

**Desarrollo de un aplicativo web para la gestión de procesos asistenciales en las instituciones
prestadoras de salud (IPS)**

Estudiante

Ronald González Vega

Maria Helena Andrade Montero

Asesor

Elder Rivero Gutiérrez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería (ECBTI)

Ingeniería de Sistemas

2024

Resumen

El proyecto está orientado al desarrollo de una aplicación web innovadora que permita una gestión más eficiente de los procesos de atención en las Instituciones Prestadoras de Salud (**IPS**) del departamento del Cesar, optimizando tanto la administración de pacientes como la generación de los informes obligatorios requeridos por el Ministerio de Protección Social. Este sistema se basa en un análisis exhaustivo de las necesidades y problemáticas específicas de las IPS de la región, abordando aspectos críticos como la administración de historias clínicas, la manipulación segura de documentos y datos médicos, y la coordinación de los servicios de atención.

La plataforma digital está diseñada para transformar la atención médica en múltiples dimensiones. Primero, permite una mayor precisión en la búsqueda de información médica, agilizando el acceso a los datos necesarios para cada caso. Además, se enfoca en mejorar la gestión integral de pacientes, reduciendo la duplicación de datos y la redundancia en los registros, lo que minimiza los errores y optimiza el tiempo de respuesta del personal sanitario. Otro aspecto esencial es el fortalecimiento de la ciberseguridad, lo cual garantiza la protección de la información sensible de los pacientes frente a posibles amenazas digitales.

Palabras clave: aplicación web, procesos de atención, ciberseguridad.

Abstract

The project is focused on developing an innovative web application that enables more efficient management of care processes within Health Service Providers (IPS) in the department of Cesar, optimizing both patient administration and the generation of mandatory reports required by the Ministry of Social Protection. This system is based on a thorough analysis of the specific needs and challenges faced by IPS in the region, addressing critical aspects such as medical record management, secure handling of documents and medical data, and coordination of healthcare services.

The digital platform is designed to transform healthcare delivery across multiple dimensions. First, it allows for greater accuracy in retrieving medical information, streamlining access to the necessary data for each case. Additionally, it focuses on improving comprehensive patient management by reducing data duplication and redundancy in records, which minimizes errors and optimizes response times for healthcare staff. Another essential aspect is strengthening cybersecurity, which ensures the protection of sensitive patient information against potential digital threats.

Keywords: web application, care processes, cybersecurity.

Tabla de contenido

Resumen	2
Abstract	3
Introducción	8
Planteamiento del problema.....	9
Objetivos.....	10
General	10
Específicos	10
Justificación del proyecto	11
Delimitación del proyecto	14
Marco de referencia	15
Marco teórico	15
Marco conceptual.....	20
Marco jurídico	24
Marco tecnológico.....	25
Metodología	29
Metodología investigación	30
Metodología de desarrollo	31
Metodologías Agiles.	32
Análisis de requerimientos.....	36
Requerimientos Funcionales	36
Requerimientos no Funcionales	36
Muestra y población del proyecto.....	39
Población	39
Muestra	39
Instrumento de medición y recolección de los datos.....	41
Análisis y diagnóstico del proceso investigativo	42
Análisis del Proceso Investigativo	42
Diagnóstico del Proceso Investigativo	42

Desarrollo: interfaz gráfica de usuario de la aplicación web.....	44
Home page	44
Menú principal	44
Agenda.....	45
Nueva cita	45
Pacientes agendados	46
Gestión paciente.....	47
Lista de paciente.....	47
Nuevo paciente.....	47
Editar paciente.....	48
Importa base de datos de paciente	49
Historia clínica	50
Mis pacientes.....	50
Consultar historia clínico	50
Rutas.....	51
Administrador.....	53
Cronograma de actividades.....	56
Diagrama de Gantt	57
Recursos	58
Resultados esperados.....	59
Referencias bibliográficas	60

Lista de tablas

Tabla 1 Actividades y fases del proyecto	32
Tabla 2 Requerimiento no funcional Usabilidad	37
Tabla 3 Requerimiento no funcional Portabilidad.....	37
Tabla 4 Requerimiento no funcional Acceso	37
Tabla 5 Requerimiento no funcional Seguridad	38
Tabla 6 Requerimiento no funcional Eficiencia	38

Lista de Figuras

Figura 1 “Menú principal”	45
Figure 2. Nueva cita.....	46
Figure 3. Pacientes agendados	46
Figure 4. Lista de paciente.....	47
Figure 5. Nuevo paciente	48
Figure 6. Editar paciente	49
Figure 7. Editar paciente	49
Figure 8. Importa base de datos de paciente.....	50
Figure 9. Mis pacientes	50
Figure 10. Consultar historia clínico	51
Figure 11. Consultar historia clínico	51
Figure 12. Rutas.....	52
Figure 13. Rutas de atención.....	52
Figure 14. Administrador.....	53
Figure 15. Añadir Usuario.....	54
Figure 16. Buscar Usuario.....	54
Figure 17. Modificar usuario	55

Introducción

En la era digital actual, la tecnología desempeña un papel fundamental en la mejora de la calidad y la eficiencia de los servicios de atención médica. La creciente demanda de atención primaria de calidad, junto con la necesidad de una gestión más efectiva de la información clínica y administrativa, ha llevado a la concepción y desarrollo de una solución tecnológica innovadora. Este proyecto se centra en la creación y puesta en marcha de una aplicación web integral para la gestión de historias clínicas en las Instituciones Prestadoras de Salud (IPS) de primer nivel.

Esta aplicación web no solo representa un avance tecnológico, sino también una herramienta esencial para alcanzar los objetivos clave de mejorar la eficiencia en la atención médica, optimizar la administración de recursos y garantizar la accesibilidad y calidad de los servicios de atención primaria. Al aprovechar las capacidades de la tecnología, esta iniciativa tiene como objetivo facilitar la gestión de información clínica y administrativa, contribuyendo así al bienestar de los pacientes y al cumplimiento de los estándares regulatorios vigentes.

Este proyecto reconoce que la tecnología no solo es un medio para la gestión de datos, sino una potente herramienta para transformar y mejorar la atención médica en las IPS. La aplicación web propuesta permitirá una gestión más eficiente y segura de las historias clínicas, al tiempo que proporciona a los profesionales de la salud y al personal administrativo una herramienta de trabajo moderna y accesible. A lo largo de este proyecto, se explorarán las etapas clave, desde el análisis de la situación actual hasta la implementación y evaluación de la solución tecnológica, con un enfoque constante en la mejora de la atención médica y la eficiencia en la gestión de recursos, en armonía con los avances tecnológicos actuales.

Planteamiento del problema

La gestión de historias clínicas en las Instituciones Prestadoras de Salud (IPS) de primer nivel de atención es una tarea crítica para garantizar una atención médica efectiva y segura. Sin embargo, en la actualidad, nos encontramos con desafíos sustanciales que afectan tanto la eficiencia de la atención médica como la calidad de los servicios prestados.

Un ejemplo concreto de este problema es la demora en el acceso a la información clínica de los pacientes. En muchas IPS, la información se almacena en formatos físicos o en sistemas desactualizados que dificultan la búsqueda y recuperación de datos. Esto conduce a retrasos en el proceso de diagnóstico y tratamiento, lo que podría tener graves consecuencias para la salud de los pacientes.

Además, la gestión manual de historias clínicas a menudo resulta en errores de transcripción, pérdida de documentos y falta de integridad de los datos. La falta de acceso oportuno a información precisa puede impactar negativamente en la toma de decisiones médicas, aumentando los riesgos para los pacientes y generando ineficiencias en la administración de recursos.

También es importante destacar que la normativa de protección de datos y regulaciones de privacidad de la información médica se ha vuelto más estricta en los últimos años. El incumplimiento de estas regulaciones puede tener consecuencias legales y financieras significativas para las IPS, lo que subraya la necesidad de una gestión más segura y conforme de las historias clínicas.

Objetivos

General

Desarrollar e implementar un sistema de gestión integral basado en plataforma web para la gestión de historias clínicas en IPS de primer nivel de atención, con el propósito de centralizar y optimizar la gestión de información médica, agilizar la atención médica, garantizar la accesibilidad y calidad de los servicios de atención primaria, y asegurar el cumplimiento de los estándares regulatorios vigentes, contribuyendo así al bienestar de los pacientes y a la eficiencia administrativa en el entorno de la atención de salud.

Específicos

Realizar un previo levantamiento exhaustivo de la situación actual de la IPS, identificando los procesos de gestión de historias clínicas, las necesidades del personal médico y administrativo, así como las limitaciones y desafíos existentes en la gestión de datos clínicos.

Llevar a cabo un análisis detallado de la información recopilada, con el propósito de comprender a fondo los procedimientos actuales y las oportunidades de mejora en la atención médica y la administración de recursos.

A partir del análisis realizado, formular un diagnóstico específico que identifique claramente los problemas y áreas de mejora en la gestión de historias clínicas, estableciendo así las bases para la solución.

Justificación del proyecto

La necesidad de una organización sistemática de información es esencial, especialmente debido a la gran cantidad de datos que una IPS puede recopilar en las historias clínicas. Es por esta razón que, en los últimos años, tanto las empresas que ofrecen servicios de salud públicos como privados han optado por sistematizar esta información.

Actualmente, estos datos son registrados manualmente en formatos de historias clínicas y son manipulados por múltiples profesionales de la salud. Sin embargo, este enfoque ha llevado a problemas como el deterioro de las fichas, un archivo deficiente e incluso pérdida de información. Además, se produce un gran volumen de papelería que debe ser archivada y se desperdician insumos de papelería debido a correcciones. Los procesos manuales aumentan el riesgo de errores humanos y pueden volverse ineficientes, resultando en demoras en la atención al paciente y tiempos prolongados para buscar y almacenar información.

