas manejan miríada de datos como resultado de sus innumerables procesos diarios. De allí, la necesidad imperante de contar con un sistema de información que les permita gestionar sus procedimientos de manera rápida, segura y confiable.

En este artículo de revisión, tipo ensayo, se propuso analizar las ventajas competitivas del uso de los sistemas de información en las organizaciones. Con tal fin, se realizó una revisión documental provenientes de distintos autores relacionados con la temática. Esta tarea requirió la ubicación, recopilación, selección, revisión, análisis, extracción y registro de la información necesaria para generar argumentos sólidos que permitieran el análisis profundo del tema.

Los resultados evidencian que los sistemas de información son de vital importancia para las empresas modernas, debido a que les permiten gestionar en forma óptima, segura y confiable, la información generada en sus múltiples procesos. Además, proporcionan ventajas competitivas que les posicionan como empresas líderes en el uso de las tecnologías de la información y comunicación.

Sistemas de información y organizaciones

Las empresas del siglo XXI son instituciones que se dedican a la producción de un bien material o servicios con el fin de satisfacer la demanda. García y Casanuevas (2020), las definen como:

Entidad que, mediante la organización de elementos humanos, materiales, técnicos y financieros proporciona bienes o servicios a

cambio de un precio que le permite la reposición de los recursos empleados y la consecución de unos objetivos determinados (p. 23).

De lo anterior, se desprende que la empresa es una organización social, en la cual el intelecto humano conjugado con los materiales, los recursos técnicos y financieros, es capaz de proveer bienes o servicios fijados a un precio, que le permita reponer la inversión y alcanzar los objetivos propuestos.

Ahora bien, tal como se señaló antes, las empresas manejan una serie de datos que son imprescindibles para el funcionamiento de la misma. Una vez procesados, la empresa obtiene información que le permitirá conocer su realidad. Así, las corporaciones hacen uso de los sistemas de información que constituyen los denominados Sistemas Estratégicos de Información. De este contexto, se desprende lo que Monforte (1994), define como:

Aquel sistema de información que forma parte del ser de la empresa, bien porque supone una ventaja competitiva por sí mismo, bien porque está unido de una forma esencial al negocio y aporta un atributo especial a los productos, operaciones o toma de decisiones (p. 50)

Por otra parte, Laudon y Laudon (1996) explican que los sistemas estratégicos de información son “sistemas computacionales a cualquier nivel en la empresa que cambian las metas, operaciones, servicios, productos o relaciones del medio ambiente para ayudar a la institución a obtener una ventaja competitiva” (p. 20). Mientras que para Monforte (1994), supone una ventaja competitiva por sí mismo, porque aporta una particularidad especial a los productos, operaciones o toma de decisiones. Por ejemplo, el uso de cajeros automáticos en los bancos es un sistema estratégico de información, ya que ofrece ventaja sobre un banco que no posee tal servicio.

Siendo las cosas así, se puede destacar de ambas definiciones, el concepto de ventaja competitiva, entendida como aquella característica de una

empresa que la diferencia del resto de competidores colocándola en una posición relativa superior para competir. El dominio y control por parte de una empresa de una característica, habilidad, recursos o conocimiento, incrementa su eficiencia y le permite distanciarse de los competidores. Dicha posición de superioridad sobre los competidores ha de ser sostenible en el tiempo, pues solo así se lograrán los resultados para la organización. Así, un sistema de información permitiría a una organización obtener unos mejores resultados que el resto de agentes de la economía.

Desde ese punto de vista, la empresa se beneficia de la reducción de costes en la fabricación del producto, reducción del coste de comunicación entre las diferentes áreas de la empresa, mejor coordinación entre los diferentes niveles jerárquicos de la empresa, una mejor conectividad con proveedores y clientes, rápida adaptación a las necesidades del consumidor, disminución del tiempo de entrega del producto. De este modo, se reforzaría la posible estrategia seguida por la empresa, tales como: liderazgo en costes, diferenciación del producto y concentración, entre otras.

Es evidente, que aquellas organizaciones que no valoren los sistemas de información como un elemento estratégico, o aunque los tengan presentes no lo desarrollen de una forma coherente con su estrategia, se enfrentarán a una gran diversidad de problemas: los competidores, proveedores y clientes pueden incrementar su poder a la hora de negociar con la empresa, aparece el establecimiento de objetivos empresariales inalcanzables con los sistemas de información actualmente disponibles en la empresa, surge duplicidad de esfuerzo, inexactitud de los sistemas, gestión inadecuada de la información, mala elección de las tecnologías de la información.

De este modo, los Sistemas Estratégicos de Información permiten a la empresa sobrevivir en entornos altamente competitivos y lograr un crecimiento de la organización. Una organización puede plantearse utilizar el modelo de fuerzas competitivas de Porter (1982), mediante el cual, la empresa relaciona

las amenazas y oportunidades que pueden encontrarse en los agentes externos y actuar en consecuencia.

Por otra parte, los encargados de elaborar los sistemas de información han de poseer conocimientos, tanto de las tecnologías de información disponibles y que pueden utilizarse en la empresa, como del modo de organizarlas. Para ello, en primer lugar, tendrán que conocer la estrategia de la organización y el tipo de organización para posteriormente establecer las necesidades de información y adquirir las herramientas necesarias para el desarrollo del sistema de información. Es necesario tomar en cuenta que todo sistema de información debe poseer unos objetivos principales, los cuales se resumen a continuación:

1. Apoyar los objetivos y estrategias de la empresa: el sistema de información ha de suministrar a la organización toda la información necesaria para su correcto funcionamiento. La información manejada abarcará desde la actividad rutinaria de la empresa hasta aquella necesaria para el proceso de planificación a largo plazo de la empresa.

2. Proporcionar información para el control de la totalidad de actividades de la empresa, pudiendo comprobar el cumplimiento de las metas establecidas por la organización. Los sistemas de información abarcan a todos los departamentos de la empresa y a la gestión global de la organización.

3. Adaptar las necesidades de información a la evolución de la empresa: conforme la empresa va creciendo y desarrollándose, en este proceso emergen nuevas necesidades de información que han de ser satisfechas por el sistema, evolucionando este último y adecuándose a las nuevas circunstancias del entorno.

4. Interactuar con los diferentes agentes de la organización, permitiendo que estos empleen el sistema de información para satisfacer sus necesidades de un modo rápido y eficaz. La interactividad y flexibilidad de los sistemas de información constituyen un punto clave en el éxito o fracaso.

Para la consecución de dichos objetivos, un buen sistema de información ha de ser capaz recibir y procesar los datos del modo más eficaz y sin errores, suministrar los datos en el momento preciso, evaluar la calidad de los datos de entrada, eliminar la información poco útil evitando redundancias, almacenar los datos de modo que estén disponibles cuando el usuario lo crea conveniente, proporcionar seguridad evitando la pérdida de información o la intrusión de personal no autorizado o agentes externo a la compañía y generar información de salida útil para los usuarios de sistemas de información, ayudando en el proceso de toma de decisiones.

Partes de un sistema de información

Un sistema de información consta de las siguientes partes, son:

1. Hardware: está conformado por los dispositivos electrónicos y mecánicos que realizan los cálculos y el manejo de la información de los datos.
2. Software: se trata de las aplicaciones y los datos que explotan los recursos hardware.
3. Personal: está compuesto tanto por los usuarios que interactúan con los equipos como por aquellos que desarrollan el software para que esa interacción sea posible.
4. Información descriptiva: es el conjunto de manuales, formularios o cualquier soporte de ayuda para el uso del sistema.
5. Categorías: de acuerdo con Fernández (2006), se pueden considerar los siguientes tipos:
 - 5.1. Sistema para el proceso de transacciones (TPS): son los sistemas computarizados que efectúan y registran las transacciones diarias rutinarias, que son necesarios para la marcha del negocio; estos sistemas sirven de forma creciente en el nivel operativo de la organización.

5.2. Sistema de automatización de oficinas (OAS): diseñado para aumentar la productividad de los trabajadores en la oficina, apoyando las actividades de coordinación, organización y comunicación.

5.3. Sistema de información gerencial (MIS): empleado si en el nivel de administración de una organización que sirve a las funciones de planificación, control y toma de decisiones, proporcionando informes rutinarios resumidos.

5.4. Sistema de apoyo a decisiones (DSS): ideal cuando en el nivel de administración de una organización se combinan datos y modelos analíticos avanzados o herramientas de análisis de datos, para apoyar la toma de decisiones semiestructurada y no estructurada.

5.5. Sistema de trabajo de conocimiento (KWS): sistema de información que ayuda a los trabajadores de conocimientos en la creación e integración de nuevos conocimientos en la organización.

5.6. Sistema de soporte a ejecutivos (ESS): sistemas de información en el nivel estratégico de una organización, diseñado para apoyar la toma de decisiones no estructuradas, mediante gráficos y comunicaciones avanzados.

Actividades de un sistema de información

Un Sistema de Información permite a una organización obtener mejores resultados que el resto de agentes de la economía a partir de la realización de las siguientes cuatro (4) actividades básicas descritas a continuación:

1. Entrada de información: es el proceso mediante el cual, el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesarlos. Las entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos. Esto último se denomina interfaces automáticas. Las unidades típicas de entrada de datos a las computadoras son las terminales, las cintas magnéticas, las unidades de diskette, los códigos de barras, los escáneres, la voz, los monitores sensibles al tacto, el teclado y el mouse, entre otras.

2. Almacenamiento de información: es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, ya que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en el proceso anterior. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información denominadas archivos. La unidad típica de almacenamiento son los discos magnéticos o discos duros, los discos flexibles o diskettes y los discos compactos (CD-ROM).

3. Procesamiento de información: capacidad del Sistema de Información para realizar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados. Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones, lo que hace posible, entre otras cosas, que un tomador de decisiones genere una proyección financiera a partir de los datos que contiene un estado de resultados o un balance general de un año base.

4. Salida de información: capacidad de un Sistema de Información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Las unidades típicas de salida son las impresoras, terminales, diskettes, cintas magnéticas, la voz, los graficadores y los plotters, entre otros. Es importante aclarar que la salida de un Sistema de Información puede constituir la entrada a otro Sistema de Información o módulo. En este caso, también existe una interface automática de salida.

Conclusiones

Una vez analizados los aspectos relacionados con los sistemas de información y su impacto en las organizaciones, se concluye que la empresa es una organización social, en la cual, el intelecto humano conjugado con los materiales, los recursos técnicos y financieros, es capaz de proveer bienes o servicios fijados a un precio, con el cual puedan reponer la inversión y alcanzar

los objetivos propuestos. Las empresas manejan una serie de datos que son imprescindibles para el funcionamiento de la misma. Estos, luego de su procesamiento obtendrán información, que le permitirá a la empresa conocer su realidad. En este orden de ideas, las corporaciones hacen uso de los sistemas de información denominados Sistemas Estratégicos de Información, que permiten a la empresa sobrevivir en entornos altamente competitivos y lograr un crecimiento de la organización.

Un sistema de información permite a una organización obtener mejores resultados que el resto de agentes de la economía. Aquellas organizaciones que no valoren los Sistemas de Información como un elemento estratégico, o aunque los tengan presentes pero no los desarrollen de una forma coherente con su estrategia, se enfrentarán a una gran diversidad de problemas: competidores, proveedores y clientes pueden incrementar su poder a la hora de negociar con la empresa; con ello, surgen objetivos empresariales inalcanzables con los sistemas de información disponibles en la empresa, a la par de duplicidad de esfuerzo, inexactitud de los sistemas, gestión inadecuada de la información, mala elección de las tecnologías de la información, entre otros problemas.

