

OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN EN UN CENTRO MÉDICO DEL ESTADO DE VERACRUZ.

¹Josué Beltrán Domínguez, josuedom183@gmail.com

²Francisco Samuel Torres López, srfranciscoxsamuel@gmail.com

³Angelita Ventura Sánchez, angelita.ventura@itstb.edu.mx

⁴Patricia Guadalupe Mora Negrete, patricia.mora@itstb.edu.mx

⁵Fernando Ríos Martínez, fernando.rios@itstb.edu.mx

RESUMEN

El proyecto de Optimización Hospitalaria: Diseño e instauración de un sistema de gestión en un centro médico de la zona Cuenca del Papaloapan del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, es un innovador avance tecnológico, con el propósito de elevar la calidad de los servicios y la eficiencia interna. Su enfoque principal es la migración de un control de escritorio, hacia una plataforma web más versátil y atractiva, con el objetivo de mejorar la experiencia de los clientes y optimizar la labor del personal (Almaraz et al., 2011). Este sistema se sustenta en la creación de páginas web mediante HTML. La estética y las animaciones se logran mediante hojas de estilo y frameworks de diseño, siendo Bootstrap 5 un pilar fundamental. Se enriquece con recursos gráficos gratuitos, como imágenes e íconos de Unsplash, Pixabay y FontAwesome. La interactividad es proporcionada por herramientas de desarrollo como JavaScript, jQuery y AJAX. El desarrollo del proyecto fue colaborativo, con directivos y líderes, permitiendo identificar sus necesidades, trazando las metas para un nuevo sistema. Asimismo, el aporte de los trabajadores, a través de demostraciones de sus tareas y desafíos con el sistema anterior, fue esencial para diseñar una solución adaptada a cada área. Durante un periodo de 5-6 meses, se trabajó incansablemente para materializar este proyecto. El resultado es un Sistema de Gestión Hospitalaria que impulsa la eficiencia operativa y el cuidado al cliente, además de aliviar las responsabilidades diarias del personal. Esta iniciativa no solo marca un cambio tecnológico, sino un paso hacia adelante en la transformación continua en los Centros Médicos. Con una implementación colaborativa y el empleo de tecnologías vanguardistas, se ha logrado una herramienta que refleja el compromiso con la atención médica de calidad y el bienestar de todos los involucrados.

ABSTRACT

The project of Hospital Optimization: Design and Implementation of a Management System in a medical center in the Cuenca del Papaloapan region of the state of Veracruz de Ignacio de la Llave, is an innovative technological advancement, with the purpose of enhancing the quality of services and internal efficiency. Its main focus is the migration from a desktop control to a more versatile and appealing web platform, with the goal of improving customer experience and optimizing staff performance. This system is based on the creation of web pages using HTML. The aesthetics and animations are achieved through style sheets and design frameworks, with Bootstrap 5 being a fundamental pillar. It is enriched with free graphic resources, such as images and icons from Unsplash, Pixabay, and FontAwesome. Interactivity is provided by development tools like JavaScript, jQuery, and AJAX. The project's development was collaborative, involving executives and leaders, allowing for the identification of their needs and setting goals for a new system. Likewise, the contribution of the workers, through demonstrations of their tasks and challenges with the previous system, was essential to design a solution tailored to each area. Over a period of 5-6 months, relentless effort was dedicated to materialize this project. The result is a Hospital Management System that boosts operational efficiency and customer care, while also alleviating the daily responsibilities of the staff. This initiative not only signifies a technological change but also a step forward in the ongoing transformation in Medical Centers. Through collaborative implementation and the use of cutting-edge technologies, a tool has been achieved that reflects the commitment to quality healthcare and the well-being of all involved parties.

PALABRAS

CLAVE

Administración
Aplicación
Cliente
Control
Plataforma

KEYWORDS

Administration
Application
Client
Control
Platform

¹ Tecnológico Nacional de México / TecNM campus Tierra Blanca / estudiante.

