**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**



**RECINTO UNIVERSITARIO PEDRO ARAUZ PALACIOS**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS**

**PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA EL CONTROL**  
**Y GESTION DE PACIENTES DEL CENTRO NACIONAL DE OFTALMOLOGÍA (CENAO)**

**Autores:** Ronaldo René Cano Mayorga  
 Pastor Cortés Osorno

**Tutor:** MSc. Claudia Benavidez Rugama

Managua, Nicaragua

31 de Mayo 2017

**Índice**

[I. INTRODUCCIÓN. 4](#_Toc495224561)

[II. SITUACION PROBLEMICA. 7](#_Toc495224562)

[III. ANTECEDENTES. 9](#_Toc495224563)

[Antecedentes históricos. 9](#_Toc495224564)

[Antecedentes académicos 9](#_Toc495224565)

[Antecedentes técnicos 9](#_Toc495224566)

[IV. OBJETIVOS. 10](#_Toc495224567)

[Objetivo general: 10](#_Toc495224568)

[Objetivos específicos: 10](#_Toc495224569)

[V. JUSTIFICACIÓN. 11](#_Toc495224570)

[VI. MARCO TEÓRICO 12](#_Toc495224571)

[a) Tipos de sitio web 15](#_Toc495224572)

[i. Agrupaciones abstractas 16](#_Toc495224573)

[ii. Agrupaciones visuales 17](#_Toc495224574)

[b) Núcleo de tecnologías web. 19](#_Toc495224575)

[c) UWE: Ingeniería UML basada en web 20](#_Toc495224576)

[i. Diseño de flujo de trabajo. 22](#_Toc495224577)

[ii. Diseño de datos. 22](#_Toc495224578)

[iii. Diseño de navegación. 23](#_Toc495224579)

[iv. Diseño de presentación. 23](#_Toc495224580)

[v. Diseño de arquitectura. 24](#_Toc495224581)

[d) Tecnologías Front-end 25](#_Toc495224582)

[i. HTML 25](#_Toc495224583)

[ii. CSS 27](#_Toc495224584)

[iii. Javascript 28](#_Toc495224585)

[e) Tecnologías Back-end. 30](#_Toc495224586)

[i. SQL: El lenguaje de consulta estructurado para bases de datos relacionales 31](#_Toc495224587)

[ii. Herramienta para la presentación de informes 32](#_Toc495224588)

[f) Pruebas de software. 32](#_Toc495224589)

[i. Prueba de caja negra (Black-box testing). 33](#_Toc495224590)

[ii. Prueba de caja blanca (White-box testing). 33](#_Toc495224591)

[g) Modelo de ciclo de vida del sistema. 33](#_Toc495224592)

[h) Ingeniería de requerimientos. 33](#_Toc495224593)

[i) Estudio de viabilidad. 34](#_Toc495224594)

[j) Viabilidad técnica. 35](#_Toc495224595)

[k) Viabilidad económica. 35](#_Toc495224596)

[l) Viabilidad operativa. 36](#_Toc495224597)

[VII. DISEÑO METODOLÓGICO 38](#_Toc495224598)

[a) Descripción del diseño de la investigación 38](#_Toc495224599)

[b) Descripción del tipo de estudio 38](#_Toc495224600)

[c) Descripción del universo de estudio. 39](#_Toc495224601)

[d) Descripción de fuentes de información. 39](#_Toc495224602)

[e) Tipo de información requerida de las fuentes. 40](#_Toc495224603)

[f) Instrumentos para la recolección de información. 40](#_Toc495224604)

[g) Procedimiento para la recolección de la información. 40](#_Toc495224605)

[h) Proceso de análisis, diseño y programación. 41](#_Toc495224606)

[i) Procesamiento de la información. 41](#_Toc495224607)

[j) Cronograma de actividades 43](#_Toc495224608)

[k) Entrevista a la directora del CENAO (Centro Nacional de Oftalmología.) 44](#_Toc495224609)

[CAPITULO 1. ESTUDIO PRELIMINAR 46](#_Toc495224610)

[1.1. Descripción del Centro 47](#_Toc495224611)

[1.2. Misión 48](#_Toc495224612)

[1.3. Visión 49](#_Toc495224613)

[1.4. Análisis de requerimientos 49](#_Toc495224614)

[1.4.1. Objetivos del Sistema 50](#_Toc495224615)

[VIII. GLOSARIO DE TÉRMINOS 53](#_Toc495224616)

[IX. BIBLIOGRAFIA 56](#_Toc495224617)

# INTRODUCCIÓN.

El Centro Nacional de Oftalmología (CENAO), fue fundado en 1995, es un centro nacional especializado de referencia nacional, pertenece al estado y es de carácter público, sus servicios son gratuitos y brinda atención oftalmológica a todo el país, los siete días de la semana y con horario las 24 horas del día. Geográficamente está ubicado de la rotonda de la Avenida Bolívar una cuadra al Este y cuadra y media al Norte. Es un hospital que funciona como centro de enseñanza para los médicos que toman como especialidad la Oftalmología, la cual conlleva tres años de estudio.

El CENAO, al pertenecer al estado está regido por el Ministerio de Salud, tiene su soporte legal como organismo supervisor, en la ley 423, Ley General de Salud y su reglamento.

No obstante, existe una creciente demanda de información, en muchas ocasiones de naturaleza estadística, relacionada con la cantidad de intervenciones quirúrgicas, equipo existente y cuerpo médico. Por esas razones, urge contar con una página web con funcionalidad extendida, hoy día se puede apreciar un sinnúmero de aplicaciones web. Los sistemas de información no son la excepción, por ello se pretende desarrollar este proyecto, para brindar la información requerida por los donantes y el público en general, que no conoce al centro oftalmológico.

El resultado de la información que se genera de estos servicios oftalmológicos es solicitado por las organizaciones que apoyan al CENAO, con el fin de brindar donaciones y mejorar sus operaciones gracias a estas.

Se tiene como objetivo desarrollar un sistema de información web para el control y gestión de los pacientes, mediante el cual se lleve un control de la programación de citas, registrar el historial médico de los pacientes y sus cirugías en casos que lo ameriten. Así mismo el sistema agendará los procesos quirúrgicos, visualizará el historial de las cirugías realizadas, los resultados y los doctores encargados, para tener control de las salas de operaciones y la agenda de los doctores, entre otros.

Para el desarrollo del sistema, se realizará un análisis de la situación actual de los flujos de procesos desarrollados en el CENAO, para determinar los requerimientos del sistema a desarrollar. Asimismo, se evaluará la factibilidad del proyecto, tomando en cuenta los recursos con los que cuenta el centro y las mejoras y beneficios que se obtendrán al implementar la aplicación web.

El crecimiento en el uso y el surgimiento cada vez mayor de nuevas aplicaciones web constituyen desafíos para la implementación de nuevas técnicas que permitan garantizar la calidad y el éxito de dichas aplicaciones, por lo cual para el modelado del sistema web, se hará uso de la metodología UWE, según el patrón de arquitectura de software MVC (Model−View−Controller), para especificar la construcción de la sistematización y personalización de cada uno de los elementos del modelo del sistema.

Para el desarrollo del sistema web se usará la tecnología de Microsoft ASP.Net MVC con el lenguaje de programación C Sharp, la interacción con los datos se hará con una API desarrollada con Node JS y esta se conectará a una base de datos alojada en un servidor Microsoft SQL Server; para la generación de reportes se utilizará la herramienta de reportes Reporting Services.

Así mismo se aplicarán métodos de pruebas pertinentes al sistema de información web, para validar el cumplimiento de los requerimientos establecidos y poder identificar posibles fallas que permitan facilitar su análisis y comprobar la ejecución de las validaciones.

Como resultado de la implementación del sistema web, se obtendrá mejor información de los pacientes y su tratamiento, también se espera tener control sobre el trabajo que realizan los doctores y la atención que brindan diariamente a los pacientes que asisten al centro. El sistema permitirá generar reportes detallados de cirugías e historial de los pacientes, permitiendo realizar análisis operativo de las mismas, tener retroalimentación de los procesos y ayudar a la toma de decisiones a nivel organizacional y poder presentar informes sobre la labor que se realiza en el centro y así captar mayor contribución y donaciones que son la principal fuente de ingresos para el centro. Algunos informes serán presentados en el sitio web, para que sean accesibles al público, con el fin de dar a conocer el trabajo realizado en el centro a la población y a diversas organizaciones.

# SITUACION PROBLEMICA.

Para una institución gubernamental como el CENAO que ofrece servicios oftalmológicos de forma gratuita a todo tipo de personas, es importante llevar registros de los pacientes y tomar en cuenta la creciente demanda del servicio por parte de la población, con el sistema manual que se está usando actualmente no se pueden atender a todos las personas que llegan al centro por una consulta médica y a veces las citas se programan para un mes después, debido a la gran cantidad de personas que asisten a diario para ser atendidas.

Otro aspecto importante es la generación de reportes y estadísticas que se llevan en el CENAO, actualmente estos reportes se hacen manualmente y hasta el momento ha dado resultado, pero invierten muchas horas y esfuerzo por parte del personal; cuadrando los reportes y revisando los documentos que a diario se llenan a mano y se deben revisar detalladamente para luego hacer el análisis correspondiente. Es de mucha importancia mostrar la cantidad de pacientes que se han atendido, los diversos tratamientos que se han entregado y las cirugías que se han realizado, todo esto como comprobante del trabajo que se realiza con las donaciones recibidas, para mantener el compromiso y rendir cuentas del uso que se da al dinero recibido de las instituciones.

Dar a conocer sus operaciones constantemente es algo significativo y dicha difusión de información no se realiza, originando problemas en el momento que organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) no están al tanto de las actividades realizadas o cambios organizacionales en la institución. Además, de desconocer el personal médico o equipos con los cuales se cuentan. También, muchas personas de la población en su mayoría los habitantes de los departamentos desconocen los servicios brindados, trayendo como consecuencia a nivel nacional un incremento en la morbilidad del país, en enfermedades relacionadas al campo de acción del centro.

Un sistema web que contenga reportes públicos, e información sobre los servicios que brinda el CENAO, mantendrá informada a la población evitando que las personas que visitan el centro asistan a las instalaciones y no encuentren la atención que están buscando, así se evitaran viajes innecesarios y largas esperas, también organizaciones interesadas en la labor del CENAO podrán acceder a dicha información desde cualquier parte del mundo en caso de querer hacer donaciones o si ya lo han hecho, puedan estar al tanto de los servicios que se han brindado gracias a ellos.

# ANTECEDENTES.

## Antecedentes históricos.

En 1995 el Ministerio de Salud de Nicaragua ante la necesidad de ofrecer una atención oftalmológica especializada y de calidad, creó un centro de referencia nacional, agrupando a los médicos especialistas en el ramo y a la vez constituirse como un centro de docentes para la formación de especialistas en oftalmología que contribuyen para que los estudiantes de pregrado de medicina pudieran acceder a conocimientos teóricos y prácticos de la especialidad.

## Antecedentes académicos

No se encontró registro de personas que hayan desarrollado con anterioridad un tema de culminación de estudios en torno al sistema de información que actualmente requiere el CENAO.

Con respecto al CENAO, es importante destacar que no es solo un centro de atención médica, su orientación vocacional en el desarrollo de profesionales en el campo oftalmológico tiene trayectoria a nivel nacional dado los niveles de exigencia y su calidad profesional.

## Antecedentes técnicos

En noviembre del 2006, el centro nacional de oftalmología considero la oportunidad de poder contar con una página web para publicar los servicios e información generada por todo el quehacer médico del hospital, que es requerido por diversos organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Panamericana de la Salud (OPS), entre otras, pero por no contar con los recursos económicos y técnicos no se consolidó el proyecto.