Ejemplos de casos reales y estudios auténticos ilustran de manera elocuente la urgente necesidad de esta solución:

- **Ejemplo 1 - Hospital San Roque sede Caracolicito:** En el Hospital, se ha documentado que los médicos y enfermeras a menudo enfrentan demoras en el acceso a las historias clínicas de los pacientes. Esta demora ha resultado en una atención médica menos eficiente, lo que afecta la satisfacción del paciente y, en ocasiones, la calidad de la atención. Un estudio realizado en este hospital demostró que una solución tecnológica eficaz podría reducir significativamente estos tiempos de espera y mejorar la atención al paciente.

- Ejemplo 2 - IPS 'Vida Sana': La IPS 'Vida Sana': En la Clínica 'Salud Total', se han registrado numerosos casos de errores de transcripción y pérdida de documentos en los registros médicos. Esto ha llevado a diagnósticos incorrectos, tratamientos inadecuados y, en algunos casos, a problemas legales. Un estudio de caso en esta clínica puso de manifiesto que una solución tecnológica podría reducir drásticamente los errores y mejorar la integridad de los datos clínicos.
- Estudio de Caso - Clínica Virrey Solís: implementó una aplicación web para la gestión de historias clínicas y experimentó una transformación notable en la atención médica. Los tiempos de espera se redujeron en un 40%, y se observó una disminución del 25% en los errores de transcripción. Además, la IPS pudo cumplir de manera eficaz con las regulaciones de privacidad de datos y protección de la información médica, evitando sanciones y multas.

Para abordar estos desafíos, y considerando la evolución de las herramientas informáticas, se ha propuesto la implementación de una aplicación web en las IPS. Esta aplicación tiene como objetivo cumplir con los estándares de calidad establecidos por la Resolución 1995 de 1999 emitida por el Ministerio de la Protección Social y por la resolución 3280 de 2018 quien determina el modelo de atención para las rutas de promoción y mantenimiento. Esta resolución propone un modelo para el diligenciamiento de historias clínicas acorde con las demandas del mundo globalizado.

Dicha implementación facilitaría un proceso continuo de mejora en términos de calidad, resultando en beneficios como mayor productividad, competitividad, ahorro de tiempo y recursos de papelería. Además, mejoraría significativamente la manipulación de datos de pacientes, ofrecería un servicio más eficiente, garantizaría mayor seguridad de la información, agilizaría las actividades y reduciría los tiempos de almacenamiento. Esto beneficiaría tanto a los pacientes como al personal

asistencial de manera considerable. A su vez con la ejecución de informes administrativos se pueden tomar decisiones de orden gerencial. En este contexto, se ha abrazado la cultura de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para lograr este desarrollo.

Delimitación del proyecto

El alcance del proyecto se concentra exclusivamente en la gestión de historias clínicas en las Instituciones Prestadoras de Salud (IPS) de carácter privado en el departamento del Cesar. Este sistema estará diseñado como una aplicación web que funcionará de manera independiente de cualquier sistema operativo. Además, se prevé que pueda operar en un dominio propio. Esta etapa inicial representa el primer paso en la implementación del proceso de historias clínicas.

Cualquier mejora o la incorporación de módulos adicionales necesarios serán responsabilidad del coordinador del área de salud de la institución. Este coordinador deberá enviar los requisitos para su aprobación y posterior integración en el sistema de información una vez finalizado el proyecto. No se contempla en este trabajo la migración ni la copia de seguridad de los datos existentes. En caso de ser requerido, esta tarea será responsabilidad del área de salud de la institución y del equipo de desarrollo, quienes deberán coordinar con las áreas pertinentes según las necesidades específicas.

La población objetivo de este proyecto incluirá a los pacientes y al personal vinculado al área de salud, así como al personal administrativo encargado de la gestión de pacientes y la generación de informes.

El proyecto se llevará a cabo con un esquema de seguridad informática que permitirá un control adecuado de los usuarios. Sin embargo, la administración de los perfiles de usuario estará a cargo de la entidad que la institución considere apropiada.

El desarrollo de este software se ejecutará en un período de 6 meses, durante el cual se recopilarán todos los requisitos necesarios para el análisis y desarrollo del software.

Marco de referencia

Marco teórico

Historia y Descripción General de Internet. Internet es conocida por algunos como la "Red de Redes" y por otros como la "Autopista de la Información". La primera definición resalta su inmensa red formada por miles de otras redes, interconectadas mediante diversos dispositivos de red, abarcando todo el mundo. La segunda definición hace referencia a la cantidad asombrosa de información que fluye diariamente a través de esta red y que está al alcance de los usuarios que se conectan a diario. El Protocolo fundamental que posibilita la comunicación en Internet es el TCP/IP. Sin embargo, para acceder a diferentes servicios, se utilizan una variedad de protocolos y servicios, que incluyen:

- HTTP (Protocolo de Transferencia de Hipertexto): Utilizado para enviar solicitudes de red a servidores web, permitiendo el acceso a documentos o servicios específicos a través de hiperenlaces. Los documentos HTTP se redactan en lenguaje de marcas hipertextuales (HTML).
- FTP (Protocolo de Transferencia de Archivos): Fue uno de los primeros protocolos en las redes TCP/IP e Internet. FTP resultó especialmente útil para transferir archivos entre diferentes tipos de máquinas, como entre un equipo UNIX y uno con MS-DOS o Windows. Los clientes FTP originales eran basados en caracteres y se asemejaban a la utilización del símbolo del sistema de Windows para copiar o listar archivos.

Las personas que acceden a Internet pueden comunicarse con otros usuarios siempre que los sistemas operativos de ambas computadoras sean compatibles con el protocolo utilizado.

Además, existen otros elementos clave en Internet, como:

- **Kerberos:** Un protocolo de seguridad ampliamente adoptado que utiliza un servidor de autenticación para validar contraseñas y sistemas de encriptación.
- **Servicio de Nombres de Dominio (DNS):** Permite que una computadora con un nombre común se convierta en una dirección de red específica, facilitando la conversión entre nombres y direcciones físicas en la red.
- **Protocolo Simple de Administración de Red (SNMP):** Proporciona mensajes de estado y notifica problemas a través de una red hacia un administrador, utilizando el Protocolo de Datagrama de Usuario (UDP) como mecanismo de transporte.

La World Wide Web (WWW). El crecimiento explosivo de Internet está impulsado en gran medida por un crecimiento aún mayor de la WWW. Sin embargo, Internet existía antes, con interfaces de usuario basadas en comandos de texto UNIX en máquinas UNIX. A medida que las PC y otros dispositivos mejoraron su capacidad de acceder a Internet mediante una pila TCP/IP, la comunicación seguía siendo en gran parte basada en comandos de texto tipo UNIX o menús de texto.

Servidor Web. Es una máquina diseñada para funcionar como servidor y ejecuta un sistema operativo de red como UNIX, LINUX, WINDOWS NT SERVER, NETWARE de Novell, u otro sistema similar, configurado con el hardware y software adecuados para atender las solicitudes de los clientes o usuarios a través de sus navegadores web. En redes más pequeñas, es factible que una máquina cliente cumpla las funciones de un servidor web mediante el uso de software apropiado. Esto puede ser aceptable cuando no se requieren políticas de seguridad más rigurosas. Sin embargo, en organizaciones de mayor envergadura que tienen la necesidad de implementar políticas de seguridad sólidas para proteger la información, es crucial e imprescindible emplear una máquina dedicada como servidor web, equipada con un sistema operativo de red que ofrezca políticas de seguridad confiables.

El software de servidor web se encuentra disponible para una amplia gama de sistemas de computadora, ya sea en versiones gratuitas o comerciales. Estos servidores web son compatibles con prácticamente todas las plataformas informáticas en uso hoy en día. Las plataformas más populares incluyen UNIX, LINUX, WINDOWS, NetWare de Novell y Macintosh.

Mediante uno o varios servidores web, una empresa tiene la capacidad de publicar información, tanto confidencial como pública, en formatos visualmente atractivos y ricos en contenido. Estos documentos pueden contener texto, gráficos, video y sonido. Los usuarios pueden acceder a esta información desde sus propias computadoras mediante un navegador web. Además, un servidor web puede ejecutar aplicaciones que funcionan como interfaz con bases de datos y otras aplicaciones. La información alojada en el servidor web se puede gestionar y distribuir utilizando herramientas de administración adecuadas.

Navegadores Web o Browsers. Aplicaciones cliente utilizadas para recuperar y visualizar documentos en la web. La mayoría de estos documentos, llamados páginas web, se escriben en HTML, el lenguaje estándar para crear páginas web. Los navegadores, como Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, entre otros, se comunican con los servidores web a través del protocolo HTTP y pueden acceder a información enriquecida con texto, gráficos, video y sonido.

Lenguaje de Programación. Un lenguaje de programación es una herramienta informática que permite a los programadores crear programas mediante un conjunto de instrucciones y reglas de sintaxis, facilitando la comunicación con dispositivos hardware y software.

Tipos de Lenguajes de Programación Utilizados. Los diferentes lenguajes de programación se utilizan en momentos y necesidades específicas de sistemas. Para el desarrollo de este proyecto, se optó

por utilizar los lenguajes PHP (Preprocesador de Hipertexto) y HTML (Lenguaje de Marcado de Hipertexto), que cumplen con los requisitos básicos, como simplicidad, portabilidad, capacidad multiplataforma y soporte para diferentes sistemas de gestión de bases de datos. Además del uso de JavaScript

HTML (Lenguaje de Marcado de Hipertexto). El lenguaje HTML es el estándar utilizado para describir la estructura y el contenido de las páginas web. Estas páginas web son, en su esencia, archivos de texto plano que se componen principalmente de la información visible en la pantalla cuando un usuario accede a una página. Además, contienen códigos etiquetados o etiquetas que son transparentes para el usuario, pero visibles para el navegador web. El navegador se encarga de controlar cómo se presenta la información en la pantalla. La principal ventaja del uso de HTML radica en su portabilidad, lo que significa que los navegadores tienen la capacidad de interpretar y mostrar la información de una página web sin depender de la plataforma que estén utilizando.