² Tecnológico Nacional de México / TecNM campus Tierra Blanca / estudiante.

³ Tecnológico Nacional de México / TecNM campus Tierra Blanca / docente.

⁴ Tecnológico Nacional de México / TecNM campus Tierra Blanca / docente.

⁵ Tecnológico Nacional de México / TecNM campus Tierra Blanca / docente.



I. INTRODUCCIÓN

En el actual escenario, caracterizado por cambios estructurales impulsados por avances tecnológicos, el centro medio de la zona cuenca del Papaloapan del Estado de Veracruz, se encuentra inmersa en un proceso transformador de su sistema de gestión de servicios. La migración de la aplicación previa hacia un entorno tecnológico más contemporáneo, apoyada en herramientas de desarrollo web de vanguardia, constituye una estrategia que busca no solo optimizar la experiencia de usuario, sino también potenciar la eficiencia operativa, en respaldo a esta afirmación, se respalda con la investigación realizada por Bermeo et al. (2021), la cual señala que la introducción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en las pequeñas y medianas empresas (Pymes) ha generado transformaciones significativas en la gestión de la información financiera.

Los resultados fundamentales indican que, dentro de las herramientas de información, Internet y el teléfono móvil son las más empleadas en las actividades laborales, registrando una frecuencia del 29% y 35%, respectivamente. Además, se destaca que un 73% de las empresas considera de manera positiva el impacto de estas herramientas, ya que un 87% de ellas percibe que contribuyen a la eficiencia, control, administración y seguridad en el proceso de toma de decisiones.

Adicionalmente, aportan a este estudio las conclusiones expuestas por Oliveros y Martínez (2017): Se evidenció que la implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) simplifica la administración y potencia la competitividad, brindando a los hoteles la capacidad de responder de manera más eficiente a sus clientes y de ofrecer servicios con mayor celeridad. Este aspecto conlleva a una elevación en la calidad de los servicios proporcionados y en la satisfacción general del cliente.

El proceso de reconfiguración implica etapas cruciales de investigación, desarrollo y ejecución del nuevo sistema. Se inicia con una descripción de la empresa, trazando el contexto en el que se desenvuelve y el papel que desempeña el residente en su estructura. A través del análisis de los problemas a resolver, se delinean las limitaciones del sistema anterior y cómo estas inciden en las operaciones diarias, incluyendo aspectos de conectividad y eficacia.

Se efectúa un minucioso análisis del entorno empresarial, identificando áreas primordiales para mejoras y seleccionando las herramientas más adecuadas para llevar adelante el desarrollo del sistema. Los procedimientos y descripción de actividades dentro del centro médico, se desglosan en detalle las diferentes fases de este proceso. En los resultados, se exhiben los logros alcanzados y se visualiza el producto final en su plenitud. Finalmente, se sintetizan los detalles del recorrido del desarrollo y se subraya la riqueza del aprendizaje adquirido durante esta experiencia del proyecto. Estos elementos se interconectan para resaltar la significativa contribución del proyecto tanto a la organización como al enriquecimiento profesional, subrayando la importancia de abrazar la innovación en un mundo en constante evolución.

II. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este proyecto, se trabajó en un Hospital, fundado en 1992 que ofrece servicios médicos de calidad en Tierra Blanca, Veracruz y la región del Papaloapan, respaldado por un equipo médico profesional, con certificación internacional otorgada por el Consejo General de Salubridad con altas calificaciones, empresa de servicios médicos de tipo particular, el cual cuenta con diferentes departamentos de atención clínica y servicios, laboratorios médicos y de diagnóstico del sector privado, cuenta con sala de urgencias y seguimiento clínico de pacientes que ingresen a dicho establecimiento, entre otros.