Referencias

- Fernández, V. (2006). **Desarrollo de Sistemas de Información: Una Metodología Basada en el Modelado**. Catalunya: Universidad Politécnica de Catalunya.
- García, C. y Casanuevas, L. (2020). **Sistemas de Información en la Empresa**. Madrid: Pirámide.
- Laudon, K. y Laudon, J. (1996). **Administración de los Sistemas de Información**. México: Prentice Hall
- Monforte, M. (1994). **Sistemas de Información para la Dirección**. Madrid: Prentice Hall.
- Porter, M. (1982). **Estrategia Competitiva**. México: C.E.C.S.A.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PREDICTIVO PARA MOTORES ELÉCTRICOS

Manuel Bueno
Estudiante de Ingeniería Eléctrica, UBA
buenocappello@hotmail.com

Resumen

La presente investigación documental tuvo como objetivo, describir los procesos de mantenimiento preventivo y predictivo para motores eléctricos, como una forma de contribuir con la sociedad a través de los adelantos tecnológicos que disminuyen el daño al planeta, así como disminuir los costos de los sistemas eléctricos. La información fue analizada mediante el análisis documental apoyado en el uso de fichas digitales. Como resultado se describen aspectos fundamentales como la limpieza de equipos, la lubricación de los rodamientos del motor, según las horas de operación y los gramos de grasa que se debe aplicar, según el fabricante. Entre las conclusiones destacan la necesidad de evitar las paradas de planta inesperadas y prolongar la vida útil de los equipos mediante rutinas de medición de corriente, con base en las normas ASNT-TC-1^a, de manera de hacer seguimiento del comportamiento del motor y determinar si es necesario realizar un ajuste.

Palabras clave: maquinas eléctricas, limpieza de equipos, rodamientos del motor, normas ASNT-TC-1^a.

PREVENTIVE AND PREDICTIVE MAINTENANCE FOR ELECTRIC MOTORS

Summary

The objective of this documentary research was to describe the preventive and predictive maintenance processes for electric motors UP 4160V, as a way to contribute to society through technological advances that reduce damage to the planet, as well as reduce the costs of electrical systems. The information was analyzed through documentary analysis supported by the use of digital files. As a result, fundamental aspects such as the cleaning of equipment, the lubrication of motor bearings, according to the hours of operation and the grams of grease that must be applied, according to the manufacturer, are described. The conclusions include the need to avoid unexpected plant shutdowns and prolong the useful life of the equipment through current measurement routines, based on the ASNT-TC-1^a standards, in order to monitor the behavior of the motor and determine if adjustment is necessary.

Keywords: electrical machines, equipment cleaning, motor bearings, ASNT-TC-1^a standards.

Introducción

El mantenimiento preventivo se basa en un protocolo de mantenimiento predictivo con el fin de prever las posibles averías que se pueden originar (Keith, 2004). Se caracteriza por ser un grupo de técnicas instrumentadas de medida y análisis de variables para discriminar fallas potenciales. Es de vital importancia en la industria debido a que reduce el desarrollo de averías que causan paradas en las líneas de producción de una determinada empresa, evitando pérdidas económicas y garantizando la continuidad de los procesos productivos.

Es importante destacar que la ejecución del mantenimiento preventivo requiere estudiar las características nominales de motores eléctricos, evaluar su desempeño y toma de acciones preventivas, como suministrar repuestos o lubricación con una frecuencia determinada. Por lo antes expuesto, se justifica la realización de la presente investigación documental con el objetivo de describir los procesos implicados.

Mantenimiento preventivo

Surge de la necesidad de remediar los inconvenientes de mantenimiento correctivo. En este proceso se procede a la sustitución de las piezas o partes del sistema que pudieran causar una avería de manera periódica, previamente determinada mediante criterios estadísticos. Por lo que la sustitución de un elemento se producirá después de un tiempo pre-programado, o al producirse una avería, en caso de que esta tuviese lugar antes de la fecha estipulada.

La principal ventaja de esta forma de mantenimiento de motores eléctricos, es la reducción del número de paradas eventuales por avería derivada de la introducción de una periodicidad en el control y reparación del sistema (Gual y Mora, 2022). Sin embargo, también se dan ciertas desventajas derivadas de la dificultad de estimar correctamente los tiempos necesarios

para realizar las intervenciones, se corre el riesgo de desaprovechar parte de la vida útil de una pieza en caso de una sustitución demasiado temprana.

Ahora bien, debido a que es imposible saber con exactitud cuándo se va a producir una avería y, de esta forma, realizar el reemplazo justo antes de ésta, el cambio tendrá lugar antes del fin de la vida útil de la pieza en cuestión, causando de este modo un evidente desaprovechamiento de la reserva de los equipos. Es por esto que es necesario tener un adecuado criterio basado en análisis y estadísticas fiables para poder determinar los mejores tiempos de intervención (Stel, 2021), con el fin de evitar pérdidas para la empresa.

En todo protocolo de mantenimiento preventivo se distinguen una serie de actividades características: (a) limpieza, ajustes y revisiones periódicas, (b) control de la lubricación, (c) reparación y recambio de los puntos más sensibles del sistema, (d) conservación de equipos y protección contra los agentes ambientales y (e) reparación y recambios planificados.

Técnicas de mantenimiento preventivo en motores eléctricos

Generalmente las técnicas de mantenimiento preventivo en motores eléctricos, principalmente en inspecciones visuales para determinar si alguna parte del motor debería ser mejorado para evitar una posible avería, por ejemplo: el anclaje del motor, la caja de conexiones y la pintura del motor.

Luego, se deben inspeccionar los rodamientos para evaluar si existe vibración o ruido. Es de vital importancia realizar este estudio debido a que los rodamientos son los encargados de facilitar la rotación del motor, si estos se encuentran con dificultades para desplazarse puede causar el incremento de temperatura (Ramos, 2016), incluso si estos elementos se trancan pueden causar la elevación de la corriente debido al par de torsión. También se debe mencionar que los rodamientos deben ser lubricados cada determinado periodo de tiempo, utilizando una adecuada cantidad de lubricante y girando el rodamiento para que este abarque por completo el interior del componente.

Entre las principales ventajas de la lubricación destacan: (a) disminución del desgaste y del gripado de los elementos en contacto, (b) protección contra la corrosión, (c) estanqueidad a líquidos y a la polución del exterior, (d) evacuación de las impurezas creadas por el movimiento de las piezas y, (e) obtención de ahorro de energía debido a la disminución de los rozamientos que consecuentemente trae la reducción de potencia consumida por la máquina.

El siguiente paso es evaluar el interruptor de arranque, térmicos, fusibles y apretar las conexiones sueltas para poder evitar que estos afecten el funcionamiento del motor. También es necesario evaluar si el cableado está en buen estado, es decir si no está operando bajo condiciones que exijan su capacidad de transportar energía, como, por ejemplo, un punto caliente, el cual consiste en una unión mecánica inadecuada con puntos conectados al interruptor u otro componente eléctrico, también pueden ser generados debido a los falsos contactos por la acción de las corrientes de sobrecarga y cortocircuito. Si este caso sucede, el conductor puede presentar rigidez e incluso puede provocar su ruptura.

Finalmente, un paso fundamental es registrar todas las reparaciones, pruebas, inspecciones o reemplazos realizados en cada componente del motor, porque permite evaluar el rendimiento del mismo cuando previamente se ha realizado algún ajuste en el sistema o simplemente se pueden comparar las inspecciones para discriminar cuando el equipo se esté comportando de manera irregular.

Mantenimiento predictivo

En este tipo de mantenimiento se relaciona una variable física característica de una máquina con el desgaste o estado (Olarte y col., 2010). Se trata de un seguimiento organizado con medición periódica o continua para comparar estos resultados con unos patrones preestablecidos, con el fin de conocer el instante exacto en el que se debería producir la intervención de

mantenimiento. Los inconvenientes de este tipo de mantenimiento derivan principalmente de su forma de aplicación, algunos ejemplos son:

1. Limitaciones a la hora de elegir la instrumentación de medida y diagnóstico, dada por la necesidad de no desviar a la máquina de su funcionamiento normal durante el análisis. A las técnicas aplicadas durante el normal funcionamiento de una máquina, sin perturbar dicho funcionamiento, se las conoce como técnicas no invasivas.

2. Se requiere una mayor inversión inicial para obtener los equipos adecuados de medida y recolección de datos.

3. Necesidad de un alto nivel de formación para los técnicos de mantenimiento, pues deben dominar el manejo de equipos de alto nivel tecnológico y conocer en profundidad tanto el funcionamiento de las máquinas como las disciplinas relacionadas con ellas. También presenta diversas ventajas que pueden ayudar a la empresa en las labores de mantenimiento como:

3.1. Determinación óptima del tiempo para realizar el mantenimiento preventivo y mayor aprovechamiento de la reserva de uso de piezas y equipos, así como una reducción al mínimo de las emergencias correctivas.

3.2. Ejecución sin interrumpir ni alterar el normal funcionamiento de las instalaciones.

3.3. Mejora del conocimiento sobre el funcionamiento y estructura del sistema.

3.4. Mejores condiciones de seguridad e higiene en la planta.

3.5. Mejora en el control de fiabilidad de los elementos y consecución de información para los fabricantes.

Sin embargo, en algunos casos particulares el mantenimiento predictivo puede ser menos recomendable que las otras formas de mantenimiento tradicional, entre ellos destacan los siguientes sistemas donde no se aplica:

1. Donde existe un reglamento que establece el número máximo de horas de funcionamiento de las instalaciones, para este caso se aplica el mantenimiento preventivo según dichos periodos.

2. Donde la detección de la avería es costosa y/o poco fiable, ni cuando la reposición se puede realizar a bajo coste y de forma inmediata. Los parámetros que se deben tener en cuenta para el control del funcionamiento de la máquina, así como el tipo de inspección y la instrumentación necesaria, entre otros aspectos, dependerán del equipo de producción y de su función. Para elegir la extensión e intensidad de la aplicación del mantenimiento predictivo se tendrán en cuenta criterios de responsabilidad económica, dependientes de los costes de reparación y producción.

Análisis de motores eléctricos de inducción

El diagnóstico es la eliminación sistemática de varias partes de un sistema, proceso o parte de un equipo para localizar una parte con fallos, mediante las herramientas de prueba adecuadas. Para localizar la falla y corregir rápidamente un motor con mal funcionamiento, se usan diferentes tipos de herramientas de prueba en función de la parte del sistema que se está revisando y de la información requerida para aislar la falla.

El diagnóstico, según Fluke (2003), “Es la eliminación sistemática de varias partes de un sistema, proceso o parte de un equipo para localizar una parte con fallos” (p. 1). Por tal motivo el diagnóstico es una labor esencial dentro del mantenimiento preventivo y predictivo, también se debe acotar que es importante realizar inspecciones con el instrumento de prueba adecuado cuando se desea medir alguna variable existente en el funcionamiento del motor eléctrico, es por ello que existe una amplia variedad de herramientas para los distintos análisis que se le puede aplicar a un motor. Como ejemplo de herramientas de diagnóstico están:

1. **Analizador de vibraciones:** consiste en un instrumento portátil que son utilizados para medir vibraciones y oscilaciones en diversas maquinarias

e instalaciones. La principal ventaja de esta herramienta es que a través de las mediciones se pueden obtener valores de la aceleración de la vibración, velocidad de vibración y variación de vibración, de esta manera se determinan las vibraciones con precisión, incluso sus resultados pueden ser almacenados parcialmente. En la siguiente figura 1 se puede observar el dispositivo:

Figura 1
Analizador de vibraciones



Fuente: Fluke (2003)

2. **Megametro:** útil para realizar pruebas capaces de la detectar el deterioro del aislamiento a través de la medición de los valores de elevada resistencia en condiciones de alta tensión. Generalmente las fallas del aislamiento se deben al exceso de humedad, suciedad, calor, frío, vibración sólidos o vapores corrosivos y en último lugar envejecimiento. Por otro lado, este instrumento se caracteriza por ser portátil y generalmente puede inyectar un rango de tensión entre los 125V y 20KV.

3. **Termografía:** facilita la visión de la temperatura con precisión en determinada área, sin tener que necesidad de algún establecer un contacto con ella. Partiendo desde un precepto físico se puede convertir la toma de radiación infrarroja en tomas de temperatura, debido a la medición de la radiación emitida en la proporción infrarroja del espectro electromagnético desde la superficie de un objeto y convirtiendo esta medición en señales eléctricas. Su implementación es ampliamente conocido en el sector industrial, porque esta técnica facilita el diagnóstico en labores de mantenimiento donde se puede detectar si existe la presencia de fugas de energía en forma de calor.