PHP (Hypertext Pre-Processor). PHP es un lenguaje de alto nivel interpretado que se integra en páginas HTML con el propósito de facilitar la creación de páginas web dinámicas de manera rápida y sencilla. PHP se ejecuta principalmente en el lado del servidor, lo que permite acceder a los recursos almacenados en dicho servidor. En otras palabras, PHP se ejecuta en el servidor web y produce como resultado una página HTML que se envía al navegador del usuario. Dado que PHP es un lenguaje que se ejecuta en el servidor, no es necesario que el navegador del usuario lo admita, ya que es independiente del tipo de navegador utilizado. Al utilizar PHP, no es necesario escribir programas en otros lenguajes de programación con el fin de generar contenido HTML, ya que PHP incluye etiquetas especiales de inicio y final que permiten escribir código HTML con solo unas pocas líneas de código PHP. Esto, además, brinda la flexibilidad de cambiar entre el modo PHP y el modo HTML según sea necesario.

JavaScript. es un lenguaje de programación ampliamente utilizado en el desarrollo web para crear contenido interactivo y dinámico en las páginas web. A diferencia de HTML y CSS, que se centran en la estructura y el diseño de una página web, JavaScript se enfoca en la interacción del usuario y la manipulación de los elementos en la página.

Bases de datos. Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular. Desde el punto de vista informático, la base de datos es un sistema formado por un conjunto de datos almacenados en discos que permiten el acceso directo a ellos y un conjunto de programas que manipulen ese conjunto de datos. Michael V. Mannino, afirma que “una base de datos, es una colección de datos persistentes que pueden compartirse e interrelacionarse”.

Bases de Datos Relacionales. Estas bases de datos almacenan datos en tablas de valores y utilizan SQL (Structured Query Language) para realizar operaciones sobre estas tablas. Mantienen la integridad de los datos y se utilizan en aplicaciones web para gestionar información valiosa.

MySQL. Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales que se ha vuelto ampliamente popular. Permite un acceso rápido y seguro a los datos almacenados en una variedad de plataformas de software.

Apache. Es un servidor web que responde a las solicitudes de los clientes, permitiendo a los usuarios visualizar páginas web almacenadas en el servidor. Apache es suministrado por la Apache Software Foundation como software de código abierto y gratuito.

Lenguaje SQL. SQL es un lenguaje estandarizado de bases de datos que permite diseñar tablas y recuperar datos de ellas mediante consultas. Fue creado inicialmente como SEQUEL y ha evolucionado para convertirse en un estándar en la industria de bases de datos.

Marco conceptual

Ingeniería de software. El proceso de ingeniería de software, según Jacobson (1998), se describe como "un conjunto de fases parcialmente secuenciadas diseñadas con la finalidad de alcanzar un objetivo específico, que en este contexto es la creación de un producto de software de alta calidad". En el proceso de desarrollo de software, se lleva a cabo la traducción de las necesidades del usuario en requisitos de software. Estos requisitos se transforman luego en un diseño, y dicho diseño se implementa en forma de código. Posteriormente, el código es sometido a pruebas, se documenta y se certifica para garantizar su idoneidad en el entorno operativo.

Ingeniería de requerimientos. Según Sommerville en (2005), la ingeniería de requerimientos se define como "el proceso de desarrollar una especificación de software cuyo propósito es comunicar las necesidades del sistema del cliente a los desarrolladores del sistema". Por otro lado, Ortas (1997) la describe como "un conjunto de actividades que, utilizando técnicas y herramientas, analizan un problema y culminan con la especificación de una solución, que en ocasiones puede ser más de una." De acuerdo con Pressman en (2006), la ingeniería de requerimientos "contribuye a que los ingenieros de software comprendan de manera más completa el problema al cual están buscando una solución. Este proceso abarca un conjunto de tareas que conducen a una comprensión más profunda de cómo el software impactará en el negocio en cuestión."

Software. Según la definición del IEEE del estándar 729 se cita lo siguiente “El software es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados, que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.” Otra definición sobre software la realiza Lewis (1994) el cual cita "software es la suma total de los programas de computadora, procedimientos, reglas, la documentación asociada y los datos que pertenecen a un sistema de cómputo". Según el mismo autor, "un producto de software es un producto diseñado para un usuario".

Pressman, (2006) expone en su libro “Ingeniería de software” en su sexta edición que “el software de computadora es el producto que los ingenieros de software construyen y después mantienen en el largo plazo. Incluye una computadora de cualquier tamaño y arquitectura, el contenido que se presenta conforme los programas se ejecutan y los documentos, tanto físicos como virtuales, que engloban todas las formas de medios electrónicos. Es importante porque afecta de forma muy cercana todos los aspectos de nuestras vidas y se ha vuelto omnipresente en el comercio, la cultura y las actividades cotidianas”.

Lenguaje de programación. Un lenguaje de programación es un idioma artificial diseñado para expresar procesos que pueden ser llevadas a cabo por máquinas como las computadoras. “Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana” (Mark 2010).

Arquitectura Web multinivel. A pesar de que las aplicaciones web se originan en el paradigma cliente-servidor, su alcance va mucho más allá. La interacción entre navegadores y servidores no agota la complejidad de una aplicación web. Los servidores web, por sí mismos, desempeñan el papel de "clientes" cuando interactúan con otros servidores en la parte trasera, que incluyen bases de datos y sistemas heredados. Por lo tanto, la arquitectura de la mayoría de las aplicaciones web se describe mejor

como una arquitectura de múltiples niveles. Mientras que las aplicaciones cliente-servidor más simples tienen solo dos niveles con funciones distintas (el cliente y los niveles de servidor), uno de los cuales puede comportarse tanto como cliente como servidor al interactuar con sus contrapartes.

En muchas aplicaciones, cada nivel representa una capa de aplicación diferente (navegador, servidor web, servidor de aplicaciones, base de datos, etc.). La capa más baja es la del cliente web, generalmente un navegador o un agente inteligente, que inicia el procesamiento al enviar una solicitud a un servidor web. Cada conjunto de niveles adyacentes representa una conexión entre un cliente y un servidor, y todos los niveles intermedios pueden actuar como cliente o servidor, según la naturaleza de su interacción con sus capas vecinas. Por ejemplo, al igual que el navegador se conecta al servidor web para realizar una solicitud, la parte de ejecución de la aplicación en el servidor web puede conectarse a una capa de lógica empresarial o de modelo de datos, actuando como cliente de esa capa de servicios.

Aplicación Web. Son aquellas herramientas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador. Lujan (2002) cita en su libro Programación de aplicaciones web “una aplicación web se puede definir como una aplicación en la cual un usuario por medio de un navegador realiza peticiones a una aplicación remota accesible a través de Internet (o a través de una intranet) y que recibe una respuesta que se muestra en el propio navegador. Las aplicaciones web permiten la generación automática de contenido, la creación de páginas personalizadas, según el perfil del usuario o el desarrollo del comercio electrónico. Además, una aplicación web permite interactuar con los sistemas de una empresa, como puede ser gestión de clientes, contabilidad o inventario, a través de una página web.”

Sistema de Base de Datos. Conjunto de datos almacenados sin redundancias en un soporte de acceso directo. Los datos están interrelacionados y estructurados de acuerdo a un modelo que sea capaz de recoger el máximo contenido semántico; su finalidad es servir a una o más aplicaciones de la mejor forma posible. Los datos se almacenan de modo que resulten independientes de los programas que los usan; se emplean métodos para incluir nuevos datos y para modificar o extraer los datos almacenados. La definición y descripción de estos datos, única para cada tipo, han de estar almacenados junto con los mismos.

Características del dato:

- No efímero, en el sentido que permanece en el tiempo.
- Estructurado, para que facilite el compartirlos por aquellos que lo necesiten.
- Operacional Transaccional (OLTP), manipularlos aplicando operadores para obtener resultados.
- Sentido semántico.

La Independencia Dato-Proceso. Una de las principales ventajas de una DB provee base de datos es la independencia entre los datos y los tratamientos que se hacen de ellos, a diferencia de los sistemas orientados al proceso. Los datos eran sumamente dependientes de los programas. Históricamente la tasa de variación de los procesos es mayor que la de los datos; cualquier actualización de los datos que maneja un proceso determina que éste necesariamente sea actualizado. Lo anterior es asimilable a los cambios que sufren las organizaciones, generalmente aquellos son de forma.

El concepto de DB rescata aquella dependencia que tienen los procesos de los datos y la radicaliza priorizando la independencia de estos últimos, determinando mecanismos de definición y de descripción que no requieren de procesos

Marco jurídico

Ley 23 de 1982 sobre derecho de autor. El software está protegido por los derechos de autor, bajo la “Ley de Propiedad Intelectual”. Esta ley considera que el software es una obra intelectual y lo incluye explícitamente en la lista de obras protegidas.

Secreto Industrial. Si la información pertinente al software y su código fuente se genera bajo condiciones de secreto, el Derecho protegerá el software en la medida que prohíbe la divulgación y explotación de esta información y conocimiento (incluso el código fuente) sin la autorización de titular de la información. “Artículo 4. El soporte lógico (software), será considerado como obra inédita salvo manifestación en contrario hecha por el titular de los derechos de autor”.

Ley 23 de 1981. Por la cual se dictan normas en materia de ética médica. Artículos Nos. 33, 34, 35. Regula archivos de las historias clínicas.

Ley 100 de 1993. En su Artículo 173 numeral 2, faculta al Ministerio de Salud para dictar las normas científicas que regulan la calidad de los servicios, de obligatorio cumplimiento por parte de todas las Entidades Promotoras de Salud, los Prestadores de Servicios de Salud del Sistema General de Seguridad Social en Salud y las direcciones Seccionales, Distritales y Locales de Salud.

Resolución 1995 de 1999. Establece las normas para el manejo de la historia clínica. Que de conformidad con el Artículo 35 de la Ley 23 de 1981, corresponde al Ministerio de Salud implantar modelos relacionados con el diligenciamiento de la Historia Clínica en el Sistema Nacional de Salud.

Los contenidos mínimos de información de la atención prestada al usuario, que debe contener el registro específico son los mismos contemplados en la Resolución 2546 de julio 2 de 1998 y las normas que la modifiquen o adicionen y los generalmente aceptados en la práctica de las disciplinas del área de la salud.