# OBJETIVOS.

## Objetivo general:

Desarrollar un sistema de información web para el control y gestión de pacientes del Centro Nacional de Oftalmología (CENAO) para un mejor control de la información

## Objetivos específicos:

* Analizar la situación actual del flujo de procesos para determinar los requerimientos del sistema a desarrollar.
* Determinar la viabilidad operativa, técnica, económica, financiera y legal del sistema de información a desarrollar.
* Diseñar el sistema de información web utilizando la metodología UWE, según el patrón de arquitectura de software MVC.
* Desarrollar el sistema de información web utilizando Node JS para el manejo de los datos y HTML, CSS y JavaScript para el desarrollo de las Interfaces de usuario.

* Aplicar las pruebas pertinentes al sistema de información para validar el cumplimiento de los requerimientos establecidos en la etapa de análisis y diseño de la aplicación web.

# JUSTIFICACIÓN.

En el CENAO atienden a las personas que solicitan atención médica oftalmológica, manejando la información con papel y lápiz, pero a medida que va pasando el tiempo, se ha ido incrementando el volumen de información, lo que genera descontrol de la misma en tiempo y forma, y requiere del sobre esfuerzo humano, en la búsqueda de expedientes y otros archivos físicos, haciéndolo una tarea tediosa. En ocasiones se pueden presentar errores en la escritura o desgaste de los documentos, lo cual provoca pérdida de información que con el tiempo es ilegible e incluso se puede extraviar algún documento o agendar una cita de forma incorrecta, provocando insatisfacción en los pacientes, retrasos y desinformación. También se generan reportes que resumen la cantidad de pacientes atendidos y el trabajo realizado por los doctores, consultas médicas y cirugías, la generación manual de estos reportes también consume gran cantidad de tiempo y se pueden presentar errores en la recopilación manual de los datos relacionados.

Para dar respuesta a lo antes planteado, se propone el desarrollo de un sistema de información web para el control y gestión de pacientes, que permita registrar los datos de los pacientes, médicos, cirugías, consultas médicas y registro de diagnósticos. Esto generará reportes de acuerdo con necesidades los usuarios.

El acceso a la información a través de la aplicación permitirá dar seguimiento al tratamiento de los pacientes de forma rápida y precisa, se podrán hacer consultas a la base de datos para buscar expedientes y evitar manejar grandes cantidades de documentos. El sistema alimentará una base de datos y los reportes con menos esfuerzo por parte del personal pudiendo enfocarse en analizar la información. Se incluirá una sección con los datos del CENAO, como la ubicación exacta del centro, dar a conocer sus instalaciones del mismo, cuerpo médico y servicios y actividades que este realiza, y abrirá oportunidades para las personas que desconocen la existencia del CENAO y sus servicios.

# MARCO TEÓRICO

Son pocos autores los capaces de definir el diseño web con exactitud. Algunos componentes, tales como el diseño gráfico o programación, son una parte de cualquier discusión, pero su importancia en la construcción de sitios varía de persona a persona y de un sitio a otro. Algunos consideran la creación y organización de los contenidos o más formalmente, la arquitectura de la información como el aspecto más importante del diseño web. Otros factores, como la facilidad de uso, el valor y la función del sitio dentro de las operaciones generales de la organización y la entrega del sitio, entre muchos otros se mantienen firmemente en el ámbito del diseño web. Con disciplinas como programación, redes, diseño de la interfaz de usuario, diseño gráfico y una variedad de otras fuentes, el diseño web es realmente un campo multidisciplinario.

Parafraseando a Powell en *Web Design: The Complete Reference*, existen cinco áreas que cubren los aspectos más importantes del diseño web. [[1]](#footnote-2)

* Contenido, incluye la forma y organización de los contenidos de un sitio. Este puede ser desde la manera en que está escrito el texto, o la manera de cómo se organice, se presente y estructure mediante un lenguaje de marcado como HTML.
* Visuales, se refiere a la disposición de la pantalla utilizada en un sitio. La distribución es por lo general creada con HTML, CSS, JavaScript o incluso Flash (hoy en día en desuso[[2]](#footnote-3)) y puede incluir elementos gráficos ya sean para decoración o navegación. El aspecto visual de un sitio es el más obvio del diseño web, pero no es el único aspecto, o más importante de la disciplina.
* Tecnología, si bien el uso de varias tecnologías Web como HTML básico o CSS entran en esta categoría, la tecnología en este contexto más comúnmente se refiere a los diversos elementos interactivos de un sitio, sobre todo las construidas con técnicas de programación (Paradigmas como MVC, MVVM. Estos elementos abarcan un sinnúmero de lenguajes *Client-side* como JavaScript (hoy día igualmente utilizado en el *back-end*) hasta lenguajes *Server-side* como Java, C# o Python.
* Tiempo de respuesta, es la velocidad y la confiabilidad de la entrega de un sitio a través de Internet o una red corporativa interna, está altamente relacionado con el hardware del servidor utilizado y la arquitectura de red apropiada.
* Propósito, es la razón, el sitio existe a menudo relacionado con una cuestión económica, es sin duda la parte más importante del diseño web. Este elemento debe ser tomado en cuenta en todas las decisiones relacionadas las otras áreas.

Por supuesto, la cantidad de influencia de cada aspecto del diseño de un sitio web puede variar según el tipo de sitio en construcción. Una página personal en general no tiene las consideraciones económicas de un sitio de compras. Un sitio corporativo intranet de una empresa no puede tener las consideraciones visuales de un sitio web público dedicado por ejemplo a la promoción de una película de acción. Precisamente lo que se entiende por la expresión diseño web parece ser fluida, debemos tener esto en cuenta, en especial a la hora de determinar la variedad de componentes que a nuestro parecer conforman el medio de una web.[[3]](#footnote-4)

El lado del servidor (*server-side*), esto incluye el hardware del servidor Web y software, así como elementos de programación y tecnologías. Las tecnologías pueden ir desde simples programas CGI escritos en Perl hasta complejas aplicaciones C# o Java de múltiples capas que incluyen modelos, acceso a datos, y métodos de lógica de negocio, que interactúan con servidores de base de datos y uno o múltiples servidores web que pueden hospedar uno o varios sitios Web.

El lado del cliente (*client-side*), tiene que ver con el navegador web y sus tecnologías soportadas, como HTML, CSS y JavaScript, además de los controles ActiveX y demás plugins necesarios, que se utilizan para crear la presentación de una página o proporcionar características interactivas.

La red, describe los diversos elementos de conectividad utilizados para entregar el sitio Web a un usuario. Estos elementos pueden ser las diferentes redes en la Internet pública o las conexiones dentro de una corporación privada, a menudo llamada intranet.

La comprensión total de los aspectos técnicos del medio web, incluyendo el componente de red, es de suma importancia para realizar un buen diseño web, más adelante se presentarán los detalles técnicos en los cuales se desarrollará el proyecto.

El diseño web es en realidad la fase de estructurar los elementos gráficos, por medio de la maquetación y los recursos de red disponibles para expresar estéticamente los procesos que requiere el usuario.

Los sitios web se utilizan como un mecanismo de comunicación entre los propietarios de un sitio y sus usuarios, y de vez en cuando entre sus usuarios y entre ellos.

Los propietarios de sitios suelen establecer el mensaje y definir las normas básicas de interacción, mientras que los usuarios son los que visitan el sitio y tratan de utilizar el contenido o las instalaciones presentes ahí.

La ruta de comunicación entre el propietario del sitio y el visitante puede variar. Los propietarios de sitios a menudo presentan un conjunto de información para los usuarios, en algo así como una interacción de un solo sentido.

En otras ocasiones, los usuarios pueden enviar información a los propietarios de sitios o incluso para otros usuarios, creando más de una vía de comunicación en múltiples sentidos.

Durante la comunicación, la mayoría de los usuarios generalmente no son conscientes del medio cuando las cosas están funcionando correctamente. Mientras los usuarios se ven afectados por el medio, a menudo no distinguen los componentes individuales, tales como red, HTML, hojas de estilo y JavaScript, a menos que algo resulte mal.

En el caso negativo de un sitio lento o que provoca errores visuales o funcionales, el usuario puede observar el medio, pero todavía no pueden distinguir el aspecto causante del problema. Los usuarios tienden a no ver las partes en sí, pero sí la suma del todo. Esto hace que sea importante pensar en los sitios en su conjunto, a fin de comprender cómo los usuarios puedan ver.

## Tipos de sitio web

Los usuarios ven los sitios web, y por lo tanto el diseño, ya sea por la función del sitio o por su aspecto visual, por ello es importante ser capaz de describir los sitios de esta manera, sin embargo, hay muchas más formas de clasificarlos. Mientras que las posibles categorías de sitios pueden parecer interminables, pueden clasificarse con seguridad los sitios en una forma de carácter general. Empezaremos primero con un resumen y luego pasar a las categorizaciones visuales.

### Agrupaciones abstractas

En primer lugar, se debe considerar si un sitio está centrado en la información o focalizado en tareas. Parafraseando nuevamente a Powell, a veces podemos describir esta distinción como un sitio centrado en forma de documento y otra que es centrada a una aplicación[[4]](#footnote-5).

Centrados en forma de documento o sitios de información, ambos proporcionan información para los usuarios, no obstante, proporcionan interactividad muy limitada (que solamente permite al usuario navegar, buscar y visualizar la información que se presenta).

Los sitios que son aplicaciones orientadas a permitir al usuario interactuar con la información o realizar alguna tarea, como la transferencia de fondos desde una cuenta bancaria o comprar un artículo nuevo. Los sitios híbridos hacer un poco de ambos, que son cada vez más comunes como la línea entre la información y la aplicación.

Según Powell otra forma de cómo se pueden agrupar los sitios web es la siguiente[[5]](#footnote-6):

Sitios informativos, proveen información sobre un tema en particular o una organización, son los sitios web más comunes en Internet y toman a menudo en los aspectos de las categorías de otro sitio con el tiempo.

Sitios transaccionales, pueden ser utilizados para llevar a cabo alguna transacción o tarea. Los sitios de comercio electrónico se incluyen en esta categoría.

Sitios de comunidad, proporcionan información o servicios relacionados con algunas operaciones, aunque se centran en la interacción entre los visitantes del sitio. Tienden a centrarse en un tema en particular y fomentar la interacción entre individuos con ideas afines.

Los sitios de entretenimiento, son para jugar o alguna forma de interacción divertida, que puede incluir características de sitios de comunidad, transacciones e información.

Otros sitios, incluyen aquí los sitios artísticos o experimentales, espacios web personales, tales como blogs y sitios que pueden no seguir las convenciones comunes Web o tener una finalidad económica bien definida.

También podríamos definir los sitios basados en la organización que se representan, dentro de este tipo de categoría y posee cinco grupos principales: comercial, gubernamental, educativo, caritativo y personales.

### Agrupaciones visuales

Otra serie de sitios se centran en mayor medida en el texto y otros más interactivos que se basan en la presentación de gráficos, imágenes o animaciones. Las cuatro escuelas de diseño más comunes en Internet son:

* Orientado a texto, estos son los sitios diseñados con un enfoque en el contenido textual. Estos sitios, son relativamente ligeros y a menudo minimizan en el diseño.
* Estilo GUI, son los sitios que siguen determinada interfaz gráfica de usuario (Graphical User Interface, GUI) según convenciones de diseño de software, tales como barras de menú superior, iconos y ventanas pop-up. Estos sitios van desde simples dispositivos de interfaz gráfica de usuario hasta un sitio principalmente orientado a texto y aplicaciones Web con widgets personalizados de interfaz de usuario.
* Metafórico, son sitios prestados a ideas de la "vida real". Por ejemplo, un sitio para la compra de boletos en un cine, que permita escoger el asiento reflejando la ubicación y hacer la compra en línea. Una metáfora de diseño del sitio, tiende a ser muy visual e interactivo. Esto puede ser frustrante para algunos usuarios, dados que es difícil desde el punto de vista de desarrollador, complacer siempre a un usuario con los aspectos visuales.
* Experimentales, son diseños que intentan hacer las páginas un poco diferentes a la manera tradicional. La creatividad, la imprevisibilidad, la innovación y el azar, se emplean en estos sitios que cada día se vuelven más comunes.