Fallas en el nivel eléctrico

Entre las principales fallas eléctricas en motores, se pueden mencionar las siguientes:

1. Variación de tensión: genera sobrecarga térmica o incremento de temperatura en los devanados.

2. Corriente de fase desbalanceada: provoca aumento de temperatura en los devanados del estator.

3. Arranques cíclicos. Produce incremento de temperatura en arrollamientos y también la contracción y expansión de los aislantes de las bobinas.

4. Sobretensión: origina cortocircuitos en arrollamientos (fase-fase, espira-espira, espira-tierra).

5. Sobretensiones de corta duración: disminuye la vida útil del devanado, también da origen a fallas prematuras.

6. Oscilaciones de corriente: causa daños en el sistema de aislado de las espiras del estator, son capaces de generar cortocircuitos entre arrollamientos.

Fallas en el nivel mecánico

1. Bloqueo del ventilador de refrigeración: eleva la temperatura en el interior del equipo.

2. Sobrecarga: causa daños eléctricos del motor y elevan su temperatura.

3. Movimiento de arrollamientos: provoca un cortocircuito.

4. Contacto entre estator y rotor: deteriora el bobinado, de no ser atendido puede causar un cortocircuito.

5. Presencia de agentes externos al sistema de funcionamiento del motor: causa reducción de la disipación de calor, disminución de la vida útil del aislante de los bobinados, averías en el aislamiento y cortocircuitos.

Conclusiones

La ventaja principal de la aplicación del mantenimiento preventivo es que permite corregir determinados detalles en un sistema antes de que este se desarrolle conforme pasa el tiempo y se convierta en un problema. Es decir, este tipo de mantenimiento se dedica a evitar fallas mediante acciones preventivas. Este proceso es de suma importancia en el sector industrial, debido a que evita la interrupción de la producción y las pérdidas económicas; además, también garantiza la continuidad del servicio de los equipos.

Por otro lado, el mantenimiento predictivo es el encargado de estudiar el estado de un equipo y sugiere la intervención dependiendo del estado en el que se encuentre, lo cual produce grandes ahorros, también este tipo de mantenimiento abarca una serie de técnicas instrumentadas de medida y análisis de variables para la identificación de fallos potenciales. Su finalidad es la optimización de la fiabilidad y disponibilidad de equipos al mínimo costo.

La relación de estos dos tipos de mantenimiento es que los dos son implementados para la reducción de costos y para evitar el desarrollo gradual de averías a partir de acciones proactivas, cuya finalidad es mantener el equipo operando bajo condiciones idóneas. Sin embargo, se diferencian en que el predictivo se usa para realizar un examen exhaustivo de las variables de un sistema determinado, en este caso temperatura y corriente, también se

debe mencionar que este tipo de mantenimiento es caracterizado por ser el más avanzado, debido a que busca predecir a través de cálculos, cuando puede surgir una perturbación o falla.

Referencias

Keith, R. (2004). **Fundamentos de los Mantenimientos Predictivo, Preventivo y Correctivo**. Madrid: Elsevier Inc. Burlington.

Fluke, R. (2003). **Herramientas de pruebas y diagnóstico de problemas en motores eléctricos**. Disponible en: <https://suconel.com/wp-content/uploads/herramientasdepruebafluke.pdf>

Gual Pedrozo, C. y Mora Montiel, C. (2022). **Plan de Mantenimiento Preventivo, Correctivo y Predictivo de los Bancos de Prueba del Laboratorio de Ingeniería Eléctrica**. Disponible en: <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0001031.pdf>

Ramos, K. (2016). **Análisis del mantenimiento preventivo en un motor eléctrico asíncrono por temperatura de trabajo**. Trabajo de grado para optar al título de Tecnólogo en Mecatrónica. Pereira, Colombia. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/6942/6/200042R175.pdf?sequence=1>

Olarte, W., Botero, M. y Cañón, B. (2010). **Técnicas de mantenimiento predictivo utilizadas en la industria**. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4546591>, consultado 2021, Octubre 15.

Stel, O. (2021). **Mantenimiento Preventivo: Qué es, tipos y cómo hacerlo eficazmente**. Disponible en: <https://www.stelorder.com/blog/mantenimiento-preventivo/>, consultado 2021, Octubre 20.

SISTEMA DE CONTROL DE PACIENTES PARA CONSULTORIO GINECOLÓGICO

Anthony Encizo
Estudiante de Ingeniería de Sistemas, UBA
aencizo@gmail.com

Resumen

El presente artículo tuvo como objetivo desarrollar un sistema de control de pacientes para un consultorio ginecológico, ubicado en el Centro Médico Maracay, estado Aragua. El estudio se realizó mediante investigación de campo, enmarcada en el enfoque metodológico cuantitativo, nivel descriptivo, tipo proyecto factible, apoyado en fuentes documentales. Los datos se recogieron con ayuda de un cuestionario aplicado a diez (10) pacientes. El sistema propuesto estuvo dirigido a agilizar el manejo de información confiable y en tiempo real de los procesos de búsqueda, consulta, creación y actualización de las historias médicas y programación de citas médicas. Por otra parte, la herramienta diseñada fue factible de implementar desde el punto de vista financiero. Con la implementación de la herramienta, se observaron cambios importantes en los procesos, ya que, mediante la interacción de las entidades con el sistema, se lograron beneficios significativos y ventajas comparativas en relación con la forma de trabajo tradicional.

Palabras clave: historia médica, computador, sistemas de información.

PATIENT CONTROL SYSTEM FOR GYNECOLOGICAL OFFICE

Abstract

The objective of this article was to develop a patient control system for a gynecological office, located in the Maracay Medical Center, Aragua state. The study was carried out through field research, framed in the quantitative methodological approach, descriptive level, feasible project type, supported by documentary sources. The data was collected with the help of a questionnaire applied to ten (10) patients. The proposed system was aimed at streamlining the management of reliable and real-time information from the search, consultation, creation and updating of medical records and medical appointment scheduling processes. On the other hand, the designed tool was feasible to implement from a financial point of view. With the implementation of the tool, important changes were observed in the processes, since, through the interaction of the entities with the system, significant benefits and comparative advantages were achieved in relation to the traditional way of working.

Keywords: medical history, computer, information systems

Introducción

En el mundo moderno, las organizaciones hacen uso de un gran número de datos e información, cuyo manejo resulta prácticamente imposible sin el empleo de un computador. Cabe destacar, que éste puede gestionar el procesamiento y almacenamiento de una gran cantidad de datos en tiempo real. Al respecto, Garrido (2006:2) define un computador como “una máquina diseñada para aceptar un conjunto de datos de entrada, procesarlos y obtener un conjunto de datos de salida”.

En este orden de ideas, los sistemas de información computarizados se han convertido en una herramienta necesaria dentro de las empresas sobre todo cuando crece el volumen de trabajo, los procedimientos aumentan en complejidad y las actividades llegan a estar más interrelacionadas. Por lo tanto, con su empleo se logran mejoras importantes en la generación de flujos de información que se mueve por toda la organización (Reyes, 2017).

Ciertamente, es necesario para los gerentes disponer de un sistema de información, ya que los ayuda a decidir qué acción emprender en situaciones particulares. Además de facilitarle las operaciones cotidianas de la organización empleando el recurso tecnológico, orientado a una función práctica y sencilla con la finalidad de alcanzar las metas fijadas en cualquier ámbito.

Ahora bien, Venezuela está a la par de los avances tecnológicos. Sin embargo, existen muchas instituciones y empresas que aún mantienen los sistemas manuales de información (Prieto y Martínez, 2014), generando desorganización en el manejo de la misma, lo que genera lentitud en los procesos y poca calidad de prestación de servicios.

De la realidad antes descrita, no escapa el consultorio ginecológico de la Dra. María Lorena Morales, ubicado en el cuarto piso del Centro Médico Maracay, Urbanización El Bosque, Maracay, estado Aragua. En dicho

consultorio asisten pacientes de obstetricia que requieren atención continua durante el parto y parto; se examinan sus condiciones generales para prevenir la aparición de complicaciones que puedan afectar la seguridad de la madre y el feto. Asimismo, se les brinda atención ginecológica, diagnósticos y tratamientos para enfermedades de los órganos reproductores femeninos.

Cabe subrayar que dicho consultorio posee equipos de tecnología de punta, tales como el ecógrafo de ginecología y obstetricia e instrumentos médicos, que permiten ofrecer una atención de óptima calidad a las pacientes. Sin embargo, se presentaba una problemática referida al almacenamiento de la información de registro de los pacientes y las historias médicas, que con el transcurrir del tiempo se han deteriorado y en algunos casos, la información está incompleta por la pérdida de alguna hoja. Esto es debido, al hecho de que el archivador manual, ya era insuficiente para el resguardo de la información, lo que obligaba a improvisar nuevos lugares para este fin, generando anomalías en los datos.

Por otra parte, la consulta de los datos tomaba un tiempo significativo de búsqueda y la información no era completamente confiable, como resultado de la condición de desorden en que se encontraban almacenadas las historias médicas de las pacientes. Todo ello, generaba retrasos en todos los procesos asociados a citas, inicio de la consulta, revisión de diagnósticos anteriores y por tanto, revisión de la evolución médica de la paciente. Además, la información no tenía ningún tipo de seguridad porque existía el riesgo de pérdidas o alteraciones.

En la realización de las tareas concernientes al control del registro de pacientes y citas médicas del consultorio ginecológico objeto de estudio, se diagnosticó la siguiente situación, resumida en el siguiente cuadro 1:

Cuadro 1
Síntomas y causas

Síntomas	Factores	
	Determinantes	Contribuyentes
Tardanza en la obtención y consulta de las historias médicas.	Los medios de almacenamiento de las historias médicas de los pacientes son inadecuados.	Uso de un archivador manual para almacenar el historial clínico que además de insuficiente se realiza sin ningún criterio de ordenación.
Proceso engorroso para la creación y actualización de la historia clínica de los pacientes.	Inexistencia de políticas para organizar las historias clínicas por paciente.	Las carpetas no registran todos los datos necesarios del paciente (uso inadecuado)
Dificultad para conformar los informes médicos de los pacientes.	Los datos de los pacientes son almacenados en planillas sueltas insertadas en carpetas.	Historias médicas incompletas y desordenadas.
Deficiencia en el resguardo de la información.	Dada la falta de seguridad en el almacenamiento físico de la información (archivador manual), se ha presentado la pérdida de planillas y formatos preimpresos con información sobre el diagnóstico y tratamiento del paciente.	Manejo manual de los expedientes médicos.

Fuente: Encizo (2021)

De no tomarse una acción que solucione la problemática que actualmente se presenta en el consultorio objeto de estudio, y en el caso de que se incremente significativamente el número de pacientes que asisten a consulta, había el riesgo de que se intensificara a corto plazo el retardo al momento de registrar a los pacientes o consultar su historial médico, ocasionando incomodidad a los mismos debido a la lentitud del proceso. De continuar esta situación, se convertiría en un círculo vicioso: retardo en el ingreso, acceso y consulta de la información—desmejora de la calidad del servicio, con la disminución progresiva del número de pacientes que acuden al consultorio.

Para solucionar la situación problemática antes planteada, se propuso el desarrollo de un sistema de control de pacientes para consultorio ginecológico, ubicado en el Centro Médico Maracay, con el fin de registrar de manera digital toda la información médica de las pacientes, tales como informes médicos y tratamientos. Así como, permitir una interfaz amigable con el sistema para los procesos de ingresos, consultas y reportes en tiempo real y con información confiable.

Metodología

El estudio se basó en una investigación de campo cuantitativa, tipo proyecto factible, apoyado en fuentes documentales con soporte tecnológico. El objetivo general fue desarrollar un sistema de control de pacientes para consultorio ginecológico, ubicado en el Centro Médico Maracay, estado Aragua. La población estuvo conformada por 10 pacientes regulares de la consulta de la Dra. María Lorena Morales. Se tomó una muestra de tipo censal, por ser una muestra tan pequeña y perfectamente manejable. Además, se aplicó un cuestionario con ítems de tipo dicotómicos (SI/NO), para obtener información acerca del almacenamiento de la información, las herramientas que se necesitan, la seguridad de la información, el método de trabajo y los responsables del flujo de información.