Acuerdo N° 042 de 2002. Por el cual se establecen los criterios para la organización de los archivos de gestión en las entidades públicas y las privadas que cumplen funciones públicas, se regula el Inventario Único Documental y se desarrollan en los artículos 21, 22, 23 y 26 de la Ley General de Archivos 594 de 2000.

Resolución 1715 de 2005. Por el cual se modifica la Resolución 1995 de 1999 art 13 y 15, en lo referente a los tiempos de retención y conservación de registros clínicos.

Resolución 0058 del 15 de enero de 2000. Por la cual se deroga la resolución 1715 de 2005.

Resolución 839 de 2017. Por la cual se modifica la Resolución 1995 de 1999. Tiene por objeto establecer el manejo, custodia, tiempo de retención, conservación y disposición final de los expedientes de las historias clínicas, así como reglamentar el procedimiento que deben adelantar las entidades del SGSSS-, para el manejo de estas en caso de liquidación.

Marco tecnológico

Lenguaje de Programación. Este proyecto se realizará usando PHP, JavaScript (con bibliotecas como React o Angular), Python (con frameworks como Django o Flask), Java (con Spring Framework)

Base de Datos. El motor seleccionado es MySQL, teniendo en cuenta la posibilidad de escalar a SQL Server a medida del crecimiento de la plataforma.

Infraestructura en la Nube. Considerar el uso de servicios en la nube como Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure o Google Cloud Platform para alojar la aplicación web. Esto proporciona escalabilidad, redundancia y facilidad de administración.

Seguridad. Se implementarán medidas de seguridad robustas para proteger los datos de los pacientes y cumplir con las regulaciones de privacidad de la salud, como HIPAA. Esto puede incluir encriptación de datos, autenticación de usuarios, auditorías de seguridad y acceso controlado.

Framework de desarrollo. Utilizar un framework de desarrollo web (por ejemplo, Express.js para Node.js o Ruby on Rails) para acelerar el desarrollo y garantizar las mejores prácticas de programación.

Front-end. Diseñar la interfaz de usuario utilizando tecnologías web modernas como HTML5, CSS3 y JavaScript. También se pueden utilizar bibliotecas y frameworks front-end como React, Angular o Vue.js para crear interfaces de usuario interactivas y receptivas.

Comunicación en tiempo real. Si es necesario, implementar soluciones de comunicación en tiempo real para funciones como notificaciones de citas, chat en línea con médicos o pacientes, utilizando tecnologías como WebSockets o tecnologías de mensajería instantánea.

Integración. Asegurar la integración con sistemas externos, como sistemas de facturación, laboratorios médicos, sistemas de seguros médicos, entre otros, utilizando estándares de interoperabilidad de salud, como HL7 o FHIR.

Monitoreo y análisis. Se implementarán herramientas de monitoreo y análisis de rendimiento para supervisar la salud del sistema y recopilar datos sobre el uso de la aplicación para futuras mejoras.

Mantenimiento y actualizaciones. Planificar un proceso de mantenimiento y actualización continuo para garantizar que el sistema se mantenga seguro y actualizado con los cambios en las regulaciones y las necesidades de los usuarios.

Lenguaje de modelado de sistemas. El modelo que se utilizará para realizar el proyecto será el Lenguaje Unificado de Modelado (LUM o UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio, funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y compuestos reciclados.

Es importante remarcar que UML es un "lenguaje de modelado" para especificar o para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo.

Se puede aplicar en el desarrollo de software gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado Racional o RUP), pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar.

UML no puede compararse con la programación estructurada, pues UML significa Lenguaje Unificado de Modelado, no es programación, solo se diagrama la realidad de una utilización en un requerimiento. Mientras que, programación estructurada, es una forma de programar como lo es la orientación a objetos, sin embargo, la programación orientada a objetos viene siendo un complemento

perfecto de UML, pero no por eso se toma UML sólo para lenguajes orientados a objetos. UML cuenta con varios tipos de diagramas, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas.

Metodología

Para abordar eficazmente el desarrollo de la aplicación web y su implementación en las IPS de primer nivel de atención, se ha optado por una metodología de desarrollo ágil. Esta elección se justifica debido a su flexibilidad y adaptabilidad a medida que se avanza en el proyecto. El enfoque ágil permitirá una colaboración continua con los profesionales de la salud y el personal administrativo, lo que es esencial para garantizar que la aplicación web cumpla con sus necesidades específicas. Además, la metodología ágil permitirá la rápida iteración y la incorporación de retroalimentación, lo que es fundamental en un proyecto en constante evolución.

Para desarrollar la aplicación web, se utilizarán tecnologías modernas y herramientas ampliamente reconocidas en la industria, como lenguajes de programación web, bases de datos y marcos de desarrollo. Esto incluye lenguajes como PHP, HTML, CSS, JavaScript y un marco de desarrollo web como Ruby on Rails, junto con sistemas de gestión de bases de datos como MySQL. Estas herramientas han demostrado ser robustas, escalables y adecuadas para el desarrollo de aplicaciones web seguras y eficientes.

La metodología ágil se alinea estrechamente con la solución propuesta, ya que permitirá un enfoque flexible y colaborativo en el desarrollo de la aplicación web. La aplicación se construirá y adaptará en respuesta directa a las necesidades y requisitos reales de las IPS y el personal médico, lo que garantizará que la solución sea altamente relevante y efectiva en la mejora de la gestión de historias clínicas.

Las herramientas seleccionadas también son esenciales para la solución propuesta, ya que proporcionarán una base sólida y confiable para el desarrollo de la aplicación web. Al utilizar tecnologías

bien establecidas, se garantiza la seguridad, la escalabilidad y el rendimiento de la aplicación, lo que es crítico para la gestión de información clínica y la eficiencia en la atención médica en las IPS.

Metodología investigación

Siguiendo con la metodología, en el proceso de gestión realizado por la línea de investigación y basado en técnicas de ingeniería de requisitos de la ingeniería del software, se desarrollarán instrumentos de recopilación de información que se adapten a las interconexiones entre las diversas categorías de análisis. Además, se definirán las fuentes de información primarias y secundarias que contribuirán a la adquisición de conocimiento en los diferentes ámbitos de investigación en la región. Con este propósito, se llevarán a cabo proyectos de investigación interdisciplinarios en colaboración con otras líneas de investigación de la ECBTI.

La línea de investigación que se abordará se enfoca en la ingeniería de software aplicada a las bases de datos en el contexto del software empresarial. Esta área se centra en la gestión de conjuntos de datos con estructuras específicas que centralizan información, generalmente del mismo tipo, y son accesibles a través de un sistema de gestión de datos. A diferencia de los archivos tradicionales utilizados en aplicaciones independientes, las bases de datos buscan eliminar la redundancia de datos, asegurando que la información se almacene una sola vez. En este contexto, se desarrollará una base de datos utilizando MySQL con una interfaz gráfica en PHP para facilitar la inserción y consulta de datos, mejorando la experiencia tanto para los clientes como para las IPS. Todo esto se alojaría inicialmente en un hosting por el bajo costo que este representa, usando la plataforma Hostinguer. A medida que vaya creciendo el volumen de datos migraremos a un servidor web virtual (VPS), analizando con que proveedor se puede adquirir teniendo en cuenta la disponibilidad, seguridad, estabilidad y precio.

Es importante destacar el reconocimiento que ha obtenido la ingeniería de software en nuestro país, con 145 grupos inscritos, avalados y categorizados por Colciencias en el área de formación de ciencias de la computación. La especialidad en ingeniería de software se ha convertido en una línea de investigación relevante en sus currículos.

Actualmente, la aplicación de la ingeniería de software en procesos de investigación es evidente, lo que subraya la necesidad de que la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) fortalezca su cadena de formación en Tecnología e Ingeniería de Sistemas al definir y aplicar la línea de investigación en ingeniería de software en sus procesos de formación y disciplina en el ámbito de la investigación.

Estos referentes nos indican la urgente necesidad de incorporar la ingeniería de software como una línea de investigación en la cadena de sistemas de la UNAD. A través de esta línea, podemos emprender una labor de investigación formativa y disciplinaria que permitirá que los programas de Tecnología e Ingeniería de Sistemas de la UNAD se destaquen como protagonistas en la generación de innovaciones tecnológicas en sistemas de información. Esto se logrará mediante la aplicación rigurosa y sistémica de la ingeniería de software, contribuyendo significativamente desde el ámbito académico al posicionamiento de Colombia como un país en pleno desarrollo tecnológico en el campo de la ciencia de la computación.

Metodología de desarrollo

La metodología de desarrollo de software se refiere al entorno que se usa para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de un sistema de información. Una gran variedad de metodologías se ha desarrollado a lo largo de los años, cada una de ellas con sus fortalezas y debilidades; con base en procesos, múltiples herramientas, modelos y métodos para asistir en el proceso de desarrollo de software.

Metodologías Agiles.

Para este proyecto se utilizará definitivamente la metodología SCRUM. Con lo que se busca una entrega rápida de funcionalidades y una mayor flexibilidad para adaptarse a los cambios en los requisitos.

Tabla 1

Actividades y fases del proyecto

Fase del proyecto	Actividades EDT - Desarrollo del sistema de información	Director del proyecto	Cliente	Analista	Diseñador de Base de Datos	Desarrolladores	Tester
Fase 1. Análisis	Reuniones con el cliente y usuarios para comprender los requisitos y necesidades específicas.	DP					
	Estudio de los lineamientos del Ministerio de la Protección Social relacionados con historias clínicas y agendas de pacientes. Así como los informes requeridos			A			
	Identificación de los procesos actuales y áreas de mejora.			A			
	Documentación de requisitos funcionales y no funcionales.			A			
	Diseño de alto nivel de la arquitectura del sistema.			A			
Fase 2. Diseño	Selección de tecnologías y herramientas adecuadas para el desarrollo web.					D	
	Desarrollo de la base de datos para el almacenamiento de historias clínicas y agendas de pacientes.					D	
	Desarrollo de módulos para registro, búsqueda y control de historias clínicas y agendas. Y para los informes técnicos					D	
	Implementación de medidas de seguridad para proteger los datos confidenciales						DS

	Pruebas unitarias y de integración a medida que se desarrollan los componentes.			D	DS	
	Reuniones periódicas con el cliente para demostraciones y ajustes según feedback.	DP	C		D	DS
	Preparación del ambiente de producción.	DP				DS
Fase 3. Implementación	Migración de datos existentes a la nueva plataforma.					DS
	Pruebas exhaustivas del sistema en un ambiente de prueba.					DS T
	Corrección de errores y ajustes basados en las pruebas.			A	D	DS
	Configuración del repositorio remoto					DS
	Planificación de la transición desde los sistemas antiguos.	DP			A	DS
	Capacitación del personal de la IPS en el uso del nuevo sistema.	DP				DS T
	Implementación de un plan de soporte técnico y mantenimiento continuo.				A	DS

Nota. Elaboración propia.