Por supuesto, en la web se encuentran mezclas en su forma. Por ejemplo, la dificultad para clasificar un portal, que proporciona una gran cantidad de contenido, con opciones de navegación, entre otras.

Con respecto al diseño web, se observan diversos temas que surgen una y otra vez. Ya se trate de la lucha política entre el departamento de marketing de una empresa y el grupo de tecnología de la información sobre la propiedad del sitio, o un diseñador gráfico tratando de convencer a un cliente de la conveniencia de un aspecto particular del sitio o la tecnología multimedia, estos temas están en el centro de la cuestión(no hay una respuesta sencilla a algunas de estas cuestiones, que son relativamente fáciles de describir).

En general, los temas principales detrás del diseño web moderno incluyen:

* Las necesidades de diseño frente a las necesidades del usuario.
* El balance de forma y función.
* La calidad de ejecución.
* La interacción entre la convención y la innovación.

## Núcleo de tecnologías web.

Mientras que el elemento humano puede ser el aspecto más crítico de la comunicación basada en web, el diseño web eficaz es también muy dependiente de la ejecución técnica correcta. Si un sitio está mal construido o montado con errores, los visitantes pueden perder de vista su mensaje o función.

Para sobresalir en el diseño web, los profesionales deben tener una comprensión completa de los elementos del medio web. La web se implementa como un sistema cliente-servidor sobre una red pública inmensa que se llama Internet. Los tres componentes de un sistema cliente-servidor son, el cliente, el servidor y la red, como se mencionaba anteriormente.

Empezando por el lado del cliente, el navegador Web es el intérprete de los sitios web. Es muy importante comprender el navegador web con el apoyo y las capacidades que tiene. Según el sitio web de netmarketshare[[6]](#footnote-7), los dos navegadores más comunes en el momento de la elaboración de este trabajo son, Internet Explorer de Microsoft y Google Chrome. No obstante, hay muchos otros navegadores en uso. Dependiendo de los usuarios, los tipos de navegadores pueden variar.

Dado el número de navegadores disponibles y las dificultades que da hacer las pruebas del sitio en desarrollo en docenas de diferentes configuraciones sólo para garantizar hacer un sitio en un común entorno de visualización, algunos desarrolladores deciden programar para una versión de navegador en particular o se indica que el navegador de un proveedor en particular es la plataforma de observación preferente. Antes del estándar HTML 5, muchos sitios mostraban en la parte inferior algo similar a una tarjeta de identificación, los iconos de los navegadores en los cuales el sitio funcionaba sin problemas.

Lo correcto es probar en tres o cuatro navegadores un sitio antes de su implementación en un ambiente productivo, hoy en día ciertos autores recomiendan no hacer publicidad a favor navegadores en una página web. [[7]](#footnote-8)

## UWE: Ingeniería UML basada en web

Existen diversas metodologías de aplicaciones web, para esta se utilizará aquella cuyo modelo se adapta a la situación del problema, el cual pretende resolverse por medio de un sistema de información web. En el posterior diseño metodológico se puntualiza la manera en que desarrollaremos el sistema aplicando dicho enfoque.

El UML Web basado en Ingeniería (UML-based Web Engineering, UWE) es un enfoque en continua evolución. La evolución se debe a la mejora de las características existentes, por ejemplo, comunicación asíncrona cliente-servidor, y la introducción de nuevas técnicas de Ingeniería de Software (patrones como: Model View, ViewModel o Model View Whatever, nacidos a raíz del paradigma Model View Controller) y los aspectos de diseño. El reto en todos estos casos es proporcionar una herramienta más intuitiva y útil para el desarrollo metodológico de los sistemas web, para mejorar la calidad de sistemas web y reducir el tiempo de desarrollo.

La evolución que actualmente se puede observar es impulsada por un conjunto de mejoras y un conjunto de extensiones que se están planeando para UWE. Entre ellas: Especificación de las transformaciones (a nivel de meta-modelo) de los requisitos para los modelos de arquitectura. Implementación del proceso "tejido" para la integración de funciones de programación orientada a aspectos en los modelos de UWE. Por último, pero no menos importante, Ingeniería de Aplicaciones Ricas de Internet (RIAs), por ejemplo, las aplicaciones Web basados ​​en la comunicación asíncrona, uso de callbacks $http.

UWE tiene como objetivo de nivel superior la convergencia de diseño web y métodos de desarrollo. Es la única manera de obtener un modelo de gran alcance de dominio específico y un lenguaje de desarrollo que se beneficia de las ventajas de los diferentes métodos. Obviamente, existe una tendencia hacia el uso de UML como notación de lenguaje común. Algunos métodos se están moviendo desde su notación propietaria hacia una de UML, otros definen un meta modelo basado ​​en MOF (Meta Object Facility). Actualmente es difícil predecir el futuro de esta tendencia y si con tiempo se produce un Lenguaje de Modelado Unificado de Web.[[8]](#footnote-9)

Dado que UWE es una propuesta basada en el proceso unificado y UML pero adaptadas a la web, hace una clasificación y un tratamiento especial dependiendo del carácter de cada requisito y dada la interacción de actividades, en el Diseño de aplicaciones web puede expresarse una breve definición de lo que consisten dichas actividades:

### Diseño de flujo de trabajo.

Es un seguimiento refinado de un modelo de procesos de negocio, descrito desde una perspectiva organizacional durante el análisis de los requerimientos. Basado en lo anterior, este diseño extiende y promulga las partes del modelo de proceso de negocios que necesitan ser automatizadas por una aplicación web. Esto permite definir el producto de trabajo exacto de un proceso de negocio (un caso), y también donde dicho proceso de negocio empieza y como procede (el orden de las actividades realizadas). Esta restricción en proceso de negocio provee la posibilidad de formalizar una ejecución de las actividades del flujo de trabajo por un modelo cercano al ambiente de ejecución.[[9]](#footnote-10)

### Diseño de datos.

Es una actividad fundamental para aquellos sistemas que necesitan manejar una gran cantidad de datos. Tiene el propósito de delinear como el contenido será almacenado y procesado por la aplicación web. El resultado de esta fase es un modelo de datos que especifica las estructuras utilizadas para almacenar los datos subyacentes a las entidades y las relaciones previamente identificadas.[[10]](#footnote-11)

El modelo de datos puede diferir dependiendo del sistema de gestión de base de datos relacionales (RDBMS) escogido para almacenar y procesar la información, entre los cuales son ORACLE 12cTM, Microsoft SQL ServerTM 2014, MySQLTM 5.7, PostgreSQLTM 9.5, entre otros.

### Diseño de navegación.

Esta fase se refiere a la estructura de las rutas de navegación a través de la información y los servicios proporcionados por una aplicación web. Esta es una actividad esencial en las aplicaciones de la ingeniería Web, especialmente cuando las estructuras de navegación van más allá de las jerarquías simples y la aplicación web incluye un comportamiento de navegación compleja.

Dos aspectos deben ser abordados por esta fase: *la estructura del sitio*, la cual se centra en cómo diversos nodos de navegación deben ser definidos y unidos entre sí para formar una interfaz web y el *comportamiento de navegación*, centrándose en la navegación del usuario sobre las acciones y eventos que se generan y que provoca cambios en las estructuras de interfaces.[[11]](#footnote-12)

### Diseño de presentación.

Esta fase se refiere a la estructura de las rutas de navegación a través de la información y los servicios proporcionados por una aplicación web. Esta es una actividad esencial en las aplicaciones de la ingeniería Web, especialmente cuando las estructuras de navegación van más allá de las jerarquías simples y la aplicación web incluye un comportamiento de navegación compleja.

De manera sistémica esta fase abarca la composición concreta de una interfaz de elementos en las páginas. La metodología UWE propone un modelado UML basado en un modelo de presentación en el cual algunos estereotipos de clases son usados para modelar la presentación de elementos como: fragmentos de texto, imágenes, audio, video, enlaces, botones y formas, que pueden estar anidados dentro de la estructura de una página web.[[12]](#footnote-13)

### Diseño de arquitectura.

Esta fase abarca las decisiones importantes acerca de la organización de un sistema de software, resaltando la relación entre subsistemas, componentes e interacciones. En una aplicación web esto implica tomar decisiones acerca de la lógica de negocio, estableciendo referencias con el modelo de datos para la implementación de actividades.

De acuerdo a Sven Casteleyn[[13]](#footnote-14), la mayoría de métodos de Ingeniería Web están enfocados en una perspectiva funcional, proveyendo elementos para data, hipertexto y presentación de diseño. El enfoque WebSA (Web Software Architecture) introduce un modelado arquitectónico tan explícito que permite su implementación en diversos patrones de programación web (MVC, MVV, WebForms, entre otros). Es un enfoque fructífero con metodologías que soportan la generación de código, entre las cuales se encuentran ORMs como Entity Framework. Les da la posibilidad de usar una serie de procedimientos predefinidos que permiten interactuar con los datos, que interactúan entre sí, utilizando métodos de una capa de lógica de negocios.[[14]](#footnote-15)

Este trabajo monográfico contempla el uso del patrón MVC (Model-View-Controller),

un patrón de diseño utilizado para el desarrollo de aplicaciones de software. Maneja la separación del acceso a datos, la manipulación de datos y presentación de resultados, el enfoque MVC alienta la separación de intereses, el cual puede guiar a un mayor soporte del código. El encapsulamiento de aplicaciones también ayuda a prevenir que segmentos de código sean dependientes de otras secciones, así que por ejemplo, la interfaz de usuario puede ser alterada sin tener que cambiar como la data es procesada internamente.”[[15]](#footnote-16)

Una arquitectura típica para un sistema desarrollado con el patrón MVC consiste en seis capas tradicionales, la capa de acceso de datos y capa de modelo, la capa de lógica de negocio (procesamiento), la capa de gráficos y reportes, la capa de importación de datos y finalmente la capa de enrutamiento. Cada uno de estos seis componentes es responsable de una tarea bien definida.

El usuario interactúa directamente con la capa de presentación, la cual muestra el sistema y le comunica la información, a su vez esta capa se comunica con la capa de negocio. La capa de negocio es donde reside el código que recibe las peticiones del usuario y envía las respuestas del proceso, en esta capa se establecen todas las reglas que deben cumplirse, esta se comunica con la capa de datos para leer y escribir información. La capa de datos recibe solicitudes de almacenamiento o recuperación desde la capa de negocio.[[16]](#footnote-17)

## Tecnologías Front-end

La base de cualquier página web es el lenguaje de marcado. Tecnologías de marcado como HTML, XHTML y XML definen la estructura y el significado posible de contenido de la página. A pesar de la creencia común que los lenguajes de marcado definen el aspecto de las páginas web, la apariencia de una página es realizada utilizando otras tecnologías, como las hojas de estilo.