Resultados

Los resultados obtenidos, luego de la aplicación del cuestionario, fueron expresados en porcentajes de acuerdo con el valor absoluto de las frecuencias obtenidas en cada una de las alternativas, según lo evidenciado en el siguiente cuadro 2:

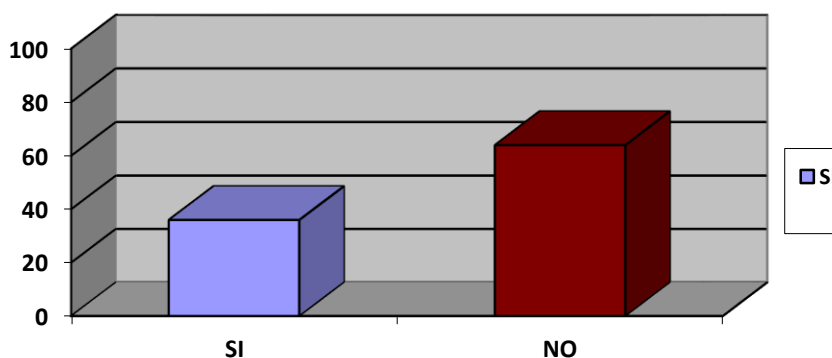
Cuadro 2
Resumen de indicadores

Índicadores	Alternativas de Respuestas	
	SI	NO
Almacenamiento de la información	30%	70%
Herramientas utilizadas	20%	80%
Seguridad de la información	40%	60%
Métodos de trabajo	40%	60%
Responsables del flujo de información	50%	50%
Total	36%	64%

Fuente: Encizo (2021)

Posteriormente, se representaron en gráficas de barras en donde cada sector muestra el resultado obtenido, según se muestra a continuación en la figura 1:

Figura 1
Resumen de indicadores



Fuente: Encizo (2021)

Discusión

Tanto en el cuadro 1 como en la figura 1, se aprecia que un 36% de las pacientes consultadas, estuvieron de acuerdo en que todos los indicadores del cuestionario funcionaban de manera correcta: almacenamiento de información, herramientas utilizadas, seguridad de la información, métodos de trabajo y responsable del flujo de información. Mientras que el 64% no estuvo

de acuerdo. Ante estos resultados, se dedujo que existen deficiencias en todo lo referente a los mencionados indicadores, que hacen que el proceso de recolección de información sea engorroso y requiera de una cantidad considerable de tiempo.

En resumen, la administración del historial médico del paciente no se registra de forma adecuada, con todos los datos necesarios en la historia del paciente. Además, no existe seguridad en la información, debido a que la misma no se encuentra respaldada en un lugar adecuado, sino en un archivo físico vulnerable a intentos de sustracción, daño, pérdidas o alteración. Por otra parte, el registro manual de los datos de las pacientes representa un obstáculo para agilizar el proceso de citas, consultas y actualización de datos.

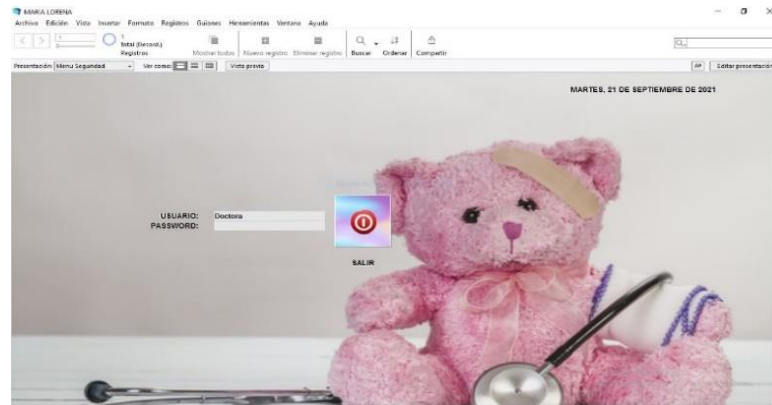
Propuesta

Para el desarrollo del sistema de control de pacientes en clínica ginecológica del Centro Médico Maracay, se requirió de una configuración mínima de Procesador Core TM_i3,4 GB, de memoria RAM;, 20 Gb de espacio libre en disco duro; sistema operativo Windows Seven SP1; monitor LCD; impresora de matriz de punto; teclado; ratón y FileMaker Pro 18 advance. Asimismo, se necesitó de un espacio físico con condiciones para que el equipo no sufra daño. Además, era indispensable la capacitación de la recepcionista del consultorio en manejo de sistema bajo ambiente Windows.

Ahora bien, el sistema propuesto constó de los siguientes cuatro (4) módulos: (a) médicos (registra los datos del médico especialista), (b) pacientes (registra los datos del paciente cuando solicita la cita) y (c) consultorio (visualiza a los pacientes que se encuentran en la sala de espera para ser atendido según el orden establecido. Además, las salidas están conformadas por reportes, listados y consultas disponibles en cada uno de los módulos. A continuación, se describen las pantallas principales del sistema:

1. **Pantalla de acceso:** permite ingresar la contraseña del usuario para poder acceder al sistema (figura 2).

Figura 2
Pantalla de acceso al sistema



Fuente: Encizo (2021)

2. Luego de ingresar las contraseñas del usuario y verificar que sea correcta, se ingresa en la pantalla del menú principal donde se encuentran todos los módulos del sistema (figura 3).

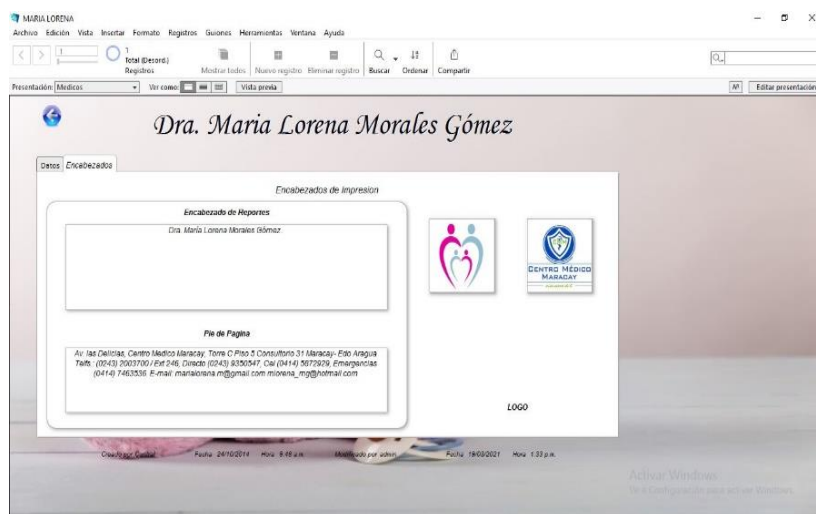
Figura 3
Pantallas del menú principal



Fuente: Encizo (2021)

3. Una vez que accede al menú principal, el usuario puede ingresar a la pantalla de los módulos de médicos (figura 4):

Figura 4
Pantalla de módulos de médicos



Fuente: Encizo (2021)

4. Seguidamente se accede a la pantalla de datos personales del especialista (figura 5):

Figura 5
Pantallas de datos personales del especialista



Fuente: Encizo (2021)

5. Finalmente, se ingresa a la pantalla de pacientes (figura 6):

SISTEMA DE PANELES SOLARES EN GRANJA AVÍCOLA

Pedro De Faría
Estudiante de Ingeniería Eléctrica, UBA
pedrofaría@gmail.com

Resumen

El presente artículo se basa en el diseño de un sistema de paneles solares para la granja avícola de la Universidad Central de Venezuela, núcleo Aragua, ubicada en la ciudad de Maracay, Estado Aragua. La investigación fue diseñada en la modalidad de proyecto factible, de carácter descriptivo y estructurada en cuatro fases: análisis de la situación actual, determinación de los requerimientos del sistema, elaboración de la ingeniería a detalle y estudio técnico-económico de la propuesta. El análisis de los resultados permitió concluir que el sistema diseñado representa una alternativa energética que aporta mayor seguridad en la cría de aves y propicia el incremento de la población de aves que puede almacenar el área, así como una mejor distribución de alimento, agua, medicamento, ventilación, control de humedad, calefacción y cortinas. Se recomienda la incorporación de un sistema triplemente redundante a través de la generación de energía eléctrica por paneles solares y almacenamiento de la misma a través de bancos de baterías conectados a un UPS que permitirán un suministro de energía eléctrica ininterrumpido para esta granja.

Palabras clave: energías renovables, baterías, sistema de baja tensión.

PATIENT CONTROL SYSTEM FOR GYNECOLOGICAL OFFICE

Summary

This article is based on the design of a solar panel system for the poultry farm of the Central University of Venezuela, Aragua nucleus, located in the city of Maracay, Aragua State. The research was designed in the modality of feasible project, of a descriptive nature and structured in four phases: analysis of the current situation, determination of the system requirements, preparation of detailed engineering and technical-economic study of the proposal. The analysis of the results allowed us to conclude that the designed system represents an energy alternative that provides greater safety in the breeding of birds and favors the increase in the population of birds that can be stored in the area, as well as a better distribution of food, water, medicine, ventilation, humidity control, heating and curtains. It is recommended the incorporation of a triple redundant system through the generation of electrical energy by solar panels and its storage through battery banks connected to a UPS that will allow an uninterrupted supply of electrical energy for this farm.

Keywords: renewable energy, batteries, low voltage system.

Introducción

La competencia del mercado avícola tanto en el ámbito nacional como internacional, ha forzado a las empresas a ofrecer un mejor producto con alta calidad y a un menor costo, lográndose esto mediante la sustitución de sistemas manuales de crianza, por sistemas automatizados donde se reduzcan las pérdidas de materia prima y exista un clima adecuado para las aves, su función es minimizar la mortalidad, proporcionar una vida adecuada al ave dentro de la estancia y realizar un proceso más seguro y confiable.

En ese sentido, la granja avícola de la Universidad Central de Venezuela (UCV), núcleo Aragua, cuenta con un proceso de crianza de aves, dentro del cual comienza desde la llegada de los pollos pequeños, donde se proporciona calor mediante las lámparas de bombillos incandescentes, alimento en recipientes y agua junto con medicamentos en bebederos, en un área menor a la total del galpón; parte de este proceso se realiza de manera manual por el personal encargado de la granja, pero la otra parte se realiza de manera automatizada por sistemas de bombeo de agua y ventilación forzada dentro del galpón para asegurar la temperatura ideal y la hidratación correcta de los polluelos.

Es por ello que la investigación planteó el diseño de un sistema de generación de energía eléctrica mediante paneles solares, para las continuas fallas eléctricas en la granja y así, asegurar que los parámetros de cría de estas aves no se vean afectadas por falta de ventilación, agua o calefacción, ya que estos dependen completamente de la energía eléctrica suministrada por el Estado venezolano denominada Corporación Eléctrica Nacional (CORPOELEC), la cual, para la fecha, experimenta fallas frecuentes.

Metodología

El estudio estuvo enmarcado en el enfoque metodológico cuantitativo, definido por Hernández, Collado y Baptista (2014), como una investigación que busca describir, explicar, comprobar y predecir los fenómenos (causalidad), generar y probar teorías” (p. 85). Se basa en la cuantificación para describir o explicar los fenómenos mediante el análisis estadístico de los datos.

Ahora bien, como apoyo de la investigación cuantitativa, se recurrió a un diseño de Proyecto Factible, concebido por Balestrini (2006) como “aquellos proyectos o investigaciones que proponen la formulación de modelos, sistemas entre otros, que dan soluciones a una realidad o problemática real planteada, la cual fue sometida con anterioridad o estudios de las necesidades a satisfacer” (p. 9). En ese sentido, este método es ideal para los estudios enfocados en propuestas que intentan ofrecer una solución a una problemática detectada previamente, tal como se procedió en la presente investigación.