También la metodología escogida fue SCRUM, que es una metodología ágil donde se usaron las buenas prácticas que se proponen en la metodología mencionada para sacar adelante el desarrollo del sistema. En conjunto con el Burn-down Chart que representa una herramienta de significativa utilidad en el contexto de la transparencia y control en proyectos regidos bajo metodologías ágiles. Esto facilitó la observación del progreso del equipo en su totalidad, permitiendo la detección temprana de problemas y la implementación de ajustes pertinentes para garantizar el logro de los objetivos establecidos durante el sprint.

Scrum es una metodología para la gestión de proyectos complejos en los que se necesita obtener un resultado rápido en entornos muy cambiantes. Scrum es un marco de trabajo ágil a través del cual las personas pueden abordar problemas complejos adaptativos a la vez que se entregan productos de forma eficiente y creativa con el máximo valor (Martins, 2022). Los tres pilares básicos sobre los que se basa la metodología Scrum son: roles, eventos y artefactos. Los autores Schwaber J. y Sutherland (2020), definen a Scrum como un marco ligero que ayuda a las personas, equipos y organizaciones a generar valor a través de soluciones adaptables para problemas complejos.

Se aplicó una metodología de desarrollo que consta de siete etapas: En la etapa 1; Se estructura el equipo de trabajo y definen los roles de scrum master, producto owner, equipo de desarrollo. Se genera una programación de los sprint a realizar y se crea una lista de trabajo ordenado por prioridades para el equipo de desarrollo. Lo que constó de un análisis del entorno, dando lugar al levantamiento de requerimientos, documentación del proceso(s), reglas, validaciones, documentos a generar, datos que se deben guardar en el sistema, recursos tecnológicos con los que la empresa cuenta.

En la etapa 2; Se estableció el objetivo del producto a desarrollar a partir del levantamiento de requerimientos aplicando la técnica “Focus Group” para recopilación de información, que de acuerdo al artículo publicado en HubSpot (Santos, 2022) se dice que esta técnica “consiste en una reunión en la que un grupo de personas opinan sobre un tema en específico”. Siendo de tipo cualitativo, Santos indica que focus group tiene la posibilidad de “obtener diversas perspectivas sobre un mismo tema para llegar a la solución más adecuada” permitiendo que con base a los resultados obtenidos durante dicha reunión se puedan clarificar nuevos puntos de mejora o cambios a realizar en un determinado tema o proyecto.

En el centro médico al analizar su sistema, se encontró con un sistema informático con tecnología arcaica, que dificultan la comunicación, que no cumple con alguna metodología de desarrollo de software actual, para cumplir con las exigencias de los nuevos requerimientos, formatos y normativas.

Por consiguiente, se entiende que dicho sistema no cumple con determinados requerimientos funcionales que logren asegurar su correcto funcionamiento ni estructura de desarrollo, así como la falta de manuales de usuario que permitan conocer todas las opciones, y áreas que conforman el sistema impidiendo al personal disponer de material que indique cómo hacer un correcto uso de este.

El proyecto presenta la integración de una red de datos segura, con el objetivo de que el Sistema Informático de Gestión Hospitalaria a desarrollarse, fluya a través de ésta misma, con seguridad, confiabilidad y estabilidad, obteniendo así una conectividad permanente y estable para desarrollar un nuevo y mejorado Sistema Informático.

Su propósito es que permite tener un control adecuado de la gestión médica y administrativa, logrando acatar las disposiciones normativas de la Secretaría de Salud de manera ágil y veraz de tal forma que presente una solución integral al sistema de gestión actual de este centro de salud. Las herramientas que se decidieron utilizar fueron HTML y CSS porque estas son herramientas indispensables para poder desarrollar una página web, pero para recortar los tiempos de estructuración y de diseño de ésta, se eligió usar Bootstrap para tener opciones prediseñadas ya establecidas, para poderlos modificar a como se requiera para el desarrollo de la página (Álvarez, M, 2001).

También se requirió usar PHP y JavaScript para poder crear funciones sobre el entorno web, estas herramientas mencionadas puedan hacer que la página web pueda hacer sumas, llamar a la base de datos y visualizar los resultados llamados, guardar o borrar información, entre otras acciones.