### HTML

Es el estándar publicado por la W3C (World Wide Web Consortium), “***Para publicar información para la distribución global, se necesita un lenguaje entendido universalmente, una especie de lengua madre de publicación que todos ordenadores potencialmente puede entender. El idioma de publicación utilizado por el World Wide Web es el HTML (de HyperText Markup Language).”***[[17]](#footnote-18)

HTML da a los autores los medios para:

* Publicar documentos en línea con títulos, textos, tablas, listas, fotos, etc.
* Recuperar la información en línea a través de enlaces de hipertexto.
* Diseño de formularios para realizar transacciones con servicios remotos, para su uso en la búsqueda de información, hacer reservas, pedir productos, etc.
* Inclusión de hojas de cálculo, videoclips, clips de sonido y otras aplicaciones directamente en documentos.

Existen muchas versiones, pero cada versión de HTML ha intentado reflejar un mayor consenso entre los actores de la industria para que la inversión realizada por los proveedores de contenidos no sea en vano y que sus documentos no se convierta en ilegible en un corto período de tiempo.

HTML se ha desarrollado con la visión que todo tipo de productos debe ser capaz de utilizar la información en la Web: PC con pantallas de gráficos de resolución variable y profundidades de color, teléfonos celulares, dispositivos para el habla de entrada y salida, los equipos con alto o bajo ancho de banda, y así sucesivamente.

HTML 4 y 5, se extienden de HTML con mecanismos para hojas de estilo libres, scripts, imágenes, objetos incrustados, soporte mejorado para texto de derecha a izquierda y hacia la mezcla con gráficos, más rico con respecto a tablas y mejoras a las formas, ofreciendo incluso una mejor accesibilidad para las personas con discapacidad. [[18]](#footnote-19)

Cabe destacar que no había planes para un mayor desarrollo de HTML por parte del W3C hasta la actual salida del HTML 5, que aún no está completo.

Los lenguajes de marcado como HTML no se destacan en la presentación. Esto no es un defecto de la tecnología, sino simplemente que el HTML no se diseñó para esta tarea. En realidad, la apariencia de la página debe ser controlada por los elementos de diseño proporcionados por CSS (Cascading Style Sheets). En algunos casos, especialmente cuando se utiliza un lenguaje XML o XHTML, la transformación de marcas también puede ser necesaria para crear el formato de presentación adecuada, por lo que XSL (Extensible Style Language) se utiliza también en otras ocasiones, nos limitaremos a hablar de CSS debido a que CSS 3, será un estándar usado para el proyecto.

### CSS

Las primeras páginas HTML se caracterizaron por la presentación y capacidades de interacción bajas. Sin embargo, con la expansión y difusión de la Web, tales documentos sencillos pronto se volvieron insuficientes, y los nuevos requisitos de presentación comenzaron a emerger. En diciembre de 1997, el W3C emitió una versión estable de HTML, HTML4, y comenzó un proceso de evolución sobre la base de las nuevas tecnologías y los idiomas que se combina con HTML para superar sus deficiencias observadas.[[19]](#footnote-20)

Uno de los rasgos más innovadores introducidos por XHTML es la separación de contenido y presentación, logrado a través de la introducción de las Hojas de Estilo en Cascada (CSS, Cascading Style Sheets). CSS permiten a los diseñadores la página para definir la apariencia de las páginas web por separado del marcado de la página y el contenido escrito en HTML.

***“Una hoja de estilo es un conjunto de reglas que le dicen al navegador cómo presentar un documento. Una regla se compone de dos partes: un selector, que especifica la etiqueta HTML al que se aplica la regla de estilo, y una declaración de estilo, que expresa la propiedad de estilo que se adjunta a la etiqueta HTML mencionado en el selector.”***[[20]](#footnote-21)

### Javascript

Para mejorar la experiencia del usuario, es necesario agregar algunas capacidades adicionales para el diseño tradicional de la interfaz basada en páginas webs. Para que una aplicación web sea interactiva, respondiendo a las acciones del usuario con contenido revisado, y ponerse al día sin interrupciones para cargar la página o actualizar la pantalla.

El funcionamiento de Angular JS radica en la creación de aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet Applications). Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, utilizando directivas.

*“Una directiva es una extensión de HTML que nos permite crear nuevos comportamientos. Esta tecnología les permite a los desarrolladores crear componentes reutilizables que pueden ser utilizados en toda la aplicación e incluso puede proveer componentes personalizados.*

*Una directiva puede ser aplicada como un atributo, un elemento, una clase incluso un comentario, utilizando la sintaxis camelCase. Sin embargo, dado que HTML no es sensitivo a mayúsculas se puede utilizar todo en minúsculas.”*[[21]](#footnote-22)

Lo mencionado anteriormente puede traducirse en aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones, es una tecnología asíncrona, en el sentido que los datos adicionales requeridos del servidor se cargan en segundo plano sin interferir con la visualización ni el comportamiento de la página.

JavaScript es el lenguaje (scripting language) con el cual se trabaja Angular y es de igual manera el lenguaje efectúan las funciones AJAX para las cuales estarán escritas los servicios que brindan la interacción con la información almacenada en una base de datos.

Trabajar con el modelo MVC es una técnica válida para múltiples dispositivos ya que una API (Application Programming Interface) es un conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos que se ofrecen en calidad de servicio web, cuya petición puede provenir por parte de un smartphone, una tablet o un pc.

El JavaScript del lado del servidor puede ser un concepto nuevo para cualquiera que haya trabajado exclusivamente con JavaScript del lado del cliente, pero la idea en sí no es tan inverosímil, nació por la pregunta: ¿por qué no utilizar el mismo lenguaje de programación que usted usa en el cliente del lado del servidor?

## Tecnologías Back-end.

El lado del servidor realmente no es tan diferente del lado del cliente. Es verdad, no se están presionando botones, y no se está ingresando texto en campos, pero a un nivel superior, están sucediendo eventos. Se realiza una conexión, o sea un evento. Se reciben datos a través de la conexión, o bien dejan de recibir datos por la conexión.

JavaScript es un gran lenguaje para programación orientada por eventos, porque permite funciones y cierres anónimos, y más importante, la sintaxis es similar para casi cualquier persona que haya codificado. Las funciones de devolución de llamado que se llaman cuando ocurre un evento pueden escribirse en el mismo punto en el que usted captura el evento. Fácil de codificar, fácil de mantener. No hay infraestructuras complicadas Orientadas a Objeto, no hay interfaces, no hay potencial para sobre-arquitectura de nada. Simplemente esperar por un evento, escribir una función de devolución de llamado.

Como se ha dicho hasta, Node está extremadamente bien diseñado para situaciones en que usted esté esperando una gran cantidad de tráfico y donde la lógica del lado del servidor y el procesamiento requeridos, no sean necesariamente grandes antes de responder al cliente. Como la respuesta es una pequeña cantidad de texto y la solicitud entrante es una pequeña cantidad de texto, el volumen de tráfico no es alto, y una máquina probablemente puede manejar las demandas de API de incluso la API de la más ocupada de las empresas.

Dado que un API consume únicamente los recursos de una base de datos SQL tenemos como nuestro siguiente acápite:

### SQL: El lenguaje de consulta estructurado para bases de datos relacionales

***“Las bases de datos relacionales se han convertido en el mecanismo de almacenamiento de datos más común para las aplicaciones computacionales modernas. Los lenguajes de programación como Java, C y COBOL, y los lenguajes interpretados de programación como Perl, VBScript y JavaScript muy a menudo acceden a las fuentes de datos para poder recuperar o modificar los datos. Muchas de estas fuentes de datos son administradas a través de un sistema de administración de bases de datos relacionales (RDBMS), como Oracle, Microsoft SQL Server, MySQL y DB2, que tiene como base el Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL) para crear y alterar los objetos de la base de datos, agregar datos y eliminarlos de la base de datos, modificar datos que han sido agregados a esa base de datos y, por supuesto,***

***Recuperar datos almacenados en la base de datos para su desplegado y procesamiento”***.*[[22]](#footnote-23)*

*“A pesar de la falta de una definición absoluta, la mayoría de las fuentes coinciden en que una base de datos, por lo menos, es una colección de datos organizada en un formato estructurado que es definido como metadatos que describe esa estructura. Puede pensar en los metadatos como información sobre los datos almacenados, que define cómo se almacenan éstos en una base de datos.”[[23]](#footnote-24)*

### Herramienta para la presentación de informes

Para la presentación de los informes necesarios para la toma de decisiones decidimos utilizar la herramienta de Microsoft SQL Server Reporting Services que es una plataforma basada en servidor que proporciona una funcionalidad para generar informes de diversos orígenes de datos, en nuestro caso una base de datos relacional usando Microsoft SQL Server. Reporting services contiene componentes de procesamiento, un completo conjunto de herramientas que sirven para crear y administrar informes y una interfaz de programación de aplicaciones API con las que los programadores pueden integrar o ampliar el procesamiento de datos. [[24]](#footnote-25)

Los componentes de Reporting services para equipos cliente no necesitan una licencia y se pueden obtener de forma gratuita.[[25]](#footnote-26)

## Pruebas de software.

Las pruebas de software o “software testing” es el proceso de ejecutar un programa con la intención de encontrar errores[[26]](#footnote-27) y encontrar todos los errores posibles para corregirlos y garantizar la funcionalidad correcta del programa y que satisfaga los requerimientos iniciales del programa, el proceso de pruebas es parte del control de calidad y es parte del ciclo de vida del software.

Las pruebas para aplicaciones web pueden ser conducidas de acuerdo con estrategias conocidas para el diseño de casos de prueba.

### Prueba de caja negra (Black-box testing).

Esta estrategia está orientada a los datos de entrada y salida del programa, no se toma en cuenta el comportamiento interno ni la estructura del programa y más bien se debe enfocar en encontrar circunstancias en las que el programa no se comporte de acuerdo a las especificaciones y requerimientos.[[27]](#footnote-28)

### Prueba de caja blanca (White-box testing).

Consiste en examinar la estructura interna del programa, esta estrategia se deriva del análisis de la lógica del programa, la meta es lograr la ejecución de todos los escenarios

## Modelo de ciclo de vida del sistema.

Los modelos de ciclo de vida también son conocidos como proceso del software y son ***“un conjunto de actividades que conducen a la creación de un producto software. Estas actividades pueden consistir en el desarrollo de software desde cero en un lenguaje de programación estándar como Java o C*”**.[[28]](#footnote-29)

## Ingeniería de requerimientos.

Los requerimientos para un sistema son la descripción de los servicios proporcionados por el sistema y sus restricciones operativas. Estos requerimientos reflejan las necesidades de los clientes de un sistema que ayude a resolver algún problema como el control de un dispositivo hacer un pedido o encontrar información.

Sin embargo, el requerimiento debe ser más detallado porque debe explicar las funcionalidades o restricciones del mismo. Es por esto que se dividen en dos grandes categorías: requerimientos del usuario y requerimientos del sistema. Luego cada uno de ellos se divide en sub categorías.

1. **Requerimientos funcionales.**

Los requerimientos funcionales ***“son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que éste debe reaccionar a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones particulares”***.[[29]](#footnote-30)

1. **Requerimientos no funcionales.**

Los requerimientos no funcionales ***“son aquellos requerimientos que no se refieren directamente a las funciones específicas que proporciona el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, el tiempo de respuesta y la capacidad de almacenamiento”***.[[30]](#footnote-31)

## Estudio de viabilidad.

Antes de realizar un estudio de software se debe empezar por verificar la viabilidad del sistema. ***“El estudio de viabilidad no consiste en un estudio completo de los sistemas. Más bien, se trata de recopilar suficientes datos para que los directivos, a su vez, tengan los elementos necesarios para decidir si debe procederse a realizar un estudio de sistemas”***.[[31]](#footnote-32)

El estudio de viabilidad se divide en tres estudios principales: técnico, económico y operativo. A continuación, se describe cada uno de ellos.