En ese orden de ideas, la necesidad por satisfacer en la granja avícola de la UCV fue diagnosticada mediante las técnicas de entrevista semiestructurada al personal de la Facultad de Veterinaria de la UCV y de la granja, la observación directa y el análisis documental. En esta etapa, se tomaron en cuenta aspectos de la granja, tales como:

1. Ubicación geográfica
2. Clima a lo largo del año.
3. Consumo eléctrico.
4. Futuras ampliaciones en las instalaciones.
5. Costo del proyecto.
6. Necesidades energéticas.
7. Remotidad.
8. Autonomía necesaria.

Finalmente, a partir de los cálculos de demanda, almacenamiento y distribución de la granja, se pudo llegar y alcanzar el diseño esperado por todas las partes interesadas.

Resultados

Los resultados se expresan en base al diseño de un sistema de generación de energía eléctrica mediante paneles solares, bajo las siguientes fases:

Planificación

En primer lugar, se determinó la cantidad de equipos que necesita la granja, para así pasar al cálculo de demanda general de energía de la misma. Una vez realizado este cálculo, se procedió a estipular cuántos paneles de los que se estaban presupuestados, requerían ser utilizados para la carga de los bancos de baterías y cuantos estaban destinados a la carga de los galpones.

Después se procedió a localizar el sitio donde se ubicarían los paneles solares, al igual que donde se ubicarían los bancos de baterías, los cargadores de batería, el panel de control y los inversores. Una vez definida esta etapa del proyecto, se procedió al diseño del sistema y una vez completado, se necesitaba conseguir el personal calificado requerido para llevar a cabo este proyecto.

Alcance

El proyecto pretendió el diseño de un sistema triplemente redundante, mediante la generación y almacenamiento de energía renovable con paneles solares en la granja avícola ubicada en la UCV, Núcleo Aragua. El propósito era que la granja lograra operar de manera eficiente, ininterrumpida e independiente, durante el periodo de gestión de la Empresa COMAVICA-2022 C.A. Para ello, tanto la empresa como la UCV, necesitaban que el diseño propuesto cumpliera con los siguientes requisitos:

1. Transferencia inmediata del suministro de energía por parte del sistema diseñado, es decir, debía ser un sistema *online*, de manera tal, que cuando se interrumpiera el servicio de energía eléctrica que provee CORPOELEC, el sistema alternativo propuesto permitiera la fluidez en las actividades de la granja, esto es, transferencia de carga instantánea.

2. Generar energía a través de los paneles solares.

3. Carga de los bancos de batería mediante la generación de energía de los paneles solares.

4. Carga de los bancos de baterías también a través de la red normal.

5. Las baterías con LVD que impida la descarga profunda de las celdas.

6. Generación potente de energía eléctrica necesaria para operar todos los equipos dentro de los galpones simultáneamente, y a su vez, cargar los bancos de batería para su uso durante la noche.

Tiempo

La forma más eficiente de realizar este proyecto fue definir las actividades y tiempos-recursos necesarios para completar cada una de ellas hasta cumplir con el objetivo general propuesto.

Actividades

1. Determinar el área de instalación de los paneles, bancos de baterías, cargadores de baterías, módulos de control e inversores.

2. Transportar y colocar los paneles en el área asignada.

3. Anclar los paneles en el área asignada.

4. Realizar las conexiones en paralelo de los paneles y asignar cargadores de baterías a cada grupo de paneles.

5. Realizar las conexiones de los cargadores de baterías a los bancos de baterías.

6. Realizar las conexiones de los bancos de batería a la barra común de carga del circuito.

7. Verificar tensión de salida del inversor a la carga.
8. Colocar LVD para evitar descarga profunda de las baterías.
9. Accionar equipos y verificar que el sistema cumpla con las condiciones deseadas y requeridas.

Costos

Los costos de los materiales y la mano de obra de este proyecto son elevados debido al hecho de que la generación de energía renovable a través de paneles solares, todavía no es algo que ha sido adaptado por la mayoría de la industria, lo que hace que el costo de producción de los paneles y las baterías sean altos, así como, la mano de obra calificada requerida para la instalación del sistema en cuestión.

Gestión de calidad

El director del proyecto en la UCV, fue el encargado del control de calidad, asegurándose de que los trabajos se realicen de la manera más precisa y con el mejor acabado posible en el tiempo estipulado en el cronograma, según la norma establecida en el Código Eléctrico Nacional, ya que se trata del diseño de un sistema de baja tensión. Igualmente, se deben seguir las normas pautadas por el fabricante de los equipos instalados.

La gestión de calidad se realizó con el objetivo de evitar posibles errores o desviaciones en el proceso de instalación. Así que, antes que nada, tenemos que hacer hincapié en que no se trata de identificar los errores cuando ya se han producido, sino de evitarlos antes de que ocurran. De ahí su importancia dentro del sistema de gestión de un proyecto.

Para cumplir con los estándares de calidad que exigía este proyecto, se contó con personal especializado en instalaciones de paneles solares y conexiones en baja tensión de sistemas de bancos de batería online. El director del proyecto asignó la cantidad de recursos necesarios a cada

trabajador con el fin de realizar la actividad de la forma más segura y precisa posible.

En ese sentido, siempre se llevó un control de cada una de las actividades realizadas para poder generar y entregar informes de avance a los patrocinadores, de manera de llevar contabilidad de los recursos utilizados por parte del personal y saber qué cantidades se mantienen en inventario, asegurando que no se desperdicien materiales valiosos ya que esto puede generar un costo innecesario para el patrocinado y una pérdida de tiempo para el proyecto.

Talento humano

El talento humano involucrado directamente en el proyecto, además del investigador, fueron: director de proyecto, personal calificado en instalación y manejo de paneles solares y personas interesadas. En primer lugar, se tiene al director del proyecto, quien se encargó de entrevistar y conseguir el personal calificado necesario para el proyecto. El director dirigió a los instaladores y se aseguró de que estos dispusieran siempre de los recursos necesarios para realizar cada una de las actividades pautadas. Además, estuvo a cargo de las siguientes funciones:

1. Gestionar la ejecución y entrega del proyecto.
2. Generar informes diarios.
3. Supervisar al personal.
4. Análisis, diseño, desarrollo, implementación y mantenimiento del proyecto.
5. Planificar las reuniones al final de la semana.
6. Entrevistar y contratar a personal calificado con certificación.

Mientras que parte del perfil del personal calificado contratado para el proyecto fue contar con Certificado de Curso de Instalador de Paneles Solares

y tener experiencia como electricista de baja tensión para realizar las conexiones pertinentes. Sus funciones fueron:

1. Manejo responsable de los materiales.
2. Disponibilidad en los horarios asignados para la elaboración del proyecto.
3. Uso responsable de los equipos de seguridad industrial y acatar las normas de instalaciones eléctricas pautadas en el Código Eléctrico Nacional.
4. Seguir el cronograma de actividades y las instrucciones del director del proyecto.
5. Comunicar cualquier inconveniente o motivo de retraso de la actividad asignada al director del proyecto.

Por su parte, las funciones de los principales interesados en el proyecto fueron:

1. Cubrir con los gastos del proyecto.
2. Confirmar que están conformes con el acabado de cualquier de las actividades realizadas.
3. Informar al director de proyecto cualquier cambio o modificación que deseen hacerle al sistema.
4. Asistir a las reuniones que se harán al final de cada semana programada (estas serán agendadas por el director de proyecto).
5. Atender a los Informes que se les enviaran diariamente por parte del director del proyecto.

Riesgos

El proyecto enfrentó distintos riesgos que representaron amenazas en el sentido de perjudicar tanto a las instalaciones como al personal dentro de la granja. Por un lado, la posibilidad de un error humano en el proceso de instalación y manejo de los paneles solares así como en la generación y mantenimiento de la energía eléctrica generada. Por otra parte, estaban las amenazas del medio ambiente al personal y a las instalaciones del proyecto,

ya que la granja avícola de la UCV se encuentra en las adyacencias del Parque Nacional: “Henry Pittier”, donde existe una diversidad de fauna y ríos que surcan la granja, lo que significa un riesgo para el personal, ya sea por inundación o por algún encuentro con animales que muchas veces bajan de la montaña.

Otro de los riesgos que hubo de afrontar, es que los proveedores no cumplieran con los tiempos de entrega de los materiales, ya sean materiales de seguridad para los empleados o materiales requeridos para la instalación de los paneles y sus conexiones; este obstáculo podía alargar el plazo de entrega del proyecto y supondría un mayor costo para los patrocinadores.

Adquisiciones

La compra de materiales, herramientas y equipos fueron realizadas según el presupuesto adquirido por el director del proyecto; cualquier material sobrante quedó como inventario de repuesto o material para la UCV, y no para la empresa privada que opera en el área, ya que todos estos trabajos a pesar de ser patrocinados por la empresa privada, como parte del convenio con la universidad, cualquier mejora a las instalaciones queda como donación.

Discusión

Las energías renovables son un tipo de fuentes de energías provenientes directamente de fuentes naturales que se reponen más rápido de lo que pueden consumirse, esto es, se renuevan continuamente. Un ejemplo de estas fuentes de energías son la luz solar y el viento. Las energías renovables representan casi la mitad del incremento de la generación mundial y las fuentes variables como eólica, solar fotovoltaica y geotérmica constituyen hasta el 45% de la expansión en renovables (Novoa, 2015).

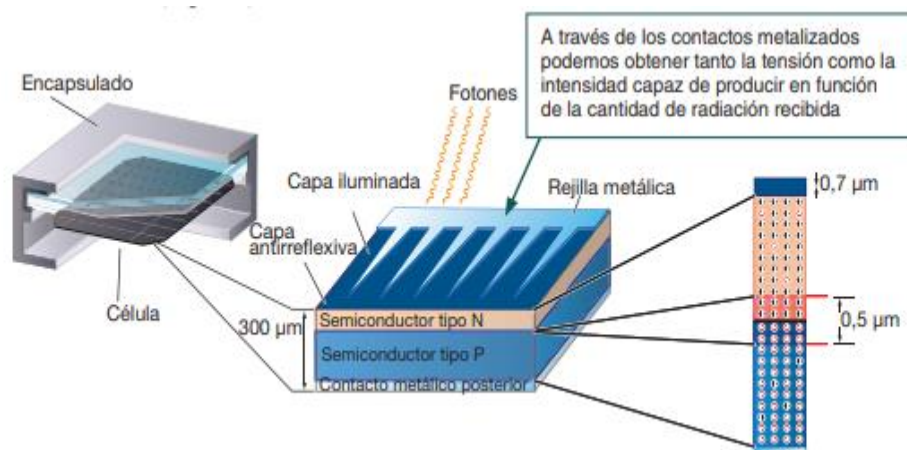
En las últimas décadas del siglo XX y en las primeras del siglo XXI, han surgido un creciente interés por estas fuentes de energías, debido a la preocupación por el cambio climático producto del uso desmedido de los combustibles fósiles como principal fuente de energía desde el siglo XIX. El

daño al ambiente generado por los gases contaminantes ha sido enorme con consecuencias para las futuras generaciones.

En ese sentido, obtener energía de fuentes renovables es una solución ante el reclamo mundial de detener la emisión de contaminantes al planeta. El consumo energético es muy alto e insostenible, tanto por el agotamiento de los recursos naturales como por los daños irreversibles al ecosistema. La alternativa de energías renovables ofrece una oportunidad de lograr un desarrollo social que tienda a lo ecológico y que en un futuro se obtenga un beneficio económico también (Navarro y col., 2020).

La energía obtenida de paneles fotovoltaicos, en específico de la irradiación del sol, se plantea como ayuda para minimizar el alto consumo energético. Actualmente todavía no es rentable la energía fotovoltaica, pero parece ser la opción más viable hasta ahora para subsanar el gran problema de generación de energía eléctrica sin utilizar combustibles fósiles. Ahora bien, el elemento principal de cualquier instalación de energía solar es el generador, que se conoce como célula solar, la cual convierte los fotones de la energía solar en electricidad; este proceso es llamado efecto fotovoltaico (figura 1):

Figura 1
Estructura de la célula solar (efecto fotovoltaico)



Fuente: mheducation.com (2022)

Conclusiones

De todo el proceso llevado a cabo en el diseño y planificación del proyecto, uno de los aspectos más importantes es el hecho de valorar la generación de energía eléctrica mediante la luz solar y las celdas fotovoltaicas, para uso tanto residencial como, en este caso, industrial. A pesar de los altos costos que requiere este tipo de energía ecológica, surge la esperanza que tarde o temprano, una de las tecnologías limpias más utilizadas en el ámbito mundial, fácil de producir, utilizar y de mantener, bajen sus costos y se pueda aprovechar en todos los ámbitos del quehacer humano. Es así como cuando se retrocede 20 años atrás y se aprecian los grandes avances logrados en este espacio de las energías renovables.