Herramientas De Diseño

Artisteer. Artisteer fue elegido debido a su destacada funcionalidad como software. Su facilidad de uso lo convierte en una herramienta excepcional, ya que es posible crear plantillas en cuestión de minutos con tan solo unos clics del ratón. Además, Artisteer ofrece una amplia gama de elementos como fondos, botones y gráficos que se pueden incorporar a las plantillas, facilitando la inclusión de encabezados, títulos y la manipulación de código HTML.

Una ventaja adicional de Artisteer es su compatibilidad con múltiples navegadores web, lo que garantiza que los usuarios puedan acceder a las plantillas creadas sin problemas desde cualquier navegador que utilicen. Lo más notable de Artisteer es su capacidad para mostrar los cambios de forma instantánea. Esto significa que cualquier modificación realizada en el software se reflejará de inmediato al actualizar la página, lo que agiliza el proceso de programación y diseño de manera significativa.

Logo Maker. Se trata de una herramienta enfocada en el diseño gráfico, especializada en la elaboración de logotipos. Con esta aplicación, es posible crear diseños llamativos y originales en cuestión de minutos, incluso si no eres un experto en diseño o no estás familiarizado con otros programas de diseño. La aplicación se distingue por contar con una interfaz extremadamente cómoda e intuitiva, lo que te permite obtener resultados de manera rápida y sencilla. Esta interfaz opera mediante capas, lo que te permite construir tu logotipo de forma gradual y, si es necesario, realizar ediciones en cualquier momento. Además, ofrece una amplia variedad de logotipos predefinidos organizados por temas, que se pueden personalizar y modificar. Esta es la forma más sencilla de crear un logotipo atractivo y único.

El uso de esta herramienta es sumamente sencillo e incluye una extensa colección de símbolos o "shapes" que se pueden incorporar en el logotipo, así como diversas opciones de formato de tipografía para asegurar un diseño atractivo para tu logotipo.

Herramientas de Desarrollo

Netbeans. Es un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) de código abierto que se utiliza principalmente para la programación en Java, aunque también admite varios otros lenguajes de programación. Características:

- Desarrollo Multiplataforma

- Soporte para Múltiples Lenguajes
- Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) Builders.
- Gestión de Proyectos.
- Depuración y Perfilado.
- Integración con Herramientas de Control de Versiones.
- Soporte para Maven y Ant.
- Extensibilidad.

Xamp server. Es un paquete de software que se utiliza para crear un entorno de desarrollo web local en una computadora. XAMPP proporciona un entorno de desarrollo completo para crear, probar y depurar aplicaciones web antes de desplegarlas en un servidor en línea. Es especialmente útil para desarrolladores web que desean trabajar en sus proyectos de forma local antes de ponerlos en producción en un servidor web en vivo. Además de Apache, MySQL y PHP (o Python), XAMPP también incluye herramientas adicionales y módulos que son útiles para el desarrollo web, como phpMyAdmin (una interfaz web para gestionar bases de datos MySQL), Open SSL y otros componentes.

Sublime Text 3. Es un popular editor de texto y código fuente utilizado por programadores y desarrolladores de software. Aquí tienes una descripción de sus características y funcionalidades clave:

- Interfaz de Usuario Minimalista
- Edición de Código Eficiente.
- Gestión de Proyectos.
- Paquetes y Complementos.
- Búsqueda y Reemplazo Avanzados.
- Vista de Páginas Múltiples.
- Rendimiento Rápido.
- Compatibilidad Multiplataforma.
- Licencia de Uso.

Análisis de requerimientos

Requerimientos Funcionales

- La aplicación debe permitir el acceso de los usuarios profesionales de la salud. Para que los usuarios puedan ingresar al aplicativo, se les debe asignar un nombre de usuario y una contraseña que son validadas por el sistema en el momento de ingreso.
- El sistema debe permitir a los usuarios ingresar historias clínicas de pacientes nuevos y lo debe almacenar en una base de datos.
- El sistema debe tener una opción de búsqueda de pacientes existentes, permitiéndole al usuario buscar pacientes con su documento de identidad, nombres o apellidos.
- El sistema debe permitir mostrar la historia clínica del paciente si el usuario así lo requiere. Así como las ordenes que se deriven de su atención.
- El sistema debe actualizar los datos de un paciente existente cuando el usuario quiera modificarlo.
- El sistema debe permitir agregar evolución de un paciente con el fin de no repetir el proceso de registrar nuevamente los datos personales; solo se podrá agregar evolución cuando un paciente ya exista en la base de datos.
- El sistema debe permitir agregar remisión del paciente con el fin de que pueda ser trasladado a otro Centro de Salud, EPS, IPS, etc. El sistema arrojará un formato con los datos del paciente.
- El sistema debe realizar formulaciones de medicamentos.
- El sistema debe realizar ordenes de laboratorios.
- El sistema debe generar los informes técnicos exigidos por los entes de control en salud.
- El sistema debe permitir cerrar sesión correctamente cuando sea requerido por el usuario.

Requerimientos no Funcionales

Tabla 2**Requerimiento no funcional Usabilidad**

RNF1	Usabilidad
Versión	1.0 (2023)
Sugerido por	Autores
Descripción	La aplicación web debe ser fácil y entendible para ser usado por cualquier persona que tenga o no conocimientos en aplicaciones computacionales, y garantizar que el entrenamiento en el uso de la aplicación sea sencillo para que estos se adapten fácilmente a ello.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 3**Requerimiento no funcional Portabilidad**

RNF2	Portabilidad
Versión	1.0 (2023)
Sugerido por	Autores
Descripción	El sistema debe permitir que se pueda acceder desde cualquier equipo de cómputo sin importar su sistema operativo para garantizar que los usuarios puedan ingresar él desde cualquier lugar independientemente de los recursos.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 4**Requerimiento no funcional Acceso**

RNF3	Acceso
Versión	1.0 (2023)
Sugerido por	Autores
Descripción	Se debe tener un buen navegador y conexión a internet para un rendimiento correcto del sistema.

Tabla 5*Requerimiento no funcional Seguridad*

RNF4	Seguridad
Versión	1.0 (2023)
Sugerido por	Autores
Descripción	El sistema debe ser íntegro para evitar que los datos sean alterados por personas externas al centro de salud y debe ser confiable para garantizar el acceso a los datos solo a personas autorizadas.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 6*Requerimiento no funcional Eficiencia*

RNF5	Eficiencia
Versión	1.0 (2023)
Sugerido por	Autores
Descripción	El sistema debe responder correctamente a las solicitudes realizadas por los usuarios. Para mejor eficiencia del sistema se recomienda tener un equipo de cómputo con memoria RAM de 2 GB o superior, con procesador Intel Celeron o superior y con sistema operativo Windows 7 o Superior. Navegador actualizado.

Nota. Elaboración propia

Muestra y población del proyecto

Población

La población se refiere al conjunto completo de personas o entidades que podrían estar relacionadas con el sistema de software en la IPS en el Departamento del Cesar. En este caso, la población podría incluir:

- Pacientes: Todos los individuos que utilizan los servicios de la IPS de primer nivel de atención en el Departamento del Cesar.
- Personal Médico y Administrativo: Todo el personal que trabaja en la IPS, como médicos, enfermeros, recepcionistas, administradores, etc.
- Partes Interesadas Externas: Esto podría incluir a las aseguradoras de salud, reguladores y otras entidades relacionadas con la atención médica en el Departamento del Cesar.

Muestra

La muestra es un subconjunto representativo de la población. Dado que es poco práctico desarrollar un sistema de software para todos los individuos o entidades en la población, se puede seleccionar una muestra para probar y validar el sistema antes de una posible implementación completa. La muestra podría incluir:

- Unidades de la IPS: Puedes seleccionar algunas unidades de atención médica dentro del Departamento del Cesar para implementar y probar el sistema. Esto podría incluir clínicas, consultorios médicos o centros de atención.

- Grupos de Pacientes: Seleccionar un grupo representativo de pacientes para probar la funcionalidad del sistema. Esto podría incluir pacientes de diferentes edades, géneros y condiciones médicas.
- Personal de la IPS: Elegir un grupo de personal médico y administrativo para probar el sistema y evaluar su usabilidad y eficacia en la gestión de citas, expedientes médicos, facturación, etc.
- Partes Interesadas Externas: Si es aplicable, puedes seleccionar algunas aseguradoras de salud o reguladores para probar la interoperabilidad y la capacidad de cumplimiento del sistema.

Instrumento de medición y recolección de los datos

Para la elaboración del proyecto de grado, se utilizará un enfoque metodológico de investigación pre experimental. Este enfoque permitirá identificar las relaciones de causa y efecto en una problemática dentro de las IPS. Los problemas que se abordarán incluyen los procesos de toma de información de pacientes, la gestión de archivos y la utilización de recursos humanos y financieros.

Para recopilar datos y obtener información necesaria para el proyecto, se emplearán diversas herramientas, como entrevistas a posibles usuarios del software, observaciones de sistemas existentes, revisión de documentos relacionados con el tema, entre otros. El objetivo es analizar factores sociales y culturales que contribuyan a responder preguntas críticas, como la viabilidad de implementar un software. Se busca así encontrar soluciones a las necesidades planteadas por los usuarios del centro en relación con los registros médicos. Esta recopilación de información es esencial para diseñar una aplicación que mejore la eficiencia, la puntualidad y la optimización de recursos, tanto en términos de tiempo como de recursos físicos y económicos.