## Viabilidad técnica.

El estudio técnico abarca todo lo relacionado a la ingeniería del proyecto, es decir, a la naturaleza del proyecto. Muchas veces los evaluadores no conocen la naturaleza del proyecto y es necesario estar inmerso en el entorno de trabajo o pedir asesoría de un experto. ***“El analista debe averiguar si es posible actualizar o incrementar los recursos técnicos actuales de tal manera que satisfagan los requerimientos bajo consideración”***.[[32]](#footnote-33)

Este estudio consiste en determinar los recursos necesarios que debe ocupar el sistema para su correcto funcionamiento; se deben describir las características de los equipos de cómputo a utilizar, la arquitectura de red óptima, las plataformas de desarrollo de software y los entornos de desarrollo (IDE) que se ocuparán a lo largo del ciclo de vida del sistema.

## Viabilidad económica.

El objetivo del es**t**udio económico es verificar la rentabilidad de un proyecto. La medición de la rentabilidad se dificulta al momento de tener varias opciones de solución, así que la rentabilidad del proyecto busca evaluar la mejor alternativa basada en criterios cuantitativos o cualitativos seleccionados por un evaluador.

***“La viabilidad económica es la segunda parte de la determinación de recursos. Los recursos básicos que se deben considerar son el tiempo […] del equipo de análisis de sistemas, el costo de realizar un estudio de sistemas completo […], el costo del tiempo de los empleados de la empresa, el costo estimado del hardware y el costo estimado del software comercial o del desarrollo de software”***.[[33]](#footnote-34)

La metodología que se utiliza para cuantificar los costos de desarrollo del sistema es el denominado Modelo Constructivo de Costos, COCOMO II (por sus siglas en inglés). Fue desarrollado por el Dr. Barry Boehm en 1981 y ***“es un modelo que permite estimar el costo, el esfuerzo, y el horario en la planificación de una nueva actividad de desarrollo de software. […]. Se compone de tres sub-modelos, cada uno ofreciendo fidelidad incrementada, cuanto más avanzado se está en la planificación del proyecto y el proceso de diseño. Listado en el aumento de la fidelidad, estos submodelos se denominan Composición Aplicaciones, Diseño Temprano, y los modelos de Post-Arquitectura”***.[[34]](#footnote-35)

Una vez obtenido el costo del sistema, se puede calcular la relación costo beneficio, la cual es un indicador que ayudará a determinar si el proyecto es viable, siendo el resultado mayor a 1.

## Viabilidad operativa.

Este estudio puede ser el más crítico y exhaustivo que los analistas deben hacer, ya que deben determinar si los recursos humanos de la empresa son capaces de utilizar el sistema, o si estarán contentos con la nueva metodología de trabajo que incluiría una etapa de aprendizaje previa.

***“Si los usuarios están contentos con el sistema actual, no tienen problemas con su manejo y por lo general no están involucrados en la solicitud de un nuevo sistema, habrá una fuerte resistencia a la implementación del nuevo sistema. […]. Por el contrario, si los usuarios mismos han expresado la necesidad de un sistema que funcione la mayor parte del tiempo, de una manera más eficiente y accesible, hay más probabilidades de que a la larga el sistema solicitado sea utilizado”***.[[35]](#footnote-36)

Por esto, es necesaria la suspicacia del analista para convencer a los usuarios finales de las ventajas del sistema, y también es importante el diseño de interfaces amigables y procesos sencillos y rápidos.

**Factibilidad legal**: Se refiere a que el desarrollo del proyecto o sistema no debe infringir alguna norma o ley establecida a nivel local, municipal, estatal o federal.[[36]](#footnote-37)

**Factibilidad Financiera**: Sintetiza numéricamente todos los aspectos desarrollados en el plan de negocios. Se debe elaborar una lista de todos los ingresos y egresos de fondos que se espera que produzca el proyecto y ordenarlos en forma cronológica. El horizonte de planeamiento es el lapso durante el cual el proyecto tendrá vigencia y para el cual se construye el flujo de fondos e indica su comienzo y finalización.

# DISEÑO METODOLÓGICO

## Descripción del diseño de la investigación

Para el desarrollo de esta investigación se seleccionó, la metodología UWE, la cual se divide en las siguientes etapas: Captura de requisitos, análisis, diseño e implementación. Los desarrolladores utilizan esquemas y modelos abstractos, de soluciones que ya conocen. Implementar el modelo MVC (Modelo Vista Controlador), su objetivo es la segregación de los modelos y vistas, para reducir la complejidad en el diseño arquitectónico y aumentar la flexibilidad y mantenimiento del código.

MVC también se ha utilizado para simplificar el diseño de sistemas autónomos y auto gestionados. A manera general podemos explicar el funcionamiento de los componentes del MVC:

El modelo maneja el comportamiento y los datos del dominio de aplicación, responde a las solicitudes de información acerca de su estado (por lo general desde la vista), y responde a las instrucciones para cambiar el estado (por lo general desde el controlador). La vista hace del modelo una forma adecuada para la interacción, por lo general un elemento de interfaz de usuario. Múltiples vistas pueden existir en un único modelo para diferentes propósitos. El controlador recibe la entrada del usuario e inicia una respuesta haciendo llamadas a los objetos del modelo.

## Descripción del tipo de estudio

El tipo de investigación es aplicada[[37]](#footnote-38), ya que, para el diseño y programación del sistema informático web, solo se necesita realizar la debida captura de requerimientos, para desarrollar las transacciones que se harán a una base de datos que será alojada en un servidor remoto.

## Descripción del universo de estudio.

**Universo:**

Comunidad médica, pacientes en general.

**Sistema:**

Centro Nacional de Oftalmología

**Elementos del sistema:**

Pacientes

Doctores

Expedientes

Exámenes

**Integrantes:**

Organismos nacionales e internacionales de salud

**Objeto de estudio**

Diseño y funcionalidad del sistema de información web del CENAO.

**Campo de acción:**

División de estadística e informática.

## Descripción de fuentes de información.

**Fuentes primarias**

* Entrevista dirigida a la directora del centro nacional de oftalmología, para conocer el funcionamiento del CENAO (ver anexo II).

**Fuentes secundarias**

* Libros citados en bibliografía.
* Análisis de los modelos adoptados en aplicaciones desarrolladas en diversas monografías.
* Diversos recursos online.

## Tipo de información requerida de las fuentes.

* Información General.
* Idea general del diseño del sitio y su funcionalidad.

## Instrumentos para la recolección de información.

* Entrevista
* Casos de uso, para la posterior programación de la base de datos.
* Análisis documental

## Procedimiento para la recolección de la información.

* Contactar a la persona a entrevistar (Directora del centro nacional de oftalmología (CENAO).
* Solicitar el espacio de tiempo para la aplicación de entrevista, estableciendo la hora y lugar de reunión.
* Preparar la entrevista y herramientas a utilizar (lapicero, hojas, etc.)
* Aplicación de la entrevista.

## Proceso de análisis, diseño y programación.

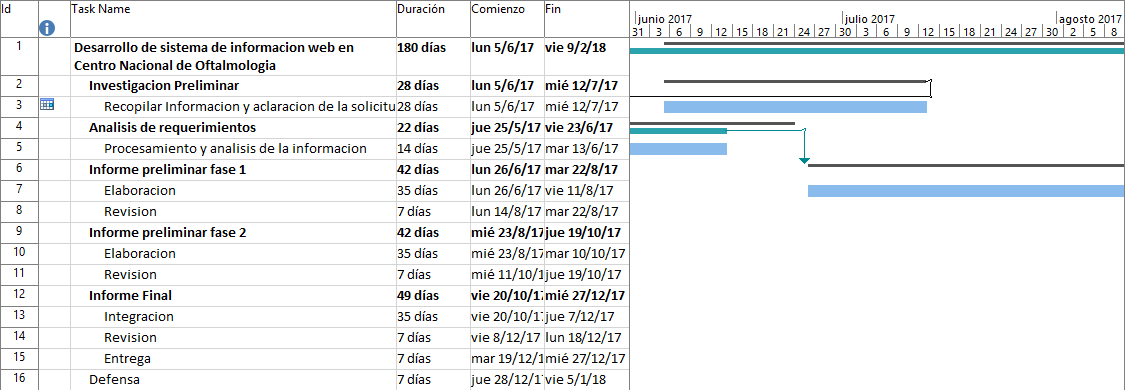
* Diseño general del mapa del sitio.
* Diseñar la apariencia de las páginas utilizando la herramienta Balsamiq Muckups para las imágenes vectorizadas.
* HTML5 (Hypertext Markup Language Versión 5), CSS3 Cascade Style Sheet y JavaScript para la presentación y manejo de las interfaces web.
* Visual Studio Ultimate Edition para la elaboración de los diagramas de UML.
* Microsoft SQL Server 2014 como gestor de base de datos.
* ASP .Net Core MVC (Model, View, Controller) para manejar el flujo de los datos en la aplicación web, utilizando Node JS para manejar las peticiones hacia la base de datos.

## Procesamiento de la información.

Para el procesamiento de la información, se hará uso de las siguientes herramientas:

* Microsoft Word, con tecnología Cloud para procesar el texto y mantener la información disponible en línea desde cualquier ubicación.

## Cronograma de actividades

****

## Entrevista a la directora del CENAO (Centro Nacional de Oftalmología.)

Este instrumento tiene como objetivo recopilar información acerca de la implementación de una aplicación web en el CENAO, para automatizar diversos procesos de registro de pacientes, citas médicas, reportes y también dar a conocer mediante una página web el trabajo que realiza en CENAO en Nicaragua.

* 1. ¿Quién usará el sistema?
  2. ¿Cuáles son sus expectativas con respecto al sistema?
  3. ¿Hay otra solución posible (que no sea automatizar)?
  4. ¿Cómo sería un buen resultado generado por una solución exitosa?
  5. ¿Cuáles problemas podrían surgir con la solución propuesta?
  6. ¿Puede describir el ambiente en el que se usará la solución?
  7. ¿Qué aspectos especiales de desempeño o restricciones afectarán la forma en que se busque la solución?
  8. ¿Alguien más puede proporcionar información adicional?
  9. ¿Existe información adicional que desee aportar?
  10. ¿Qué Información desea dar a conocer por medio de la página web?

Este instrumento tiene como objetivo recopilar información sobre los procesos que se incluirán en el sistema y cuál es el resultado deseado para tener éxito en la implementación de dicha aplicación.

* 1. Describa el proceso de atención a pacientes.
  2. ¿Qué Información se guarda sobre los pacientes?
  3. ¿Se debe guardar información sobre el personal del CENAO? Y de obtener una respuesta positiva, favor indicar los datos que se deben guardar

NO

SI

Información que se debe guardar:

* 1. ¿Cómo se da seguimiento a un paciente?
  2. ¿Qué información de seguimiento a los pacientes se guarda actualmente?
  3. ¿Qué información de seguimiento a los pacientes se debería de guardar en la aplicación web?
  4. ¿Cuántos pacientes atienden en un día aproximadamente?
  5. ¿Cuánto tiempo tarda una persona para ser atendido?
  6. ¿Cree que con la implementación de una aplicación web se podría disminuir el tiempo de recepción y atención a los pacientes?
  7. ¿Cómo mejoraría la situación actual del centro tener la información en una base de datos disponible desde una computadora?

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

# CAPITULO 1. ESTUDIO PRELIMINAR

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Este capítulo describe el Centro Nacional de Oftalmología a rasgos generales, su visión, misión, valores y detalla su estructura organizacional a través de un organigrama, con la finalidad de dar a conocer los niveles de jerarquía, que se traducen en los roles de permisos para los usuarios en la aplicación.

## Descripción del Centro

El CENAO es un centro de referencia nacional, para la atención de pacientes con problemas y padecimientos oftalmológicos, que brinda los servicios de emergencias, consulta externa, primera vez, hospitalización, sala de operación, misión Milagro y servicios de apoyo clínico.