Referencias

- Balestrini, M. (2006). **Cómo se Elabora el Proyecto de Investigación**. Caracas: BL Consultores Asociados.
- Hernández, R., Collado, C. y Baptista, M. (2014). **Metodología de la Investigación**. México: McGraw Hill.
- mheducation.com (2022). **Componentes de una Instalación Solar Fotovoltaica**. Disponible en: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448171691.pdf>
- Navarro, S., González, J., y Morteno, C. (2020). **Implementación de un Sistema Fotovoltaico para la Alimentación de un Edificio de Usos Múltiples**. <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/507/1/Tesis.pdf>
- Novoa, M. (2015). **Planificación y Modelación de Sistemas de Generación Fotovoltaica como Alternativa para la Iluminación en Edificaciones Educativas**. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8888/6/UPS-KT01083.pdf>

SISTEMA PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE SOLICITUDES EN UN TALLER DE ELECTRÓNICA MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Manuel Castro
Estudiante de Ingeniería de Sistemas, UBA
alejocastro2@gmail.com

Resumen

El objetivo de esta investigación fue diseñar un sistema experto basado en reglas que utiliza el método de encadenamiento hacia delante de la inferencia para servir de apoyo en las tareas de diagnóstico de fallas en electrodomésticos en talleres de electrónica. El aspecto más llamativo de este modelo es que el motor de inferencia se basa en una representación simple de reglas y hechos en tablas de bases de datos relacionales. Las reglas se descomponen y se representan en tablas a dos niveles, lo que permite desarrollo de sistemas expertos en cualquier lenguaje de programación que soporte SQL. Entre las conclusiones destaca la ventaja de este modelo en centrar el diseño de los sistemas expertos basados en reglas hacia la representación del conocimiento en una base de datos relacional, reduciendo el esfuerzo y las dificultades de programación.

Palabras clave: sistema experto basado en reglas, encadenamiento hacia delante, motor de inferencia.

SYSTEM FOR THE MANAGEMENT AND CONTROL OF REQUESTS IN AN ELECTRONICS WORKSHOP THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Summary

The objective of this research was to design a rule-based expert system that uses the forward chaining method of inference to support troubleshooting tasks in electrical appliances in electronic workshops. The most striking aspect of this model is that the inference engine is based on a simple representation of rules and facts in relational database tables. The rules are decomposed and represented in tables at two levels, which allows the development of expert systems in any programming language that supports SQL. Among the conclusions, it stands out the advantage of this model in focusing the design of expert systems based on rules towards the representation of knowledge in a relational database, reducing the effort and programming difficulties.

Keywords: rule-based expert system, forward chaining, inference engine.

Introducción

En los últimos años se evidencia un vertiginoso crecimiento continuo en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, particularmente con Internet como medio de publicidad y de gestión de trámites administrativos. Gracias a esa alta demanda, las empresas procuran mantenerse a la vanguardia de la tecnología asegurando su espacio dentro de la web, para promover sus productos y servicios frente a millones de internautas a cualquier hora y en cualquier parte del mundo, sin importar el tamaño de la organización. De allí que, uno de los retos que afrontan en la actualidad, es la necesidad de modernizar las gestiones para brindar mejores servicios y por consiguiente incrementar sus ingresos y mantenerse a la par de la competencia.

El objetivo de este artículo de investigación es exponer el desarrollo de un modelo para diseño de sistemas expertos basados en reglas que utilizan el método de encadenamiento hacia adelante de la inferencia. El aspecto más importante de este modelo es que el motor de inferencia se basa en una simple representación de reglas y hechos en tablas de la base de datos. Las reglas se descomponen y se representan en tablas a dos niveles, lo que da la posibilidad de desarrollar sistemas expertos en cualquier lenguaje de programación que soporte SQL.

Sistemas expertos

Un sistema experto es un sistema de información basado en el conocimiento que utiliza ese mismo conocimiento sobre un área de aplicación específica y compleja para actuar como consultor experto para los usuarios finales (O'Brien, 2001). El razonamiento simbólico de un sistema experto le permite sacar conclusiones a partir de premisas y proporcionar explicaciones. La tecnología de los sistemas se basa en el conocimiento del problema que se aborda y para el dominio del problema, define los objetos, las propiedades

tareas y eventos en los que trabaja un experto humano y la heurística que los profesionales experimentados han aprendido a utilizar para obtener mejores resultados.

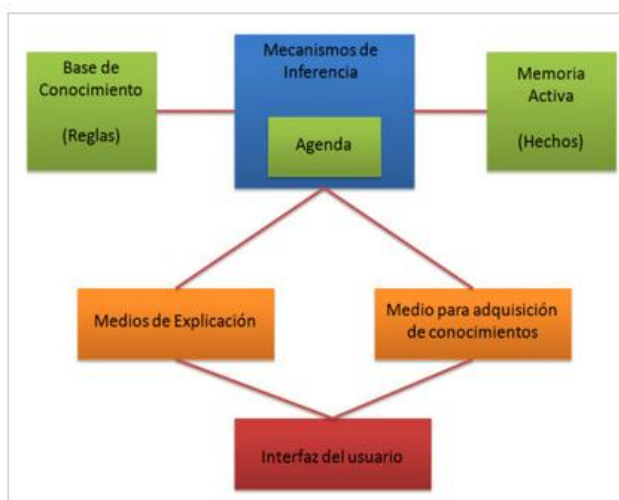
Ahora bien, los componentes de un sistema experto son: base de conocimientos y motor de inferencia. Además, puede haber una interfaz de usuario y una función de explicación (O'Brien, op.cit.). La base de conocimientos contiene datos sobre un tema específico y heurísticos que expresan los procedimientos de razonamiento de un experto. El motor de inferencia procesa las reglas y hechos relacionados con un problema específico. La interfaz de usuario permite al usuario interactuar con los sistemas expertos. La función de explicación permite al sistema explicar su razonamiento al usuario.

Existen dos (2) métodos para realizar inferencias: (a) encadenamiento hacia delante (llegar a una conclusión aplicando reglas a los hechos) y (b) encadenamiento hacia atrás (justificar una conclusión propuesta determinando si resulta de la aplicación de las reglas a los hechos). Los sistemas expertos se han construido tradicionalmente utilizando lenguajes de programación como LISP PROLOG, C, C++ y Java, o con herramientas de desarrollo como los *shells* de sistemas expertos, como *Clips* (Giarratano y Riley, 2004). Con esas herramientas de software, la mayoría de los sistemas expertos se han desarrollado teniendo en cuenta el conjunto de instrucciones y soporte de estructuras de datos.

Metodología

La programación basada en reglas es una de las técnicas más utilizadas para el desarrollo de sistemas expertos. El Sistema Experto Basado en Reglas consiste en un conjunto de pautas que pueden aplicarse repetidamente a una colección de hechos (ver figura 1):

Figura 1: Sistema Experto Basado en Reglas



Fuente: Universidad de Sevilla. Dpto. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Disponible: <http://www.cs.us.es/~fsancho/?e=103>

Los siguientes conceptos son esenciales para los sistemas basados en reglas (Clancey, 1981): (a) los hechos representan circunstancias que describen una situación en el mundo real y (b) las reglas representan la heurística que define un conjunto de acciones que deben ejecutarse en una situación determinada.

Las reglas de producción tienen el patrón si <condición> entonces <acción>. Consisten en producir consecuencias prácticas a partir de ciertas condiciones. Las reglas se componen de una parte "si" y una parte "entonces". La parte "si" de una regla, el lado izquierdo (LHS), se llama predicado o premisas. El LHS consiste en una expresión que puede ser una sola expresión (un hecho individual hecho que debe ser verdadero para aplicar la regla) o una = serie de expresiones (expresión compuesta).

En la literatura de los lenguajes basados en reglas, una sola expresión se suele denominar patrón. Una expresión compuesta consiste en varias expresiones simples conectadas entre sí mediante el uso de los elementos condicionales elementos condicionales "y, o, no" para crear reglas complejas.

Los motores de inferencia consisten en todos los procedimientos que manejan la base de conocimientos para llegar a una conclusión (Nilsson, 1998). Los motores de inferencia suelen estar codificados en lenguajes como LISP, PROLOG, C, C++, Java.

Los principales elementos de un sistema basado en reglas son los hechos, las reglas y el motor que actúa sobre ellos. El núcleo de la arquitectura que se muestra en la figura 1, consiste en los tres (3) siguientes elementos:

1. Memoria de trabajo: contiene hechos que son la información más pequeña que soporta el motor de motor de reglas.

2. Base de reglas: contiene reglas en forma de sentencias *if then*, que representan el conocimiento proporcionado por el usuario y/o un experto del dominio del problema.

3. Motor de inferencia: compara los hechos de la memoria de trabajo con las reglas de la base de reglas y determina qué reglas son aplicables según el método de razonamiento adoptado por el motor.

Principios del sistema experto

En un sistema experto basado en reglas, las reglas se ejecutan con lógica de programación y datos de la tabla regla + datos de las otras tablas.

1. Una prueba es exitosa si detecta la falla. En ese caso se envía un mensaje y se finaliza el proceso.

2. Una prueba es fallida si no detecta falla. En ese caso se envía un mensaje, se pregunta al usuario si desea continuar la prueba. Finaliza, si el usuario responde: "No". Si responde: "Si" y hay más pruebas no ejecutadas para este equipo y avería, se continua, de lo contrario se finaliza.

Lógica básica

1. El usuario selecciona un equipo.
2. El sistema muestra la lista de averías.

3. El sistema muestra la lista de prueba para la avería seleccionada.
Pregunta: “ejecutar pruebas o salir”.

4. Si el usuario selecciona “ejecutar pruebas”, el sistema:

4.1. Muestra la prueba actual y el usuario debe escoger: “prueba exitosa” o “prueba fallida”.

4.2. El sistema busca en la tabla reglas la acción a ejecuta. En el campo “solución exitosa” se encuentra el id de la solución cuando la prueba es exitosa, y en “solución fallida”, cuando la prueba ha fallado.

Reglas de producción

El conocimiento en un sistema experto puede ser representado con un sistema de producción (Lewis 2003), un enfoque sencillo (Sadik, 2008). Un sistema de producción consta de tres (3) elementos: conjunto de reglas de producción, memoria de trabajo y un intérprete. La estructura de las reglas de producción puede ser formalmente como sigue: si <condición> entonces <conclusión> o si <condición> entonces <acción> Las producciones tienen dos partes Precondición sensorial (parte "SI") Acción (parte "THEN") Cuando el estado del "mundo" coincide con la parte "IF", la producción se dispara, lo que significa que la acción se ejecuta. Así pues, las reglas de producción vinculan los hechos (partes "IF", también llamadas antecedentes) a conclusiones (partes "THEN", también llamadas consecuentes).

Resultados

Los sistemas expertos basados en reglas, utilizan el encadenamiento hacia delante o hacia atrás como método de inferencia para llegar a una conclusión. Un modelo sencillo de encadenamiento hacia adelante es el siguiente:

Si A y B o C, entonces X
Si D o E, entonces Y
Si X e Y, entonces Z

El modelo propuesto (*Gabing*) representa las reglas a las que se aplicará el método de encadenamiento hacia adelante, según los aspectos de representación y de descomposición. Las reglas se representan según el siguiente esquema:

1. Cada regla está formada por elementos relacionados por conectores lógicos (y, o).
2. Cada regla está representada por una fila en una tabla relacional.
3. Una regla formada por n elementos conectados por 'o' está representada por n filas en una tabla relacional, cada fila contiene un solo elemento.
4. Una regla formada por n elementos conectados por 'y' se presenta mediante n filas en una tabla relacional cada una de las cuales contiene un único elemento y un campo de conexión con un valor 'AND'.
5. Los elementos de una regla se seleccionan de una tabla relacional de "atributos".
6. Cada fila de la tabla de atributos representa un atributo asociado a una regla.
7. Las reglas se aplican a los sujetos. El sujeto que cumple al menos una regla, es seleccionado e incluido en las conclusiones.
8. Un sujeto representa objetos reales o abstractos.
9. Los atributos asociados a un sujeto se representados en una tabla.
10. Los tipos de datos utilizados en la regla son: *varchar* y *float*.