En este proyecto, se ha optado por un enfoque de investigación proyectiva, que se enfoca en la creación de una propuesta, plan, programa o modelo para abordar problemas prácticos, como el actual proceso de registro de historias clínicas y gestión de pacientes.

Es importante destacar que la elección de este tipo de investigación se basa en la necesidad de diseñar e implementar una aplicación web para la digitalización de historias clínicas de pacientes, que responde a una necesidad específica. Aunque la tecnología en sí ya está establecida a nivel global en el campo de la salud, este proyecto aporta un valor importante al adaptarla a las circunstancias particulares de cada IPS en el departamento del Cesar, donde actualmente en muchas de ellas no se cuenta con esta herramienta.

Análisis y diagnóstico del proceso investigativo

El análisis y diagnóstico del proceso investigativo son etapas esenciales para evaluar la efectividad y el impacto de una investigación, como la que se propone en el proyecto de software para la IPS de primer nivel de atención en el Departamento del Cesar. Estas etapas implican revisar y reflexionar sobre todo el trabajo realizado hasta el momento.

Análisis del Proceso Investigativo

Definición de objetivos y alcance. Se ha logrado definir claramente los objetivos del proyecto, centrándose en la implementación de un sistema de software para mejorar la eficiencia en la atención médica en la IPS de primer nivel en el Departamento del Cesar.

Metodología utilizada. La elección de la metodología SCRUM es adecuada, ya que permite la flexibilidad necesaria para adaptarse a cambios en los requisitos y garantizar una entrega incremental de funcionalidades.

Recolección de requerimientos. Se han identificado las necesidades de los usuarios y se ha documentado una amplia gama de requerimientos, incluyendo la gestión de citas, registros médicos, facturación y más.

Selección de la muestra. La selección de una muestra representa adecuadamente a la población y es representativa de las diferentes partes interesadas, como pacientes, personal médico y administrativo.

Herramientas de recolección de datos. Se han propuesto herramientas efectivas para recopilar datos, como encuestas en línea, entrevistas y registros de actividades del sistema.

Diagnóstico del Proceso Investigativo

Fortalezas:

- Los objetivos y el alcance del proyecto están claramente definidos.
- La elección de SCRUM permite la adaptación a cambios y la entrega incremental.
- Se han identificado requerimientos sólidos.
- La selección de la muestra es representativa.
- Las herramientas de recopilación de datos son adecuadas.

Desafíos y áreas de mejora:

- Es importante prestar especial atención a la privacidad y la seguridad de los datos, dada la naturaleza de la información médica.
- Se debe asegurar una colaboración efectiva con los usuarios y partes interesadas a lo largo de todo el proyecto.
- Garantizar una gestión eficiente de los recursos y el cumplimiento de los plazos es fundamental en un proyecto de esta envergadura.
- La validación continua de los requerimientos y la adaptación a las necesidades cambiantes serán esenciales.

Evaluación del impacto. El proyecto tiene el potencial de tener un impacto significativo en la eficiencia y calidad de la atención médica en la IPS de primer nivel del Departamento del Cesar al mejorar la gestión de datos y procesos clínicos.

Pasos futuros. Es importante mantener una comunicación abierta con los usuarios y partes interesadas, realizar un seguimiento constante del proyecto y realizar ajustes según sea necesario. La seguridad y la privacidad de los datos deben ser prioridades continuas a lo largo del desarrollo.

Desarrollo: interfaz gráfica de usuario de la aplicación web

En esta fase se mostrará la interfaz gráfica de usuario de la aplicación Web con sus respectivas características.

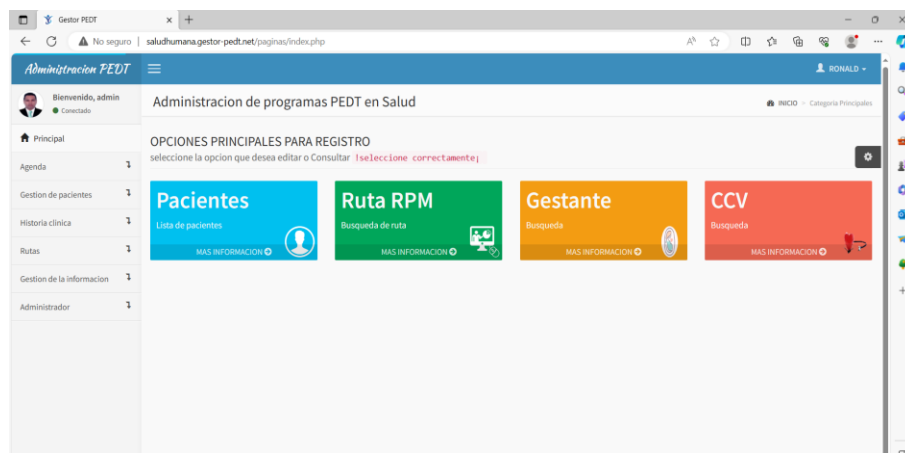
Home page

Esta ventana le permite al usuario ingresar su nombre de usuario y su respectiva contraseña, si los datos son correctos la aplicación ingresara al menú principal.

Menu principal

Esta ventana muestra en la parte superior el nombre de usuario y muestra múltiples opciones para las actividades rutinarias a realizar entre las que se destacan:

- Agenda
- Gestión de pacientes
- Historia clínica
- Rutas
- Gestión de la información
- Administrador

Figura 1 “**Menú principal**

Fuente. Autoría propia

Agenda

Esta área se compone de dos secciones, nueva cita, pacientes agendados. Esta es un área de manejo de recepción, en el cual se gestionará la agenda de trabajo de los profesionales de cada institución.

Nueva cita

Desde esta sección podemos registrar la cita de cada uno de los pacientes indicando la consulta a prestar, si esta es de primera vez o de control, asignar al profesional correspondiente, la fecha de asignación, la hora, la fecha deseada por el paciente, alguna observación para realizar, la enfermedad que padece, los síntomas y si toma medicamentos.

Es necesario que el paciente este registrado para realizar la búsqueda y posterior agendamiento

Figure 2

Identificación del paciente:

NUEVA CITA

Seleccione Consulta	Consulta primera infancia	Tipo de Consulta	Primera Vez
Identificación	<input type="text"/>	Nombre Paciente	<input type="text"/>
Medico	Seleccione:		
Fecha asignacion	07/11/2023	Hora	--:--
Fecha deseada por el paciente	07/11/2023		
Nota	<input type="text"/>		
Enfermedad	<input type="text"/>		
Sintomas	<input type="text"/>		
Medicamentos	<input type="text"/>		

Guardar

Fuente. Autoría propia

Pacientes agendados

Desde esta sección podemos consultar los pacientes agendados por un determinado tiempo, haciendo los filtros correspondientes, citas para el mismo día, o citas con más de 7 días de agendamiento. De igual forma se puede filtrar haciendo búsqueda por paciente.

Figure 3

Pacientes agendados

CITAS AGENDADAS

FILTROS: hoy >7días

ID del paciente:

DATOS DE LA CITA

N. Identificación	Primer Apellido	Primer Nombre	Edad	Consulta	Fecha	Hora	Profesional	Estado
-------------------	-----------------	---------------	------	----------	-------	------	-------------	--------

Fuente. Autoría propia

Gestión paciente

Esta área se compone de cuatro secciones, lista de pacientes, nuevo paciente, editar paciente, importar base de datos.

Lista de paciente

Desde esta sección se pueden listar los pacientes ingresados al sistema. De igual forma es posible desde aquí agregar un nuevo paciente o imprimir dicho listado

Figure 4.

Lista de paciente



Codigo	Nombre	Apellido	Opciones
0	pruebaactualizado	paciente	  
01	IAM	FIGUEROA	  
1000181106	LUIS	FLOREZ	  
1000257164	CARLOS	MARTINEZ	  

Fuente. Autoría propia

Nuevo paciente

Desde esta ventana se podrá ingresar un nuevo paciente en la aplicación web, esta opción está dividida por los datos relevantes del paciente: Tipo de identificación, Numero, EPS, régimen, Primer Nombre, Segundo Nombre, Primer Apellido, Segundo Apellido, Fecha de nacimiento, Genero, Teléfono, Dirección, Clasificación población

Figure 5.**Nuevo paciente**

NUEVO REGISTRO DE PACIENTE			
Tipo de identificación	RC	Numero	iden_pac
EPS	SALUD TOTAL	Regimen	CONTRIBUTIVO
Primer Nombre	pnom_pac	Segundo Nombre	snom_pac
Primer Apellido	pape_pac	Segundo Apellido	sape_pac
Fecha de nacimiento	dd/mm/aaaa		
Genero	Masculino	Telefono	tele_pac
Direccion	dire_pac	Clasificación poblacion	PACIENTE SANO

Reset Enviar

Fuente. Autoría propia

Editar paciente

Desde esta sección se puede editar los datos de cada uno de los pacientes registrados en el sistema. La opción eliminar se encuentra deshabilitada debido a que es una restricción que hay en el sistema que lo impide, teniendo en cuenta que podrían contener registros importantes. Depende de la IPS si se habilita la opción.

Para que el usuario pueda actualizar los datos de un paciente, se puede buscar el paciente y la aplicación web mostrará los datos almacenados como se muestra a continuación.

Figure 6

Editar paciente

EDITAR O ELIMINAR PACIENTES

ID del paciente:

TD	Identificacion	Nombre	F. nacimiento	Edad	Genero	Telefono	Acccion
			0000-00-00	2023			
CE	0	pruebaactualizado paciente	2020-10-01	3	M	300333321	
RC	01	IAM SANTIAGO FIGUEROA PALLARES	2021-11-04	2	M		
CC	1000181106	LUIS CARLOS FLOREZ OSPINO	2003-09-01	20	M	3138189248	

Fuente. Autoría propia

Si se quiere actualizar un dato se modifica y se da clic en el botón “guardar”, el sistema inmediatamente guardará los datos.