Actualmente cuenta con 25 camas censables y 5 no censables debido a que el 80% de los procedimientos quirúrgicos son ambulatorios. Cuenta con un total de 182 trabajadores, 116 mujeres y 65 hombres, se cuenta con 65 médicos especialistas, 6 técnico superior, 13 enfermeras especialistas, 17 auxiliares de enfermería, 115 personales administrativo, 5 personal de apoyo y 5 central de equipo.

Los servicios oftalmológicos se ofrecen de forma gratuita a todos los estratos sociales de la población, hoy en día la necesidad de contar de manera rápida con la información perse conlleva a la optimización en los procesos de registro de información y tratamiento de datos. La creciente demanda del servicio por parte de la población, acrecienta la necesidad del Centro de contar con un sistema que permita atender de manera más rápida el proceso de registro de clientes y control de citas.

El proceso mencionado anteriormente es llevado en ficheros de tarjetas de índice, de forma semiautomática porque se cuenta con un archivo Excel el cual filtra información para conocer sí un cliente es existente, de ser así se indica el fichero en donde se encuentra localizada su tarjeta y de esta forma obtener luego el expediente, en caso contrario se ingresa un nuevo expediente.

Otro proceso importante es el monitoreo de Consulta en las diversas áreas del Centro y el registro diario de consulta médica oftalmológica, a posteriori los datos ingresados por estos procesos se utilizan para generar diversos reportes.

Dar a conocer sus estadísticas a organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Organización Panamericana de la Salud (OPS) es algo significativo para el CENAO, dicha generación de información no se realiza de forma automática, sino manualmente y hasta el momento les ha dado resultado, pero se invierten muchas horas y esfuerzo por parte del personal; cuadrando los reportes y revisando todos los documentos que a diario se llenan a mano y se deben revisar detalladamente para luego hacer el análisis correspondiente, haciendo el trabajo bastante tedioso y sujeto a errores humanos.

Es de vital importancia mostrar estadísticas como: la cantidad de pacientes que se han atendido, los diversos tratamientos que se han entregado y las cirugías que se han realizado, todo esto como comprobante del trabajo que se realiza con las donaciones recibidas, para mantener el compromiso y rendir cuentas del uso que se da al dinero recibido de las instituciones

Un sistema Web que contenga los reportes necesarios y que esté acompañado de una página web que brinde información sobre los servicios que brinda el CENAO, su calificado personal médico/docente y los equipos con los cuales se cuentan. Conservará informada a la población que hace uso del servicio o bien el centro se da a conocer a aquellas personas que tenían desconocimiento de la existencia del mismo, de igual manera, atraería donaciones por parte de organizaciones internacionales.

## Misión

El Centro Nacional de Oftalmología es una unidad de referencia Nacional que pertenece al estado de carácter público cuyos servicios son gratuitos y brinda atención oftalmológica a todo el país con la participación activa de la comunidad, e instituciones públicas y privadas. Atiende necesidades en salud ocular medico quirúrgica así como la formación de recursos humanos pre y post grado en el marco del modelo de salud comunitaria en coordinación con la red de Proveedores de servicios de salud a través del sistema de referencia y contra referencia.

Cuenta con Oftalmología General y las sub especialidades de Retina y Vitreo, segmento anterior, oftalmología pediátrica, glaucoma y ocuplastia. Tiene un área de clasificación, emergencias las 24 horas del día consulta de primera vez, consulta Externa (subsecuentes), hospitalización, quirófanos que funcionan durante todo el día y misión Milagro.

## Visión

Ofrece servicios de salud visual integral a la población demandante con calidad y calidez humana con un alto nivel de resolución a través de recursos humanos capacitados y tecnología avanzada en coordinación con la red de proveedores de salud a un menor costo posible.

## Análisis de requerimientos.

En esta etapa se toma en cuenta la información obtenida a través de diversas técnicas aplicadas para el levantamiento de requerimientos.

Roger S. Pressman detalla lo siguiente: ***“La ingeniería de requerimientos proporciona el mecanismo apropiado para entender lo que desea el cliente, analizar las necesidades, evaluar la factibilidad, negociar una solución razonable, especificar la solución sin ambigüedades, validar la especificación y administrar los requerimientos a medida de que se transforman en un sistema funcional. Incluye siete tareas diferentes: concepción, indagación, elaboración, negociación, especificación, validación y administración. Es importante notar que algunas de estas tareas ocurren en paralelo y que todas se adaptan a las necesidades del proyecto.”***[[38]](#footnote-39)

Procederemos a denotar los objetivos del sistema, posteriormente a definir los actores que interactúan con el sistema, puntualizar los requerimientos funcionales, ya conociendo el proceso de negocio y la información que debe ser procesada y almacenada. Para concluir con los requerimientos no funcionales, que son acciones que el sistema debe tener y no se encuentran reflejados de forma directa, pero son vitales para el óptimo funcionamiento del software.

## Objetivos del Sistema.

|  |  |
| --- | --- |
| OBJ-0001 | Automatizar el control de consulta Externa. |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Descripción: | El sistema debe registrar las horas de apertura y finalización de las consultas médicas de un doctor, el número de pacientes citados, el número de pacientes atendidos, cuantos expedientes disponibles estaban y los exámenes pendientes. |
| Subjetivos: | Ninguno |
| Importancia: | Muy Alta |
| Urgencia: | Inmediata |
| Estado: | Valido |
| Estabilidad: | Alta |
| Comentarios: | Es de vital importancia automatizar este proceso dado el comportamiento durante seis años (2008 al 2013) de la consulta externa, el incremento significativo de 40,410 consultas en el año 2008 a 53,053 en el año 2013, representa un crecimiento anual de 4.4%.[[39]](#footnote-40) |

|  |  |
| --- | --- |
| OBJ-0002 | Automatizar control de Monitoreo Tiempos de Espera Emergencia |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Descripción: | El sistema facilitará un monitoreo más rápido de pacientes al área de Emergencias, registrando datos del paciente, su diagnóstico, la hora del primer y segundo contacto médico, el destino del paciente y el tiempo de estancia. |
| Subjetivos: | Ninguno |
| Importancia: | Alta |
| Urgencia: | Inmediata |
| Estado: | Valido |
| Estabilidad: | Alta |
| Comentarios: | El grado de importancia es alto debido a la gran cantidad anual que se refleja por pacientes atendidos por emergencias, en el periodo del año 2008 al 2013 se realizaron un total de 91,868 consultas.  Como dato estadístico, de la cifra antes mencionada el principal motivo de consulta es el cuerpo extraño lo que representa el 35% (32,242 consultas), en segundo lugar tenemos las consultas debido a traumas oculares 21.3% (19,602 consultas) y en tercer lugar son las consultas debido a conjuntivitis alérgica 16.1% (14,805 consultas), en cuarto lugar los chalazión 7.5% (6,928 consultas) y en quinto lugar las hemorragias Sub conjuntivales 5.5% (5,125 consultas).[[40]](#footnote-41) |

|  |  |
| --- | --- |
| OBJ-0003 | Automatizar el control diario de consulta médica Oftalmológica. |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Descripción: | El sistema debe registrar para diversas áreas (Consulta Externa, Emergencia, Primera vez, Cirugías Mayores, Cirugías menores, Optometría, Laser Argón, Ultrasonidos) los nombres de los pacientes atendidos y datos como edad, sexo, la agudeza visual, diagnóstico y que se prescribe en su Consulta de primera vez o sí le fue realizado un procedimiento ambulatorio. |
| Subjetivos: | Ninguno |
| Importancia: | Alta |
| Urgencia: | Inmediata |
| Estado: | Valido |
| Estabilidad: | Alta |
| Comentarios: | Ninguno |

|  |  |
| --- | --- |
| OBJ-0004 | Posibilitar el proceso de estadística nacional de operaciones para Cataratas. |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Descripción: | El sistema debe registrar por medio de un formulario la cantidad de pacientes operados por cataratas para un mes determinado, se debe restringir a un usuario determinado, de donde procede la cifra ingresada. Validando que no se vuelva a ingresar la cifra de un mes previamente ingresado o bien las cifras para años anteriores, evitando sesgos de información. |
| Subjetivos: | Ninguno |
| Importancia: | Alta |
| Urgencia: | Inmediata |
| Estado: | Valido |
| Estabilidad: | Alta |
| Comentarios: | Ninguno |

|  |  |
| --- | --- |
| OBJ-0005 | Automatizar la búsqueda de expedientes por Ficheros. |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Descripción: | El sistema debe realizar búsqueda de los expedientes de los pacientes, al facilitar el nombre completo, número de expediente y cédula. Se debe desplegar en una pantalla el expediente del paciente. Esto con el fin de optimizar los tiempos de búsqueda de expedientes, |
| Subjetivos: | Ninguno |
| Importancia: | Alta |
| Urgencia: | Inmediata |
| Estado: | Valido |
| Estabilidad: | Alta |
| Comentarios: | Ninguno |

## Definición de Actores

Muestra una descripción de rol o papel de los actores involucrados con respecto al sistema.

|  |  |
| --- | --- |
| ACT-0001 | Usuario Administrador de Sistema. |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Descripción: | Este actor representa el administrador de la plataforma, tiene permiso para acceder a todas las pantallas y realizar consultas de expedientes, agendar citas, crear expedientes de pacientes, generar reportes, entre otras.  Será proporcionado al encargado de TI, para que supervise la seguridad en los roles otorgados a los usuarios del sistema. |
| Comentarios: | Ninguno |

|  |  |
| --- | --- |
| ACT-0002 | Director y Subdirector de CENAO. |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Descripción: | Este actor representa la máxima autoridad del Centro Nacional de Oftalmología, por ende al igual que el administrador tiene todos los permisos, es utilizado para supervisar avances en todo el sistema, puede bridar apoyo en caso de ausencia de un usuario , |
| Comentarios: | Ninguno |

|  |  |
| --- | --- |
| ACT-0003 | Oficial de registro y estadística CENAO. |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Descripción: | Este actor representa a los usuarios del área de registro y estadística del Centro Nacional de Oftalmología, se encargan de realizar los diversos reportes, este puesto tendrá los permisos para manejar los catálogos administrativos del sistema tales como: cirugías, especialidades, medicamentos, entre otros. De forma que ellos coordinen con las áreas respectivas los elementos de dichos catálogos, muchas categorías en los reportes dependen de los valores presentes en los catálogos, esta es la razón fundamental por la cual esta área debe administrarlos.  De igual manera estos oficiales tienen la tarea de crear usuarios para los doctores del centro y mantener actualizada la información de perfil de estos ya que debe ser mostrada en la página web, dado que es requerimiento mostrar el cuerpo médico del centro.  Son encargados de crear los expedientes de los pacientes y agendar las citas. |
| Comentarios: | Ninguno |

|  |  |
| --- | --- |
| ACT-0004 | Coordinador de registro y estadística CENAO. |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Descripción: | Contiene los mismos permisos que un oficial del área de registro y estadística, no obstante tiene la capacidad de agregar usuarios del área de registro.  Al igual que los oficiales, contiene la restricción de no poder registrar hojas de monitoreo para consulta externa, hojas de monitoreo para tiempos de espera Emergencia y hojas de registro diario de consulta médica oftalmológica por área. Ya que son datos ingresados por las personas de dichas áreas. |
| Comentarios: | Ninguno |

|  |  |
| --- | --- |
| ACT-0005 | Jefa de Enfermería del área pertinente CENAO. |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Descripción: | Es el usuario encargado de ingresar información en las pantalla: hoja de monitoreo para consulta externa, hojas de monitoreo para tiempos de espera Emergencia y hojas de registro diario de consulta médica oftalmológica por área (Consulta Externa, Emergencia, Primera vez, Cirugías Mayores, Cirugías Menores, Optometría, Laser Argón, Ultrasonidos). |
| Comentarios: | Ninguno |

|  |  |
| --- | --- |
| ACT-0006 | Doctores CENAO. |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Descripción: | Los doctores son los usuarios encargados de registrar las recetas, que se otorgan al pasar consulta, o bien registrar el diagnostico otorgado a un paciente, dada la observación de un post operatorio o pre operatorio.  De igual forma pueden consultar los expedientes de cualquier paciente. |
| Comentarios: | Ninguno |