Descomposición

La descomposición es una técnica mediante la cual se puede dividir una regla en trozos simples. El conjunto de piezas es equivalente a la regla original. El procedimiento de descomposición es el siguiente:

1. Una regla se representa por un conjunto de piezas de reglas.

2. Una regla y el conjunto equivalente de piezas de regla tienen la misma identificación, es decir, un campo que identifica la regla.

3. Cada pieza de regla contiene sólo y sólo una expresión lógica, más un conector lógico.

4. Los valores permitidos del conector lógico conector lógico son: 'AND' y 'NULL'.

5. Un conector lógico "AND" en la regla original se asigna a "AND" en la pieza de la regla.

6. Un conector lógico "OR" en la regla original se asigna a una nueva pieza de regla.

Discusión

Con el fin de ilustrar la aplicación del Modelo de Gabing, a continuación, se presenta un caso hipotético donde puede aplicarse; se trata de un taller de reparaciones electrónicas que necesita un mecanismo de apoyo para poder ayudar a los administrativos a diagnosticar fallas en los artefactos en ausencia de algún técnico. El objetivo es diagnosticar posibles fallas de equipos en el taller. Seguidamente se detalla la estructura generada con la aplicación del Modelo de Gabing (tablas 1 a 6):

Tabla 1

Equipo

Campo	Tipo	Longitud	Comentario
equipoid	int	8	Clave primaria. Autonumérico
equiponombre	varchar	150	Nombre del equipo

Fuente: Castro (2021)

Tabla 2

Problema

Campo	Tipo	Longitud	Comentario
problemaid	int	8	Clave primaria. Auto numérico
equipoid	int	8	Id del equipo con problema
problemanombre	varchar	120	Nombre del problema

Fuente: Castro (2021)

Tabla 3**Averia**

Campo	Tipo	Longitud	Comentario
averiaId	int	8	Clave primaria. Auto numérico
problemaId	int	8	Id del problema relacionado
averiaNombre	varchar	120	Nombre de la averia

Fuente: Castro (2021)

Tabla 4**Prueba**

Campo	Tipo	Longitud	Comentario
pruebaId	int	10	Clave primaria. Auto numérico
averiaId	int	8	Id de la averia relacionada
pruebaNombre	varchar	100	Nombre de la prueba

Fuente: Castro (2021)

Tabla 5**Solucion**

Campo	Tipo	Longitud	Comentario
solucionId	int	10	Clave primaria. Auto numérico
solucionNombre	varchar	150	Nombre de la solución
solucionEncontrada	int	1	0= solución no encontrada 1= solución encontrada
finalizar	int	1	0: No 1: Si

Fuente: Castro (2021)

Tabla 6**Regla**

Campo	Tipo	Longitud	Comentario
reglaId	int	10	Clave primaria. Auto numérico
reglaNombre	varchar	150	Nombre de la regla
pruebaId	int	10	Id de la prueba relacionada
solucionExitosa	int	10	solucionId si prueba es exitosa
solucionFallida	int	10	solucionId si prueba es fallida

Fuente: Castro (2021)

Como ejemplo de datos de la aplicación del Modelo de Gabing, con el método de encadenamiento hacia adelante, según los aspectos de representación y de descomposición aplicado para detectar fallas de equipos en un taller de reparaciones electrónicas, se exponen en forma sucesiva, en las tablas 7 a 12:

Tabla 7
Equipo

equipoid	Equipo Nombre
1	Plancha eléctrica
2	Horno de microondas
3	Lavadora automática
4	Lavadora semi-automática

Fuente: Castro (2021)

Tabla 8
Problema

problemaid	equipoid	Problema Nombre
1	1	La plancha no caliente

Fuente: Castro (2021)

Tabla 9
Averia

averiaId	problemaid	averiaNombre
1	1	Falla del Cable
2	1	Problema térmico
3	1	Falla de la resistencia
4	1	Falla del switch selector

Fuente: Castro (2021)

Tabla 10
Prueba

pruebaid	averiaId	pruebaNombre
1	1	Medir continuidad
2	2	Medir continuidad
3	3	Medir continuidad
4	4	Medir continuidad

Fuente: Castro (2021)

Tabla 11
Solucion

solucionId	solucionNombre	solucionEncontrada	finalizar
1	Reemplazar o reparar	1	1
2	Prueba del cable exitosa. No se detecta falla	0	0
3	Reemplazar	1	1
4	Prueba térmica exitosa. No se detecta falla	0	0
5	Reemplazar	1	1
6	Prueba de resistencia exitosa. No se detecta falla	0	0
7	Mantenimiento o reemplazar	1	1
8	Prueba del switch selector exitosa. No se detecta falla	0	0

Fuente: Castro (2021)

Tabla 12**Regla**

reglald	reglaNombre	pruebald	solucionexitosa	solucionfallida
1	Prueba averia cable: no mide corriente	1	1	0
2	Prueba averia cable: si mide corriente	1	0	2
3	Prueba problema térmico: no mide corriente	2	3	0
4	Prueba problema térmico: si mide corriente	2	0	4
5	Prueba problema de resistencia: no mide corriente	3	5	0
6	Prueba problema de resistencia: si mide corriente	3	0	6
7	Prueba problema de switch selector: no mide corriente	4	7	0
8	Prueba problema de switch: si mide corriente	4	-	08

Fuente: Castro (2021)

Conclusiones

Los sistemas basados en reglas emulan la experiencia humana en dominios de problemas bien definidos, utilizando una base de conocimientos expresada en términos de reglas. En este trabajo se demostró la aplicación del modelo Gabling para diseñar sistemas expertos basados en reglas, con un enfoque que representa las reglas en tablas relacionales, con descomposición en dos niveles. Este enfoque desplaza la carga del algoritmo a la base de conocimiento, con el objetivo de facilitar el diseño y la programación de sistemas expertos.

Referencias

Carrillo, G. (2010). **A Model for Designing Rule-Based Expert Systems.**

Disponible en:

<http://revistas.unellez.edu.ve/index.php/apuroquia/article/view/79/74>

Castro, M. (2022). **Arquitectura General de un Sistema Experto Basado en Reglas.** Disponible en:

<https://sites.google.com/site/sistemasexpertosunah/home/sistemas-expertos-basados-en-reglas>

- Clancey, W. (1981). **The Epistemology of a Rule-based Expert System: A Framework for Explanation.** Disponible: <ftp://reports.stanford.edu/pub/cstr/reports/cs/tr/81/896/CS-TR-81-896.pdf>.
- Giarratano, J. y Riley, G. (2004). **Expert Systems Principles and Programming.** Boston: Fourth, Course Technology.
- Lewis, P. (2003). **Knowledge Representation. Production Rules for Knowledge Representation.** Disponible en: <http://users.ecs.soton.ac.uk/phl/ctit/ho1/node2.html>.
- Nilsson, N. (1998). **Artificial Intelligence: A New Synthesis.** San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers
- O'Brien, J. (2001). **Sistemas de Información Gerencial.** México: MacGraw-Hill.
- Sadik, A. (2008). International journal of soft computing. **Medwell Journal.** Disponible: <https://www.medwelljournals.com/>
- Segura, R. (2010). **Reparación Básica de Electrodomésticos.** Disponible en: <https://oei.int/>

APLICACIÓN WEB PARA LA BÚSQUEDA DE EMPLEOS EN EL MERCADO LABORAL VENEZOLANO

Carlos Verano
Estudiante de Ingeniería de Sistemas, UBA
Carlosverano1011@gmail.com

Resumen

El presente artículo se basa en una investigación cuyo objetivo fue el diseño de una plataforma web responsive que facilite la oferta y demanda de empleo en el mercado laboral venezolano. La puesta en marcha de esta aplicación podrá ofrecer un servicio a empleadores y postulantes. La metodología de trabajo que se utilizó fue la RMM (*Relationship Management Methodology*), la cual permite el análisis y diseño de una forma simple, mediante un proceso dividido en fases para el diseño y construcción de aplicaciones hipermedias. Mediante la observación, revisión bibliográfica y la encuesta en línea, se logró identificar las necesidades que la aplicación web debía contemplar para cumplir con su función. El *backend* de la aplicación fue desarrollada en lenguaje de programación PHP, para el almacenamiento de la información se empleó el gestor de base de datos Mysql. Entre las conclusiones destacan que, al implementar esta aplicación, las empresas serán capaces de obtener información actualizada de los postulantes y éstos, podrán introducirse en el mercado laboral, mediante una herramienta confiable y fácil de usar.

Palabras clave: mercado laboral, responsive, base de datos, metodología RMM

DESIGN OF A WEB APPLICATION FOR JOB SEARCH IN THE VENEZUELAN LABOR MARKET

Summary

This article is based on an investigation whose objective was the design of a responsive web platform that facilitates the supply and demand of employment in the Venezuelan labor market. The implementation of this application may offer a service to employers and applicants. The work methodology that was used was the RMM (*Relationship Management Methodology*), which allows analysis and design in a simple way, through a process divided into phases for the design and construction of hypermedia applications. Through observation, bibliographic review and online survey, it was possible to identify the needs that the web application should consider to fulfill its function. The backend of the application was developed in the PHP programming language, for the storage of the information the Mysql database manager was used. Among the conclusions, it is worth noting that, by implementing this application, companies will be able to obtain updated information from applicants and they will be able to enter the labor market through a reliable and easy-to-use tool.

Keywords: labor market, responsive, database, RMM methodology.

Introducción

El talento humano es considerado como un recurso imprescindible de las empresas, e incluso los directivos entienden que la formación del trabajador, su experiencia o grado de instrucción, contribuyen a optimizar el funcionamiento de la propia empresa u organización. Con el propósito de lograr la captación de personal altamente calificado, las empresas emplean distintos procedimientos que abarcan desde el rumor hasta el típico anuncio en prensa para cubrir vacantes.

Sin embargo, desde que surge Internet, éste se ha convertido en uno de los medios principales para la selección de trabajadores, pues su uso posee múltiples ventajas. De hecho, tanto las empresas que buscan completar sus plantillas como los usuarios de la red se ven beneficiados. Actualmente existen páginas y aplicaciones web que están orientadas a facilitar al usuario, la búsqueda de ofertas de trabajo según su formación y necesidades.

La posibilidad de ingresar a una página web o aplicación diseñada para la publicación de ofertas de empleo, puede facilitar la ardua tarea de conocer las distintas opciones entre las cuales se pueda seleccionar las más adecuadas a las necesidades del interesado. En ese sentido, la situación laboral de los recién egresados de las universidades es un desafío que enfrentan no sólo los países subdesarrollados, sino también los países industrializados. En general, en el ámbito global, los jóvenes profesionales enfrentan dificultades para ingresar al mundo empresarial, lo que puede llevarlos a aceptar trabajos clasificados como informales y por debajo de las capacidades de los jóvenes, con la consecuente pérdida de ingresos, ya que son subpagados.

El contexto antes descrito, motivó la propuesta de diseñar una aplicación para el ofrecimiento y búsqueda de empleo. Para ello, se recurrió a la metodología de trabajo denominada RMM (*Relationship Managment*)

Methodology), la cual se enfoca en el análisis, diseño y construcción de aplicaciones multimedia, de una forma simple, a través de un proceso dividido en fases o una serie de etapas descritas en el desarrollo del presente artículo y que fue estructurado de la siguiente forma:

Metodología

La metodología empleada en el desarrollo de la aplicación es la RMM (*Relationship Management Methodology*) dirigida al análisis y diseño mediante un proceso segmentado en etapas para el diseño y construcción de aplicaciones multimedia (De Madrid, s/f; Rodríguez, 2016). El modelo plantea un lenguaje que permite detallar los objetos del dominio, sus interrelaciones y los instrumentos de navegación hipermedia de la aplicación. Los objetos del dominio se definen con la ayuda de entidades, atributos y relaciones asociativas, sus principales características son:

1. Método de diseño de sitios web centrado en la información.
2. Lenguaje de modelado de sitios web en el nivel lógico (dominio de información + estructuras de navegación + elementos de presentación).
3. Incorporado en una metodología de desarrollo.
4. Simplifica la formulación de páginas web complejas que abarcan componentes de diferentes entidades (vistas múltiples).