Figure 7ª

Editar paciente

MODIFICAR PACIENTE

Tipo de identificacion	<input type="text"/>	Numero	iden_pac
EPS	<input type="text"/>	Regimen	<input type="text"/>
Primer Nombre	pnom_pac	Segundo Nombre	snom_pac
Primer Apellido	pape_pac	Segundo Apellido	sape_pac
Fecha de nacimiento	dd/mm/aaaa <input type="text"/>		
Genero	<input type="text"/>	Telefono	tele_pac
Direccion	dire_pac	Clasificacion poblacion	<input type="text"/>

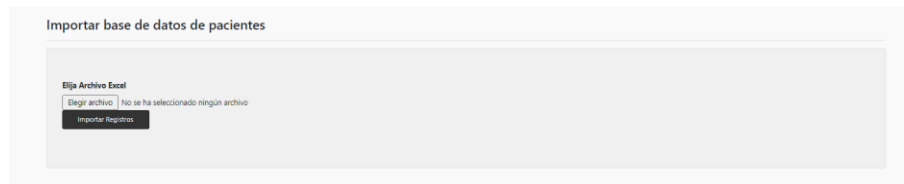
Fuente. Autoría propia

Importa base de datos de paciente

Desde esta sección se puede importar desde una matriz de Excel, los datos agrupados y de forma masiva de los pacientes

Figure 8

Importa base de datos de paciente



Fuente. Autoría propia

Historia clínica

Esta área cuenta con dos secciones: Mis pacientes, consultar historia clínica.

Mis pacientes

Desde esta sección el profesional encontrará a los pacientes que les fueron agendados previamente, los cuales puede atender de una forma ágil haciendo click encima del nombre del servicio la cual lo llevará al diligenciamiento de la historia clínica.

Figure 9

Mis pacientes

CITAS AGENDADAS

FILTROS: hoy >7días

ID del paciente: 

DATOS DE LA CITA						
N. Identificación	Primer Apellido	Primer Nombre	Edad	Consulta	Fecha	Hora
0	paciente	pruebaactualizado	3	Consulta primera infancia	2023-11-07	10:06:00
0	paciente	pruebaactualizado	3	Consulta Adolescente	2023-11-07	21:09:00

Fuente. Autoría propia


Consultar historia clínico

Desde esta sección se puede consultar el historial clínico del paciente, incluyendo formulas médicas y ordenes de ayudas diagnosticas (laboratorio, radiología).



Figure 10

Consultar historia clínico

BUSQUEDA DE HCL

ID del paciente: 

DATOS GENERALES DEL PACIENTE

TD	N. Identificacion	EPS	Primer Apellido	Primer Nombre	Edad	
					2023	
CE	0	NUEVA EPS	paciente	pruebaactualizado	3	

Fuente. Autoría propia

Al hacer clic muestra el listado correspondiente

Figure 11

Consultar historia clínico

HISTORIA CLINICA
MEDICAMENTOS
AYUDAS DIAGNOSTICAS
INTERCONSULTA

Identificacion	Apellido	Nombre	Fecha HCL	N° HCL	Consulta

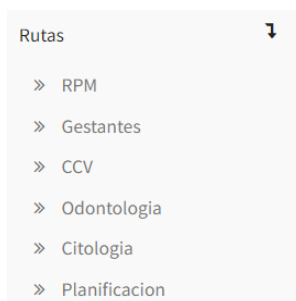
Fuente. Autoría propia

Rutas

En esta área se puede realizar la atención de los pacientes directamente, sin que este pase por un proceso de agendamiento, solo es necesario seleccionar la ruta correspondiente

Figure 12ª

Rutas



Fuente. Autoría propia

Luego debes buscar al paciente por su identificación. El sistema mostrara la selección encontrada y posterior a esto puede dirigirse al diligenciamiento de la historia clínica de acuerdo a la ruta seleccionada anteriormente, y la que le corresponde al paciente de acuerdo a su edad

Figure 23ª

Rutas atención

ATENCION PACIENTES RPM

ID del paciente:

DATOS GENERALES DEL PACIENTE						
TD	N. Identificacion	EPS	Primer Apellido	Primer Nombre	Edad	Programa
RC	01	SALUD TOTAL	FIGUEROA	IAM	2	Primera Infancia

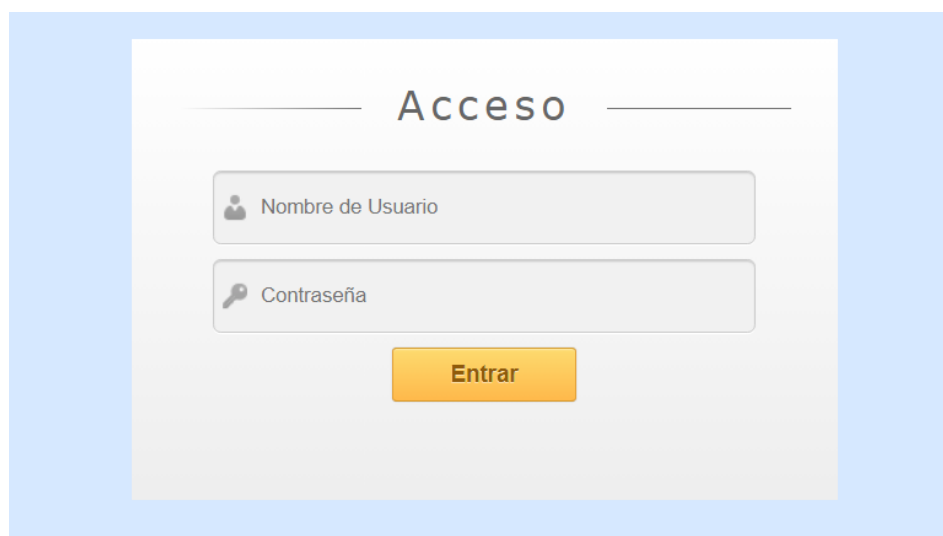
Fuente. Autoría propia

Administrador

Desde esta área se puede administrar los usuarios registrados en el sistema. Se cuenta con doble autenticación y a esta solo tiene acceso el administrador de la plataforma.

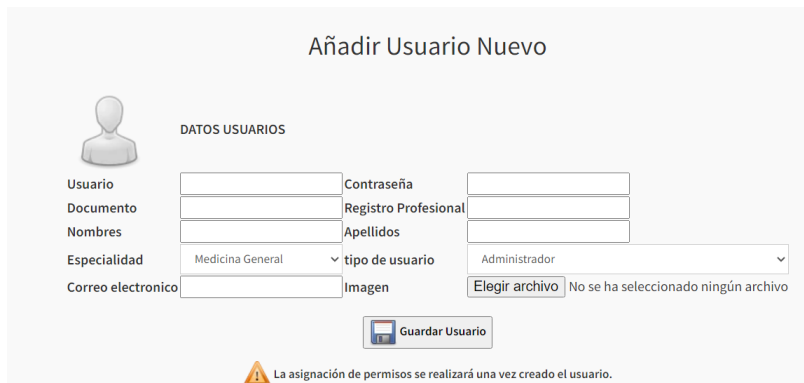
Figure 14

Administrador



The image shows a login form titled "Acceso" centered on a light blue background. The form consists of two input fields: the top one is labeled "Nombre de Usuario" with a person icon, and the bottom one is labeled "Contraseña" with a key icon. Below these fields is a yellow button labeled "Entrar".

Al hacer click en el botón "añadir usuario" puede agregar un nuevo usuario

Figure 15**Añadir Usuario**

Añadir Usuario Nuevo

DATOS USUARIOS


Usuario Contraseña

Documento Registro Profesional

Nombres Apellidos

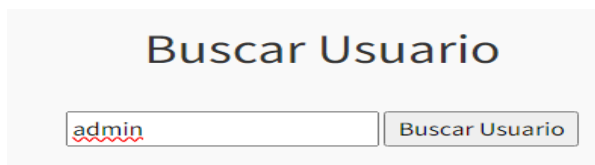
Especialidad tipo de usuario

Correo electrónico Imagen No se ha seleccionado ningún archivo

 La asignación de permisos se realizará una vez creado el usuario.

Fuente. Autoría propia

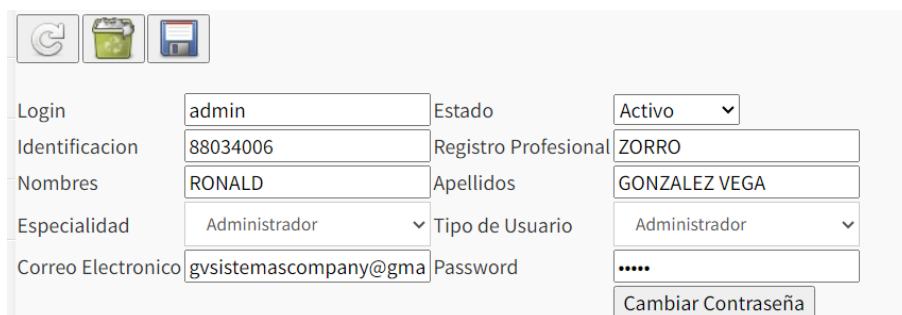
Al hacer click en el botón “Buscar/modificar usuario” el sistema le pide el usuario al cual se le realizara la modificación.