## Requisitos de Información.

El sistema desarrollado utiliza como gestor de base de datos Microsoft SQL Server 2014, no obstante, en el ambiente de producción del MINSA la versión de SQL Server es 2008R2. A continuación detallamos los requisitos de información que debe almacenar el sistema en base de datos.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| IRQ-0001 | Usuarios de sistema. | | |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) | | |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés | | |
| Fuentes: | Francisca Rivas | | |
| Dependencias: |  | Ninguno | |
| Descripción: | El sistema debe almacenar los datos de un colaborador, nos referimos a doctores, enfermeros, personal administrativo y personas que laboren en el hospital por tiempo limitado, es necesario destacar que se requiere almacenar la información de los médicos que atiendan un tiempo, nos referimos a doctores que pertenecen a una misión y el personal de logística pertinente a esta.  Se debe almacenar la información concerniente a una ficha ocupacional. | | |
| Datos específicos: | 1. TBL\_PERSONA    1. Nombre    2. Segundo\_nombre    3. Apellido    4. Segundo\_apellido    5. No\_cedula    6. Id\_Direccion    7. Genero    8. Fec\_nacimiento    9. Nombre\_Padre    10. Nombre\_Madre    11. Fec\_Creacion    12. Activo    13. Fec\_Ultima\_modificacion 2. TBL\_USUARIO    1. Login    2. Password    3. Fec\_creacion    4. Activo 3. TBL\_Direccion    1. Descripcion    2. Fec\_creacion | | |
| Tiempo de Vida | Medio | | Máximo |
| 5 años | | 10 años |
| Ocurrencias  Simultáneas | Medio | | Máximo |
| 50 | | 100 |
| Importancia | Vital | | |
| Urgencia | Inmediata | | |
| Estado | Pendiente de verificación | | |
| Estabilidad | Alta | | |
| Comentarios | Ninguno | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| IRQ-0002 | Pacientes. | |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) | |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés | |
| Fuentes: | Francisca Rivas | |
| Dependencias: | Ninguno | |
| Descripción: | El sistema debe almacenar los datos de un paciente, actualmente los expedientes son manejados de forma manual, el sistema es una propuesta a mejorar esto, sin reemplazar los archivos físicos dado que en algunas ocasiones no hay energía eléctrica. | |
| Datos específicos: | 1. TBL\_PACIENTE    1. No\_Inss    2. Fec\_Creacion    3. Estado    4. IPSS\_RS 2. TBL\_PERSONA    1. Nombre    2. Segundo\_nombre    3. Apellido    4. Segundo\_apellido    5. No\_cedula    6. Id\_Direccion    7. Genero    8. Fec\_nacimiento    9. Nombre\_Padre    10. Nombre\_Madre    11. Fec\_Creacion    12. Activo    13. Fec\_Ultima\_modificacion 3. TBL\_Direccion    1. Descripcion    2. Fec\_creacion | |
| Tiempo de Vida | Medio | Máximo |
| 5 años | 10 años |
| Ocurrencias  Simultáneas | Medio | Máximo |
| 50 | 100 |
| Importancia | Vital | |
| Urgencia | Inmediata | |
| Estado | Pendiente de verificación | |
| Estabilidad | Muy Alta | |
| Comentarios | Ninguno | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| IRQ-0003 | Expediente. | |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) | |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés | |
| Fuentes: | Francisca Rivas | |
| Dependencias: | Ninguno | |
| Descripción: | Los expedientes sirven para mantener el control entre los pacientes y las consultas o bien los exámenes médicos que se le practiquen a un paciente. | |
| Datos específicos: | 1. TBL\_PACIENTE    1. No\_Inss    2. Fec\_Creacion    3. Estado    4. IPSS\_RS 2. TBL\_PERSONA    1. Id\_Paciente    2. Id\_Persona    3. Id\_expediente 3. TBL\_CONSULTA    1. Fec\_Consulta    2. Id\_tipo\_consulta    3. Diagnostico    4. Prescripcion\_medica    5. Fec\_sig\_consulta 4. TBL\_RECETA    1. Fec\_Receta    2. Comentario 5. TBL \_MEDICAMENTO    1. Nombre\_Medicamento    2. Fec\_creacion    3. Id\_estado | |
| Tiempo de Vida | Medio | Máximo |
| 5 años | 10 años |
| Ocurrencias  Simultáneas | Medio | Máximo |
| 50 | 100 |
| Importancia | Vital | |
| Urgencia | Inmediata | |
| Estado | Pendiente de verificación | |
| Estabilidad | Muy Alta | |
| Comentarios | Ninguno | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| IRQ-0004 | Doctores. | |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) | |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés | |
| Fuentes: | Francisca Rivas | |
| Dependencias: | Ninguno | |
| Descripción: | El personal de doctores que conforman el Centro Nacional de Oftalmología, además de ser usuarios de sistema tiene la particularidad que se requiere de este personal mostrar información, tal como: estudios realizados, experiencia laboral, entre otras competencias profesionales. | |
| Datos específicos: | 1. TBL\_DOCTOR    1. Id\_Minsa    2. Fec\_Creacion    3. Biografia 2. TBL\_PERSONA    1. Nombre    2. Segundo\_nombre    3. Apellido    4. Segundo\_apellido    5. No\_cedula    6. Id\_Direccion    7. Genero    8. Fec\_nacimiento    9. Nombre\_Padre    10. Nombre\_Madre    11. Fec\_Creacion    12. Activo    13. Fec\_Ultima\_modificacion 3. TBL\_EMPLEADO    1. Id\_Empleado    2. Id\_Persona    3. Id\_Clinica    4. Fec\_Creacion 4. TBL\_CLINICA    1. Nombre\_Clinica    2. Fec\_Creacion 5. TBL\_DIRECCION    1. Descripcion    2. Fec\_creacion | |
| Tiempo de Vida | Medio | Máximo |
| 5 años | 10 años |
| Ocurrencias  Simultáneas | Medio | Máximo |
| 50 | 100 |
| Importancia | Vital | |
| Urgencia | Inmediata | |
| Estado | Pendiente de verificación | |
| Estabilidad | Muy Alta | |
| Comentarios | Ninguno | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| IRQ-0005 | Doctores. | |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) | |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés | |
| Fuentes: | Francisca Rivas | |
| Dependencias: | Ninguno | |
| Descripción: | El personal de doctores que conforman el Centro Nacional de Oftalmología, además de ser usuarios de sistema tiene la particularidad que se requiere de este personal mostrar información, tal como: estudios realizados, experiencia laboral, entre otras competencias profesionales. | |
| Datos específicos: | 1. TBL\_DOCTOR    1. Id\_Minsa    2. Fec\_Creacion    3. Biografia 2. TBL\_PERSONA    1. Nombre    2. Segundo\_nombre    3. Apellido    4. Segundo\_apellido    5. No\_cedula    6. Id\_Direccion    7. Genero    8. Fec\_nacimiento    9. Nombre\_Padre    10. Nombre\_Madre    11. Fec\_Creacion    12. Activo    13. Fec\_Ultima\_modificacion 3. TBL\_EMPLEADO    1. Id\_Empleado    2. Id\_Persona    3. Id\_Clinica    4. Fec\_Creacion 4. TBL\_CLINICA    1. Nombre\_Clinica    2. Fec\_Creacion 5. TBL\_DIRECCION    1. Descripcion    2. Fec\_creacion | |
| Tiempo de Vida | Medio | Máximo |
| 5 años | 10 años |
| Ocurrencias  Simultáneas | Medio | Máximo |
| 50 | 100 |
| Importancia | Vital | |
| Urgencia | Inmediata | |
| Estado | Pendiente de verificación | |
| Estabilidad | Muy Alta | |
| Comentarios | Ninguno | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| IRQ-0006 | Registro Diario Consulta Médica Oftalmológica. | |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) | |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés | |
| Fuentes: | Francisca Rivas | |
| Dependencias: | Ninguno | |
| Descripción: | Se requiere llevar un registro diario por parte de las consultas médicas oftalmológicas, estas son tablas llenadas por el jefe (a) de enfermero(a) que está atendiendo con un doctor en los consultorios de las especialidades como: Consulta Externa, Emergencia, Primera vez, Cirugías Mayores, Cirugías menores, Optometría, Laser Argón y Ultrasonidos. | |
| Datos específicos: | 1. TBL\_DOCTOR (relación con tabla) 2. TBL\_ESPECIALIDAD 3. TBL\_Paciente (para relacionar el Expediente) 4. TBL\_REGISTRO\_DIARIO\_CONSULTA    1. Fec\_Creacion 5. TBL\_ REGISTRO\_DIARIO\_CONSULTA\_DETALLE    1. Agudeza\_Visual    2. Diagnostico    3. Primera\_Consula    4. Recetas\_emitidas    5. Procedimiento 6. TBL\_ESCALA\_EDAD | |
| Tiempo de Vida | Medio | Máximo |
| 5 años | 10 años |
| Ocurrencias  Simultáneas | Medio | Máximo |
| 50 | 100 |
| Importancia | Vital | |
| Urgencia | Inmediata | |
| Estado | Pendiente de verificación | |
| Estabilidad | Muy Alta | |
| Comentarios | Ninguno | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| IRQ-0007 | Registro de monitoreo para Consulta Externa. | |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) | |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés | |
| Fuentes: | Francisca Rivas | |
| Dependencias: | Ninguno | |
| Descripción: | Se requiere llevar un control diario que detalle la cantidad de pacientes atendidos en la consulta externa. Este monitoreo solicitado por el SILAIS ayuda a brindar estadísticas de la cantidad de pacientes atendidos y el periodo que se toma en atenderlos un doctor. | |
| Datos específicos: | 1. TBL\_DOCTOR (relación con tabla) 2. TBL\_ESPECIALIDAD 3. TBL\_Paciente (para relacionar el Expediente) 4. TBL\_REGISTRO\_DIARIO\_CONSULTA    1. Fec\_Creacion 5. TBL\_ REGISTRO\_DIARIO\_CONSULTA\_DETALLE    1. Agudeza\_Visual    2. Diagnostico    3. Primera\_Consula    4. Recetas\_emitidas    5. Procedimiento 6. TBL\_ESCALA\_EDAD | |
| Tiempo de Vida | Medio | Máximo |
| 5 años | 10 años |
| Ocurrencias  Simultáneas | Medio | Máximo |
| 50 | 100 |
| Importancia | Vital | |
| Urgencia | Inmediata | |
| Estado | Pendiente de verificación | |
| Estabilidad | Muy Alta | |
| Comentarios | Ninguno | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| IRQ-0008 | Registro Nacional para Operaciones de Catarata. | |
| Versión: | 1.0 (01-Agosto-2017) | |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés | |
| Fuentes: | Francisca Rivas | |
| Dependencias: | Ninguno | |
| Descripción: | Se requiere una tabla que almacene la información pertinente al número de operaciones de cataratas realizadas en las diversas clínicas y hospitales a nivel nacional. | |
| Datos específicos: |  | |
| Tiempo de Vida | Medio | Máximo |
| 5 años | 10 años |
| Ocurrencias  Simultáneas | Medio | Máximo |
| 50 | 100 |
| Importancia | Vital | |
| Urgencia | Inmediata | |
| Estado | Pendiente de verificación | |
| Estabilidad | Muy Alta | |
| Comentarios | Ninguno | |