Para esta primera fase, a través del correcto análisis de recolección de información, se permite determinar la situación por resolver a través de las necesidades encontradas, al igual que las insuficiencias e inconvenientes presentadas tanto por los usuarios como en la plataforma. La primera fase es el análisis de los requerimientos, base del desarrollo del sistema, por lo que es muy importante realizarlas de manera completa y correcta. Para llevar a cabo esta fase se realizaron las siguientes actividades: (a) observar el entorno de sitios y aplicaciones web del mismo contexto, (b) analizar el material bibliográfico y (c) aplicar un cuestionario.

Luego de la fase de análisis de requerimientos (Urdaneta, 2015), se procedió con la fase de diseño, esto es, elaborar las entidades y procesos a través de las siguientes etapas de la metodología RMM (*Relationship Management Methodology*), empleada en este proyecto: (a) diseño entidad-relación, (b) elaborar los diseños de *slice*, (c) diseñar la navegación, (d) definir el protocolo de conversión, (e) diseñar la interfaz, (f) implementar la aplicación y (g) probar la aplicación.

La propuesta inicial para el desarrollo de este proyecto se orientó al diseño de una aplicación para que los postulantes puedan aplicar a una oferta laboral generada por una empresa, organización, institución, entre otros. Esta aplicación fue diseñada con el fin de brindar una ayuda a las personas que deseen entrar al mundo laboral, en la captación de la oferta y demanda que existe en el mercado de empleo venezolano. Para detectar aspectos favorables y desfavorables en la ejecución de este proyecto, se emplearon las siguientes técnicas de recolección de información:

1. Revisión documental: la revisión y el análisis del material bibliográfico permitió reunir material apropiado sobre el tema para establecer las áreas de disconformidad y las oportunidades de mejora, de igual forma aportó información sobre las páginas web similares, metodologías e instrumentos que se utilizan para el diseño e implementación de sitios web.

2. Observación directa: esta técnica fue útil para conocer los procesos y obtener puntos fundamentales para el desarrollo de la aplicación, de manera específica lo relacionado con los aspectos de manejo y seguridad de la información (actualización de la información, organización de la información y certificado SSL).

3. Entrevista en línea: sirvió de complemento a la información adquirida durante la observación directa, de forma que se pudiera delimitar con mayor exactitud el área de problema. Para ello, se plantearon una serie de preguntas escritas para poder obtener información particular y confirmar las

observaciones. Fue aplicada a través de una plataforma en línea a un grupo de 12 personas seleccionadas al azar.

Resultados

Con el análisis de los datos encontrados a lo largo de la recopilación de información, se encontraron una serie de dificultades asociadas a los medios, las cuales se mencionan a continuación:

1. Dificultad para encontrar una empresa o profesional para solicitar sus servicios en la web mediante un directorio.
2. Altos costos de publicación y re-publicación de demanda del mercado laboral.
3. Si el empleador o el postulante necesitan información detallada, tienen que recurrir a varias publicaciones, muchas veces sin éxito, debido a la dispersa ubicación de la información en la red.
4. Pocas oportunidades de demandar u optar a un empleo, debido a la escasez de sitios especializados en el área.

Una vez analizados los resultados, se pudo recabar información relevante acerca de los puntos que deben tomarse en cuenta para el desarrollo de la aplicación. Entre estos destacan, la posibilidad de obtener información sobre los servicios de forma rápida y clara, sin pretender registros complicados, simplificando el trabajo tanto del reclutador como del postulante. Se pudo apreciar que los participantes consideran que una aplicación de este ámbito es efectiva y que la mayoría de las personas que respondieron a este cuestionario tienen conocimiento de alguna plataforma web basada en la búsqueda de empleo.

Discusión

Tomando en cuenta todo lo descrito anteriormente, se elabora una propuesta para desarrollar una aplicación web *responsive* (Coppola, 2021) que permita la búsqueda de una vacante de empleo, y que, además, brinde a los

reclutadores la información necesaria de cualquier postulante; cumpliendo con las expectativas de calidad, diseño e interacción amigable esperada por las empresas y los postulantes, donde ellos mismos puedan registrarse de forma sencilla y rápida en la página web.

El propósito de la propuesta fue desarrollar un sistema web que facilite la oferta y demanda de empleo en el mercado laboral venezolano. La aplicación web diseñada representa una forma alternativa para la búsqueda de empleo y que de alguna forma ayude a los estudiantes a introducirse en el mundo laboral. Los reclutadores, ya sean empresas u organizaciones, podrán seleccionar a los postulantes que se adapten a su oferta laboral. Los solicitantes pueden registrarse en la plataforma para hacer uso de los servicios que ofrece para optimizar la búsqueda de empleo. Para acceder a la aplicación, solo se necesita registrarse e ingresar su currículum mediante el llenado de simples formularios.

Para este sistema se tomaron en cuenta las entidades manejadas en la descripción de la situación actual, donde el reclutador está representado por la empresa interesadas en seleccionar personal para satisfacer a su demanda laboral, y el postulante son todos esos usuarios que desean insertarse en el mercado laboral.

Este proyecto se enfoca en el desarrollo de una aplicación web, cuyo acceso es a través de Internet, siendo el portal o el punto de entrada para todos los usuarios, ya sea los postulantes o reclutadores. Con tal propósito, se construyó un diseño de interfaz sencilla, liviana, cómoda y adaptable a diferentes dispositivos, desarrollada con HTML5, CSS3 y JavaScript; además de utilizar herramientas como *Bootstrap* que es un *framework front-end* utilizado para desarrollar aplicaciones web y sitios *mobile first*, o sea, con un *layout* que sea adaptable. Por otra parte, el *back-end* de la aplicación fue desarrollada, utilizando el lenguaje de programación PHP y para la base de datos MySQL.

La base de datos se diseñó para preservar la integridad de los datos y almacenar información necesaria para la recuperación y actualización del sistema, incluidos los nombres de campo, descripciones, tipos de datos y sus longitudes. La base de datos del sistema se realizó con el uso de MYSQL, debido a su fácil instalación, administración y bajo costo, tanto en términos de infraestructura, como también en licencia. Básicamente MYSQL es un gestor relacional de base de datos, que organiza información en distintos archivos dependiendo el motor que se utilice y en los cuales, es posible almacenar un simple registro hasta un complejo sistema relacional.

El mapa navegacional permitió apreciar los módulos que conformaron la aplicación web diseñada y la forma en que están vinculados. La estructura de navegación y los distintos módulos fueron creados en función del alcance del desarrollo de la aplicación y de los requerimientos de usuarios detectados en la fase de análisis del estudio. Al tratarse de una aplicación web, la manera en que se accede a las diferentes opciones del menú son simples y directas, tomando en cuenta que el acceso se realiza por clientes HTTP que corresponden a navegadores de fácil uso.

Para ampliar la explicación de los procesos que constituyen parte del sistema propuesto, se aplicaron los siguientes diagramas que provee la metodología seleccionada:

1. Diagrama de Árbol: tanto el postulante como el reclutador deberán registrarse en la plataforma para lograr los objetivos que han sido planteados en el sistema. El postulante podrá generar un currículum vitae (CV) y postularse a una vacante de forma directa y sencilla, interactuando con la aplicación web. Por otro lado, los reclutadores una vez ingresan a la plataforma, tendrán la oportunidad de elaborar una oferta de trabajo y revisar los CV de los postulantes, para luego seleccionar el candidato idóneo para el cargo deseado.

2. Diagrama de Casos de Uso: se pudo apreciar como las entidades llevan a cabo los procesos con el sistema propuesto, lo que permite la interacción directa entre el postulante y el reclutador sin necesitar intermediarios. La carga de los datos está bajo la responsabilidad de los postulantes quienes deben mantener la información actualizada y disponible.

Ahora bien, con el objeto de conocer la viabilidad comercial de la aplicación web desarrollada para dar respuesta al mercado laboral, se realizó un estudio que abarcó el análisis y revisión de algunas herramientas con características similares disponibles en la Web, evaluando no sólo sus características, ventajas y aceptación por parte de los usuarios, sino también la forma en que éstas comercializan sus planes de empleo. Para este estudio se consideraron las siguientes aplicaciones en Internet que ofrecen el servicio de publicación de avisos de demanda laboral en Venezuela: *Indeed*, *CompuTrabajo* y *Bumerán*.

Finalmente, con el fin de conocer la factibilidad de la propuesta, se realizó un análisis de costos y beneficios del sistema desarrollado, especificando los costos fijos y costos variables implicados como inversión inicial para el desarrollo, programación y comercialización de la herramienta, así como sería el retorno de inversión a partir de los beneficios calculados en este estudio. Los resultados del análisis permitieron determinar los siguientes beneficios de la aplicación:

1. Los usuarios pueden interactuar y utilizar la plataforma de forma intuitiva, sin mayor ayuda y sin necesidad de capacitación.

2. No se requiere la descarga, instalación ni configuración de la aplicación. El usuario accede a su cuenta sin importar su configuración o su hardware.

3. El usuario reduce los tiempos que implica la búsqueda de empleo, ya que sólo cargará su información en la aplicación una sólo vez, y realizará la

actualización de datos cuando lo requiera. Siempre estará visible para las empresas reclutadoras.

4. Las empresas reclutadoras contarán con publicaciones de oferta laboral ilimitada.

5. Los usuarios podrán acceder a la plataforma desde cualquier lugar y en cualquier momento.

Por otra parte, se pudo evidenciar que la recuperación de la inversión ocurre a partir del cuarto mes, es decir, en el primer cuatrimestre de implementación de la aplicación Web, ya que es cuando los beneficios acumulados superan a los costos acumulados, permitiendo recuperar los recursos invertidos para el desarrollo del sistema.

Conclusiones

Mediante el presente trabajo se logró desarrollar una aplicación dirigida al registro de talento humano, de modo de brindar a los usuarios, facilidad a la hora de buscar empleo. Para ello, se estudiaron los resultados conseguidos a partir de la aplicación de los instrumentos de recolección de información, los cuales permitieron establecer de forma clara la problemática, con el objetivo de plantear una solución óptima.

La aplicación propuesta brindará la oportunidad a los postulantes a optar a un puesto de trabajo, aun cuando no se encuentre con experiencia, ofreciendo para ellos, guías de cómo tener un perfil atractivo para las empresas, o también de que información colocar en el currículum vitae cuando no se cuente con experiencia. Los postulantes podrán participar en foros donde se pueda hablar de diversos temas.

Los principales logros obtenidos permiten afirmar que el sitio web diseñado proporciona a los usuarios una interfaz agradable y un funcionamiento sencillo de la aplicación web, con fiabilidad de la información publicada y difundida a través de la aplicación, donde el usuario puede reducir los tiempos dedicados a la búsqueda de empleo.

Referencias

- Campbell, J. (2004). **A Comparison of the Relationship Management Methodology and the Extended Business Rules Diagram Method.** Disponible en: https://ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1142&context=theses_hons
- Coppola, M. (2021). **Diseño Responsive: Qué es, Cómo Funciona y Cómo Implementarlo.** Disponible: <https://blog.hubspot.es/marketing/disenorresponsive>
- De Madrid, U. (s/f). **Modelo RMM. Hipertexto.** Disponible en: <http://www.hipertexto.info/documentos/rmm.htm>
- Rodríguez, L. (2016). **Recurso Didáctico en Línea para la Enseñanza de Metodologías de Desarrollo Web.** Disponible en: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4749/lrodriguez.pdf?sequence=1>
- Urdaneta, F. (2015). **RMM (Metodología de Administración de Relaciones).** Disponible en: <https://prezi.com/hr5rcjux2kp0/rmm-metodologia-de-administracion-de-relaciones-rmdm-mo/>