Analizadas las peticiones y puntos a considerar de las revisiones anteriores, se documentó cada parte del proceso, desde su funcionalidad, validaciones, estructura y conexión a base de datos, comunicación entre las áreas y propuesta de diseño de la interfaz del usuario. En los elementos prácticos se definió que el sistema debía contar con ciertas interfaces, estas son: una página de logueo para ingresar al servidor, una página con acceso a diferentes áreas de importancia para empleados tales como “Citas”, “Médico”, “Especialidad”, “Productos”, entre otros. Se buscó tener una mejora visual al sistema, así como nuevos diseños, integrar ciertas opciones nuevas y cumplir el uso de roles de usuario para dar acceso a los empleados a ciertas áreas del sistema dependiendo del puesto que tengan, como “recepción”, “contaduría” o “dirección general”. Se trabaja sobre las primeras propuestas de diseño visual.

Para la etapa 3; Se seleccionó un conjunto de elementos aplicando el tiempo requerido para cada uno, para abordar para cada sprint. En el desarrollo del sistema: El nuevo sistema de gestión hospitalaria se planeó bajo los lenguajes de programación de entorno web: HTML5, CSS, PHP, jQuery, Bootstrap entre otros teniendo como lenguaje de programación de alto nivel principal PHP y una base de datos en MySQL (Benito M, 2020). Se plantea el sistema a un entorno web en el cual no es necesario ser instalado en ningún equipo cliente, puede ser ejecutado en cualquier navegador web, en cualquier dispositivo siempre y cuando este cuente con intranet para otorgar seguridad, transferir el sistema a un entorno web nos ayuda a dar optimización a los recursos tecnológicos de cada área ya que el procesamiento de información lo realiza el equipo servidor y no el cliente (equipo de cómputo del área), dándonos mayor compatibilidad y facilidad de ejecución dado que no se necesita instalar, solamente tener un navegador web.

El tener el desarrollo en una plataforma web no consume recursos de internet este funciona independientemente por estar instalado en una intranet (red local), también tiene mayor facilidad de expansión al tener la facilidad de poder desarrollarse por módulos y solo se van anexando al desarrollo general sin realizar ninguna modificación en los equipos clientes (equipos donde se usa el sistema).

Una de las ventajas a destacar del entorno web es que en un futuro puede consultarse la información de manera remota es decir puede desarrollarse herramientas propias que puedan alojar información necesaria en internet para su consulta si así se requiere, y tiene mayor facilidad de adaptación a las nuevas tecnologías por su entorno de naturaleza.

En la etapa 4; Se realizaron reuniones diarias para mantener a todo el equipo informado sobre el progreso y los obstáculos presentados. Examinando el trabajo de acuerdo con los objetivos de cada sprint, estas fueron catalogadas en tres grupos. Unitarias: Se prueba la funcionalidad por cada elemento que está creando en tiempo real, esto con el propósito de ir verificando si las determinadas funciones, campos, opciones y botones se encuentran en correcto funcionamiento o presentan algún error que deba atenderse. Modulares: Se prueba cada módulo del programa por separado; por ejemplo, el módulo de especialistas o de registro de citas, cada funcionalidad se prueba por separado, pero en ambos casos se realizan varias pruebas de uso, manejo, dimensiones e instrucciones de definición a base de datos como los INSERT, SELECT, UPDATE y DELETE. Integrales (Pulido et al., 2019): Se realizan pruebas de la funcionalidad completa del sistema, todos los módulos deben estar enlazados correctamente a base de datos, sin errores visuales respectivos al front-end y de función con back-end, asegurando que todos interactúen de forma correcta (Casillas & Pérez, 2019).