Figure 16**Buscar Usuario**

Buscar Usuario

Fuente. Autoría propia

Al encontrar el registro se puede modificar y/o actualizar los datos del usuario

Figure 37.**Modificar usuario**

The screenshot shows a web form for modifying a user. At the top left, there are three icons: a refresh button, a trash bin, and a save button. The form consists of several rows of input fields and dropdown menus:

Login	admin	Estado	Activo
Identificación	88034006	Registro Profesional	ZORRO
Nombres	RONALD	Apellidos	GONZALEZ VEGA
Especialidad	Administrador	Tipo de Usuario	Administrador
Correo Electronico	gvsistemascompany@gma	Password

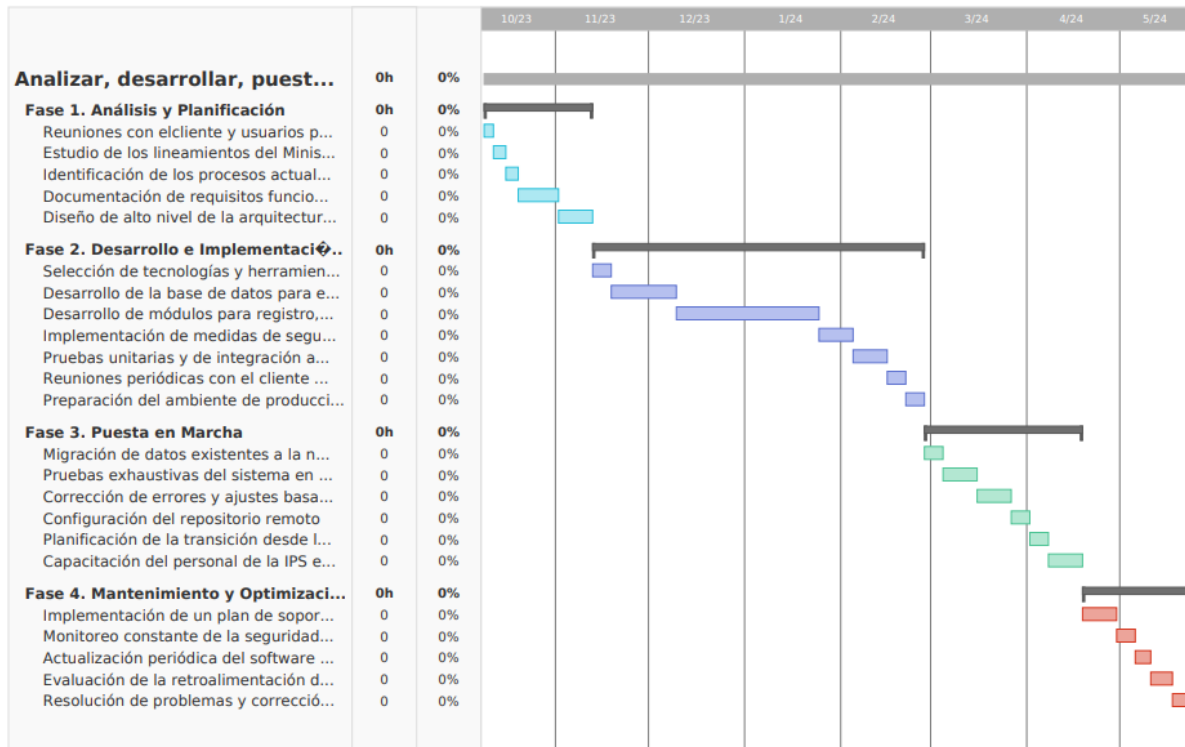
Below the Password field, there is a button labeled "Cambiar Contraseña".

Fuente. Autoría propia

Cronograma de actividades

Ítem	Actividades	Duración	Fechas estimadas	
		Días	Inicio	Fin
Fase 1. Análisis	Reuniones con el cliente y usuarios para comprender los requisitos y necesidades específicas.	2	09/10/2023	11/10/2023
	Estudio de los lineamientos del Ministerio de la Protección Social relacionados con historias clínicas y agendas de pacientes. Así como los informes requeridos	3	12/10/2023	15/10/2023
	Identificación de los procesos actuales y áreas de mejora.	3	16/10/2023	19/10/2023
	Documentación de requisitos funcionales y no funcionales.	12	20/10/2023	01/11/2023
	Diseño de alto nivel de la arquitectura del sistema.	10	02/11/2023	12/11/2023
Fase 2. Desarrollo	Selección de tecnologías y herramientas adecuadas para el desarrollo web.	5	13/11/2023	18/11/2023
	Desarrollo de la base de datos para el almacenamiento de historias clínicas y agendas de pacientes.	20	19/11/2023	09/12/2023
	Desarrollo de módulos para registro, búsqueda y control de historias clínicas y agendas. Y para los informes técnicos	45	10/12/2023	24/01/2024
	Implementación de medidas de seguridad para proteger los datos confidenciales.	10	25/01/2024	04/02/2024
	Pruebas unitarias y de integración a medida que se desarrollan los componentes.	10	05/02/2024	15/02/2024
	Reuniones periódicas con el cliente para demostraciones y ajustes según feedback.	5	16/02/2024	21/02/2024
	Preparación del ambiente de producción.	5	22/02/2024	27/02/2024
Fase 3. Implementación	Migración de datos existentes a la nueva plataforma.	5	28/02/2024	04/03/2024
	Pruebas exhaustivas del sistema en un ambiente de prueba.	10	05/03/2024	15/03/2024
	Corrección de errores y ajustes basados en las pruebas.	10	16/03/2024	26/03/2024
	Configuración del repositorio remoto	5	27/03/2024	01/04/2024
	Planificación de la transición desde los sistemas antiguos.	5	02/04/2024	07/04/2024
	Capacitación del personal de la IPS en el uso del nuevo sistema.	10	08/04/2024	18/04/2024
	Implementación de un plan de soporte técnico y mantenimiento continuo.	10	19/04/2024	29/04/2024

Diagrama de Gantt



Recursos

RECURSO HUMANO			
Recurso Humano	Costos (mes)(\$)	Cantidad	Total
Director del proyecto	2.500.000	6	15.000.000
Analista de requisitos	2.000.000	4	8.000.000
Diseñador de base de datos	2.000.000	1	2.000.000
Programador Backend	2.000.000	2	4.000.000
Programador Frontend	2.000.000	2	4.000.000
Tester	2.000.000	1	2.000.000
Total Recurso Humano			\$35.000.000
Infraestructura Tecnológica			
Recurso	Costo (unidad) (\$)	Cantidad	Total (\$)
Estaciones de trabajo para desarrollo y diseño	3.500.000	2	7.000.000
Software de Diseño	Gratis		
Software de Desarrollo	Gratis		
Servidores de Base de Datos	1.000.000	1	1.000.000
Servidores de Aplicaciones Web	Gratis		
Hosting en la Nube	150.000	7 meses	1.050.000
Conexión a Internet de Alta Velocidad	100.000	7 meses	700.000
Total Recurso Infraestructura Tecnológica			9.750.000
Total Costos del Proyecto			\$44.750.000

Resultados esperados

RESULTADO/PRODUCTO ESPERADO	INDICADOR	BENEFICIARIO
Una vez instalado, su implementación convierte el programa en una herramienta de apoyo para la digitalización de las historias clínicas.	Historias clínicas en físico registradas/ Número de personas atendidas	Instituciones prestadoras de Salud
Su aplicación permite el cumplimiento de los estándares mínimos de calidad exigidos por la Resolución 1995 de 1999.	Comité de historias clínicas	Instituciones prestadoras de Salud
En un futuro cercano, la aplicación web debe satisfacer las necesidades mínimas de los usuarios.	Número de usuarios activos/Total de usuarios	Instituciones prestadoras de Salud
Reducir los tiempos de espera de los pacientes para la atención. Informe res. 1552 y 0256	Diferencia de Tiempo de espera entre asignación de cita y solicitud de citas	Instituciones prestadoras de Salud
La aplicación Web debe generar informes de población	Pacientes atendidos por ruta/ Total pacientes ruta	Instituciones prestadoras de Salud

Referencias bibliográficas

- Canós, José H, Letelier, Patricio, y Penades, María Carmen. Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. Universidad Politécnica de Valencia. 2013.
- Castillo Cantón, Alejandro. Manual de HTML5 en español [En línea]. [Fecha de consulta: 29 de Junio de 2013]. <http://theproc.es/files/5321>.
- Chaves, Michael Arias. "La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software." InterSedes 6.10 (2011).
- Cobo, Ángel. et al. PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web. Ediciones Díaz de Santos. 2005.
- Collazo; Ginnette M. Error Humano: C4c06, modelo de determinación Raíz Causa. San Juan de Puerto Rico. 2008.
- Cueva Chamorro, Diego. et al. Principio de la programación orientada a objetos. Universidad privada Antenor Orrego. Escuela de ingeniería de computación y sistemas. 2017.
- Davis, A. M. "Software Requirements: Objects, Functions and States". 2nd Edition. Prentice–Hall, 1993
- Durán, A., Bernárdez, B. "Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software (versión 2.3)". Informe Técnico LSI-2000-10, Universidad de Sevilla.
- Hernández, Roberto, Carlos Fernández, and Pilar Baptista. Metodología de la investigación 3ª Ed. México. McGraw-Hill, 2008.
- I. Sommerville. IEEE Software. 6ª Edición, Addison-Wesley 2005
- Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, The Unified Software Development , 1998
- Juall, Lynda. Manual de diagnósticos de enfermería. España: McGraw Hill, 2009.
- Kendall & Kendall, Analisis y diseño de sistemas. 34 ed México: Pearson Educación, 2015, 911p.

- Lerma, Héctor Daniel. Metodología de la investigación: Propuesta, Anteproyecto y Proyecto. Segunda Edición. Universidad Tecnológica de Pereira. 2007.
- Ocampo Sepúlveda. Carlos Alberto. Manual de bases de datos: Teme 1 y 2 SQL. Universidad Tecnológica de Pereira. 2009.
- Powers, David. Desarrollo web con Dreamweaver CS3, CSS, Ajax y PHP. 2008.
- Pressman, Roger S. Ingeniería de software un enfoque práctico. Séptima edición. McGraw Hill. 2006.
- Pressman, Roger S, ingeniería del Software: Un enfoque práctico. 5 ed. Madrid, España: McGraw-Hill, 2002, 601 p.
- Schuller, Joseph: «Aprendiendo UML en 24 horas», Prentice Hall, Naucalpan de Juárez, Edo. De México, 2001.
- Sergio Luján Mora. Programación de web, 2022, 47 p.
- Vélez Serrano, José F. et al. Diseñar y programar, todo es empezar: Una introducción a la programación orientada a objetos usando UML y Java. Universidad Rey Juan Carlos. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Editorial Dykinson. 2010.
- Weitzenfeld, Alfredo. Ingeniería de software orientada a objetos con UML, Java e Internet. México: Thomson, 2003.