Al finalizar cada sprint, se generaron retroalimentaciones, qué se hizo bien, qué se puede mejorar y establecer acciones para implementar mejoras en el próximo sprint, ajustando los requerimientos iniciales. Para la etapa 5; Se mantuvo un ciclo iterativo de desarrollo, revisión y mejora constante en cada sprint. El desarrollo web consiste en utilizar lenguajes de programación como: HTML/CSS, PHP, JavaScript, y muchos otros, todo con el objetivo de escribir programas que promuevan que un sitio sea práctico, dinámico y ágil (Tekla Labs, 2022).

La arquitectura de una aplicación Web, explicada por encima, según Hernández G. (2011) es la siguiente: normalmente se encuentra estructurada como una aplicación de tres-capas. En su forma más común, el navegador Web ofrece la primera capa y un motor capaz de usar alguna tecnología Web dinámica (ejemplo: PHP o Ruby on Rails) constituye la capa de en medio. Por último, una base de datos constituye la tercera y última capa.

Según Barba (2013), para muchos resulta habitual confundir las disciplinas del diseño y desarrollo web, nombrándolas indiferentemente, refiriéndose a ambas a la vez. Las dos tienen lugar en el proceso de elaboración de un sitio web, pero cada una ocupa una parte del proyecto. Esto no quiere decir que estén separadas por completo, es vital que exista una sinergia, manteniendo comunicación directa la una con la otra

De acuerdo a Herrera I. (2012), la atención sanitaria supone la generación de múltiples datos de tipo demográfico y clínico. En este punto, las herramientas que aportan las TIC facilitan la respuesta adecuada a las demandas de los ciudadanos y dan soporte en los ámbitos de la atención sanitaria, gestión, formación, información e investigación a todos los agentes implicados. Contar con una infraestructura digitalizada les permitirá al hospital obtener información en tiempo real de los pacientes o de sus instalaciones para tomar decisiones informadas. Un aspecto clave para mejorar la administración del hospital, así como la gestión de los recursos, para que además de una rápida atención se logre una actualización de las bases de datos del mismo hospital, promoviendo para ello una migración del sistema de entorno de escritorio a uno web.

SQL (Structured Query Language ó Lenguaje Estructurado de Consulta), es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en estas. De acuerdo a lo descrito por Hernández G. (2011), una de sus características es el manejo del álgebra y el cálculo relacional permitiendo efectuar consultas con el objetivo de recuperar de una forma sencilla información de interés de una base de datos, así como también hacer cambios sobre ella.

En el caso del lenguaje SQL, se trata de un tipo de herramienta que trabaja sobre bases de datos relacionales. Estas bases almacenan información conectada entre sí y permiten un análisis más directo y profundo sobre la data, y ¿cómo se relacionan las celdas en base de datos en SQL? Mediante un ID único de fila o tupla y un atributo a cada columna.

En la instalación del sistema: se lleva a cabo en un servidor Dell EMC Poweredge T140, propiedad de centro médico, éste se configurará para que soporte todos los módulos y herramientas del sistema para llevar a cabo su funcionamiento. Previamente, se debe realizar una reingeniería de la infraestructura de red hospitalaria para que esta cumpla con los estándares y condiciones de seguridad informática, así como su debida configuración.

En la etapa 6. Se desarrolló una capacitación del sistema: Se realizan y entregan manuales de operación de los diferentes módulos del desarrollo para las distintas áreas a los empleados que deban estar haciendo uso del sistema, así como una buena capacitación técnica para la familiarización y transición del sistema informático esperando que logren adaptarse y comprender la nueva interfaz visual.

Y finalmente en la etapa 7. Se puso en marcha: Ya finalizado el sistema de gestión hospitalaria de Centro Médico Regional S.C., funcionará paralelamente con el sistema actual para realizar una transición paulatina de los datos y evitar errores en estos, siendo esto una primera fase de la migración real del sistema completo. Una vez completa la transición, este fungirá como el sistema único y principal de “Centro Médico” para dar soporte y mantenimiento constante, así como futuras mejoras dependiendo de las necesidades que puedan ir surgiendo a través de los años.

La ingeniería de software tal como la describe Pérez Porto, J. (2009). Es una disciplina compuesta por un conjunto de métodos, herramientas y técnicas utilizadas en el desarrollo de programas informáticos (software). Esta disciplina va más allá de las actividades de programación, que son los pilares de la creación de una aplicación. El ingeniero de software es responsable de toda la gestión del proyecto para que se desarrolle a tiempo y dentro del presupuesto.

III. RESULTADOS O AVANCES

El sistema de gestión hospitalaria cuenta con un total de 8 vistas para el uso de los usuarios que, a pesar de seguir en desarrollo dado a que es un proyecto de grandes magnitudes y varias áreas por gestionar, se implementan en una fase inicial las primeras siete secciones que son de mayor uso para el personal administrativo y de admisión. A continuación, se contemplan las vistas de:

1. Home / Bienvenida al sistema.
2. Registro de usuarios.
3. Registro de especialistas.
4. Registro de clientes (convenios).
5. Registro de servicios.
6. Registro de citas.
7. Cobros.

Cada página dispone de una tabla enlazada a base de datos para controlar los registros de todos los datos ingresados al sistema; dichas vistas del sistema se presentan en las siguientes pantallas.

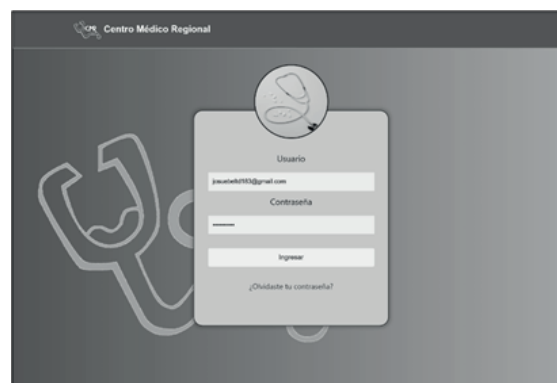


Figura 1. Página inicial para inicio de sesión.



Figura 2. Diseño de vista “Registro de clientes”.

El área de Contabilidad tendrá acceso a esta vista para poder registrar a un cliente del Centro Médico Regional como lo muestra la figura 2; los clientes del establecimiento son aquellas compañías con las que éste tiene convenio de trabajo, en la base de datos se registra la información de la empresa, así como un número de contacto de representante para su posterior consulta.



Figura 3. Diseño de vista “Registro de citas”.

El personal autorizado en el sistema, podrá registrar, buscar o borrar datos del sistema, de acuerdo al área que este trabajando, además se anexo un botón limpiar, sirve para que el usuario ponga en blanco todas las casillas del formulario, como se muestra en la figura 3.

De acuerdo a la figura 4, el área de recepción, donde el cliente procederá a dar su respectivo pago de la consulta recibida por el médico, incluyendo una descripción de los medicamentos, productos o servicios que se le brindó al paciente durante el tiempo de consulta establecido devolviendo en pantalla la sumatoria de servicios y consulta en un

The screenshot shows a web application interface for 'COBROS'. At the top, there are navigation tabs: 'Inicio', 'Registro de usuarios', 'Registro de especialidades', 'Registro de clientes', 'Registro de servicios', 'Registro de citas', and 'Cobros'. The 'Registro de citas' tab is active. The form is titled 'Status: COBROS'. It contains several input fields: 'Nombre completo:' with a sub-label 'Ingrese nombre', 'Fecha de consulta:' with a sub-label 'dd/mm/aaaa', 'Especialidad:' with a sub-label 'Especialidad', and 'Cliente:' with a sub-label 'Cliente'. Below these is a table for 'Descripción de servicios:' with columns for the service description and a numerical value. The table lists 'Consulta a especialidad..', 'Estudios realizados. 1', 'Estudios realizados. 2', 'Estudios realizados. 3', and 'Estudios realizados. 4', all with a value of '0.00'. At the bottom, there are fields for 'Subtotal:' (0.00), 'IVA:' (0.00), and 'Costo Totales:' (0.00). To the right of these is a dropdown menu for 'Opción de pago:' with the text 'Seleccione una opción'. At the very bottom, there are four buttons: 'Imprimir', 'Cobrar', 'Corte de caja', and 'Reembolsar', followed by a 'Limpiar' button.

Figura 3. Diseño de vista “Registro de citas”.

costo neto “Subtotal” más el IVA establecido entregando el total real que procederá a ser pagado por el cliente y entregando posteriormente un recibo de pago con información detallada de los servicios, fecha, hora y cliente al que le fue brindado servicio.

IV. CONCLUSIONES

La modernización de entornos de trabajo está teniendo un alto impacto en la vida diaria y laboral, debido a la constante innovación tecnológica que se vive día con día. Nuevos requisitos y reglas para medidas de seguridad se van implementando simultáneamente con la generación de nuevos datos para almacenar en servidores de bases de datos, mismos deben contar con medidas de seguridad para evitar filtrados o pérdida de información.

Por lo anterior, el desarrollo de este proyecto en un hospital con amplia trayectoria en brindar servicios médicos de calidad en Tierra Blanca, Veracruz y la región del Papaloapan, evidenció la necesidad imperante de modernizar su sistema informático. Dicho sistema presentaba deficiencias en tecnología y metodología de desarrollo, lo que limitaba su eficiencia y adaptabilidad a las exigencias actuales y futuras.

En esta primera etapa del desarrollo del proyecto, es idóneo abordar la solución a través de la metodología Scrum, reconocida por su eficacia en entornos cambiantes y complejos, paralelamente se incorporó el Burndown Chart como una herramienta valiosa para visualizar el progreso y gestionar eficazmente las tareas durante los sprints; la combinación de éstas demostró ser adecuada, porque no solo permitió cumplir con los requisitos y metas establecidas, sino que también sentó las bases para futuras mejoras y adaptaciones, contribuyendo a una gestión médica y administrativa más efectiva en el centro de salud.

Por estas mismas razones, es imprescindible que se actualicen los programas o softwares que se encuentren en uso en las diferentes empresas de servicios (de gran escala) debido a

la alta demanda de actividades y almacenamiento de datos. Todo sistema tiene la ventaja de seguir expandiéndose con el objetivo de una mejora continua, se presentan ideas que pueden ampliar las funcionalidades del sistema a futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almaraz, J., Campos, P., y Castelo, T. (2011). Desarrollo de una aplicación Web para la gestión de Entornos Virtuales. [Tesis Pregrado]. Universidad Complutense de Madrid. Repositorio Institucional de la UCM https://eprints.ucm.es/id/eprint/13083/1/Memoria_SI_Final.pdf
- Álvarez, M. (2001). “Qué es HTML.”. Desarrollo Web. <https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-html.html>
- Barba Soler, J. P. (2013). Desarrollo de un software de control y gestión de almacén [Memoria]. Universidad Politécnica de Valencia. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/49757/MEMORIA_Barba%2520Soler%252C%2520Juan%2520Pedro.pdf?sequence=1
- Benito, M. (2020, 21 enero). ¿Qué es PHP? Usos y ventajas de este código abierto. FP Online. <https://fp.uoc.fje.edu/blog/que-es-php-usos-y-ventajas-de-este-codigo-abierto/>
- Bermeo Giraldo, M., Montoya Restrepo, L. A., Valencia Arias, A. & Mejía Cardona, M. A. (2020). Incursión de las TIC en la gestión de la información financiera en las empresas pyme comerciales: estudio de caso. NOVUM, revista de Ciencias Sociales Aplacadas. 1 (10). 25-41. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=571361695002>
- Casillas, L., Ginestà, M. & Pérez, O. (2019). Bases de Datos en MySQL. Universitat Oberta de Catalunya. https://www.academia.edu/download/54167148/MYSQL_MANUAL.pdf