## Requerimientos Funcionales del Sistema.

A continuación detallamos los requisitos funcionales del sistema que nos permiten identificar cada función que realizara el sistema con la información obtenida, a raíz de estos se presenta en el siguiente capítulo la elaboración de los casos de uso.

|  |  |
| --- | --- |
| FRQ-0001 | Administrar cuentas y roles |
| Versión: | 1.0 (15-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Dependencias: | Ninguno |
| Descripción: | Esto contempla la funcionalidad principal del Módulo de Administración, se requiere registrar usuario que tenga acceso a ciertas pantallas, por ejemplo los doctores o enfermeras, no necesariamente pueden ingresar información del número de operaciones de cataratas como lo hace un usuario genérico, de una clínica u hospital. |
| Importancia | Vital |
| Urgencia | Inmediata |
| Estado | Pendiente de verificación |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | Ninguno |

|  |  |
| --- | --- |
| FRQ-0002 | Gestionar el manejo de catálogos |
| Versión: | 1.0 (15-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Dependencias: | Ninguno |
| Descripción: | Es necesario poder editar y cambiar catálogos como genéricos que hacen funcionar algunos combo box. |
| Importancia | Vital |
| Urgencia | Deseable |
| Estado | Pendiente de verificación |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | Ninguno |

|  |  |
| --- | --- |
| FRQ-0003 | Gestionar manejo de Control de pacientes atendidos |
| Versión: | 1.0 (15-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Dependencias: | Ninguno |
| Descripción: | El control de registro diario de consulta médica clasificado por especialidad, es algo que debe llevarse de manera diaria, al igual que llevar la hoja de monitoreo de consulta externa y la hoja de tiempos de espera de emergencia. Es de vital importancia contar con las interfaces que faciliten el ingreso de esta información por ser de carácter obligatorio, solicitado por el SILAIS. |
| Importancia | Vital |
| Urgencia | Inmediata |
| Estado | Pendiente de verificación |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | Ninguno |

|  |  |
| --- | --- |
| FRQ-0004 | Agregar número de operaciones mensual por centros |
| Versión: | 1.0 (15-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Dependencias: | Ninguno |
| Descripción: | Es requerido contar con una interfaz sencilla que permita almacenar la cantidad de operaciones de cataratas realizadas por determinados usuarios genéricos (los cuales corresponden a un determinado clínica y hospital que realice procedimientos quirúrgicos para corregir Cataratas). |
| Importancia | Importante |
| Urgencia | Puede Esperar |
| Estado | Pendiente de verificación |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | Ninguno |

|  |  |
| --- | --- |
| FRQ-0005 | Consultar reportes |
| Versión: | 1.0 (15-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Dependencias: | Ninguno |
| Descripción: | El sistema deberá crear reportes en base a la información de los pacientes, el registro diario de consultas, la hoja de monitoreo de Tiempos de espera y el registro mensual de operaciones de cataratas por centro.  El administrador del sistema podrá consultar información en reportes utilizando filtros o parámetros de búsqueda. |
| Importancia | Importante |
| Urgencia | Puede Esperar |
| Estado | Pendiente de verificación |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | Ninguno |

## Requerimientos No Funcionales del Sistema.

A continuación presentamos los requerimientos no funcionales del sistema.

|  |  |
| --- | --- |
| NFR-0001 | Estabilidad |
| Versión: | 1.0 (15-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Dependencias: | Ninguno |
| Descripción: | El sistema debe mantener comunicación estable entre el usuario y sistema, ya que al tratarse de un sistema web este responde a las solicitudes o mediante peticiones GET, POST, PUT o DELETE del protocolo HTTP. |
| Importancia | Importante |
| Urgencia | Vital |
| Estado | Validado |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | Ninguno |

|  |  |
| --- | --- |
| NFR-0002 | Portabilidad |
| Versión: | 1.0 (15-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Dependencias: | Ninguno |
| Descripción: | El sistema web debe funcionar y mantener su rendimiento en la mayoría de los navegadores modernos que soporten html5 y css3. |
| Importancia | Importante |
| Urgencia | Vital |
| Estado | Validado |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | Ninguno |

|  |  |
| --- | --- |
| NFR-0003 | Usabilidad |
| Versión: | 1.0 (15-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Dependencias: | Ninguno |
| Descripción: | El sistema deberá constar con una interfaz intuitiva que permita al usuario realizar las operaciones de una manera fácil y rápida. |
| Importancia | Importante |
| Urgencia | Hay Presión |
| Estado | Validado |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | Ninguno |

|  |  |
| --- | --- |
| NFR-0004 | Flexibilidad |
| Versión: | 1.0 (15-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Dependencias: | Ninguno |
| Descripción: | El sistema debe permitir el crecimiento funcional del mismo. |
| Importancia | Importante |
| Urgencia | Hay Presión |
| Estado | Validado |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | Ninguno |

|  |  |
| --- | --- |
| NFR-0005 | Seguridad |
| Versión: | 1.0 (15-Agosto-2017) |
| Autores: | Ronaldo Cano  Pastor Cortés |
| Fuentes: | Francisca Rivas |
| Dependencias: | Ninguno |
| Descripción: | El sistema deberá implementar la mayor parte de medidas de seguridad para mantener la protección de la información y del sistema,  Encriptación de datos para contraseñas.  Validación de campos.  Configuración del sitio en IIS.  Configurar respaldos para base de datos. (Los últimos 2 puntos, están pendiente de configurar en ambiente productivo). |
| Importancia | Vital |
| Urgencia | Hay Presión |
| Estado | Validado |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | Ninguno |

## Estudio de Viabilidad.

Los distintos estudios que permitieron determinar la viabilidad del desarrollo del sistema para el control y gestión de pacientes, tomaron en cuenta aspectos como el impacto técnico, operativo, económico, financiero y legal que tendrá el sistema dentro del Centro Nacional de Oftalmología.

En la factibilidad técnica se analizaron los dispositivos tecnológicos necesarios para la implementación y uso del sistema de información web, es por eso que se realizó un estudio de la red del recinto, con el objetivo de saber si era apta y adecuada para el uso del sistema.

Al analizar la factibilidad operativa se evaluó el impacto del sistema una vez este implementado dentro del centro, para ello se tomó en cuenta si el sistema sería utilizado y los beneficios que este brindaría al CENAO, es decir, si aceleraría la duración de los procesos actuales de control y gestión de pacientes.

En la factibilidad económica se tomó en cuenta el tiempo y esfuerzo de los analistas desarrolladores, se estimó el costo del software a desarrollar, usando el Modelo Constructivo de Costos (COCOMO).

La factibilidad financiera permitió evidenciar el ahorro que obtendrá el centro al invertir en el desarrollo e implementación del sistema de control y gestión de pacientes, para ello se consideraron los distintos factores financieros: TIR, VAN, VPN, y el periodo de recuperación (PR) de la Inversión.

Para concluir el estudio de viabilidad, en el aspecto legal se verificó no se transgrediera ninguna ley sobre la privacidad y documentación de la información, se tomó en cuenta el uso de licencias para el desarrollo del software y el cumplimiento en las normas de derecho de autor.

## Viabilidad Técnica.

Tras la recopilación de información necesaria sobre los procesos, sistemas y tecnologías implementadas actualmente en el Centro Nacional de Oftalmología que les permiten llevar el control de citas, se notó que el único método para llevar registro de pacientes es de forma manual, la búsqueda es por un archivo Excel. Para encontrar más rápidamente una ficha.

Además de que este proceso está sujeto a errores humanos, no existe un sistema informático para facilitar una búsqueda rápida del expediente físico, es por eso que el sistema para el control y gestión de pacientes propuesto en este proyecto será el primer sistema implementado en el recinto que cubra varios procesos.

Al no existir otro proceso o sistema con el cual comparar sus funciones, procesos y capacidades técnicas a excepción de la metodología actualmente usada por el área de coordinación la cual depende de que las empresas envíen la información del puesto, pasantía o práctica profesional al coordinador de carrera y los egresados revisen la página de Facebook de la coordinación, esta metodología no beneficia al recinto ya que no crea un vínculo de retroalimentación entre el recinto y sus egresados entorpeciendo el control y seguimiento de los egresados.

Otra consideración tomada en cuenta es el impacto tecnológico que presentaría para el recinto la implementación del sistema de manera local, es por esto que se realizó un estudio de red con el objetivo de determinar si los recursos que posee la universidad son capaces tener el sistema funcionando de manera local además se analizaron otras posibles alternativas técnicas que permiten al recinto implementar el sistema.

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

# CAPITULO 2: DISEÑO Y DESARROLLO

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Para el análisis de los requerimientos se usarán los diagramas propuestos por el lenguaje unificado de modelado (UML) de los cuales incluimos los siguientes:

1. clases
2. despliegue
3. casos de uso
4. diagrama de secuencia
5. diagrama de actividades
6. diagrama de componentes
7. diagrama de estado

En la etapa del diseño del sistema de información estableceremos el cumplimiento de los requerimientos que fueron identificados durante la etapa de análisis, apoyándonos en los diagramas UML.

Diagrama de clases

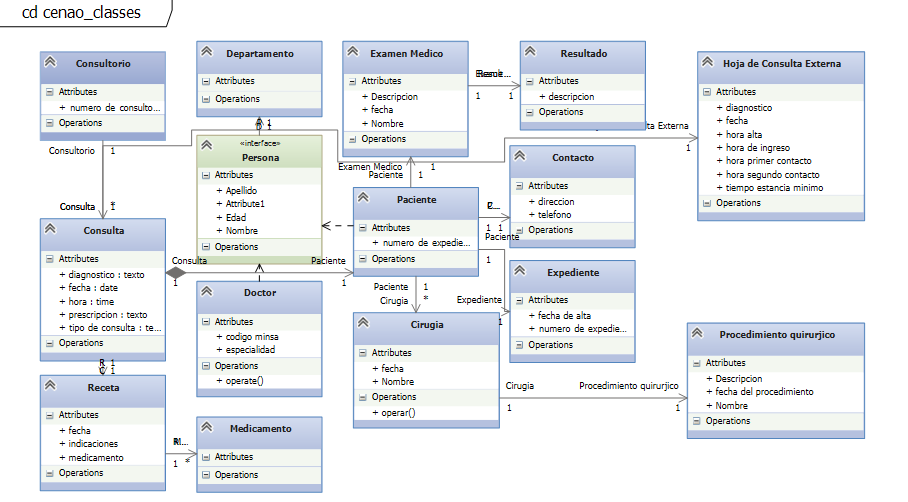
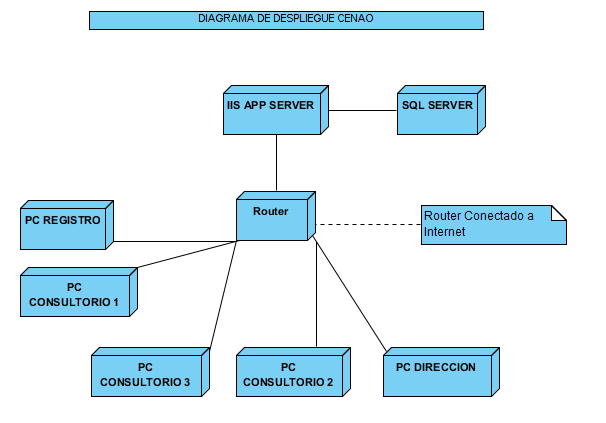


Diagrama de despliegue

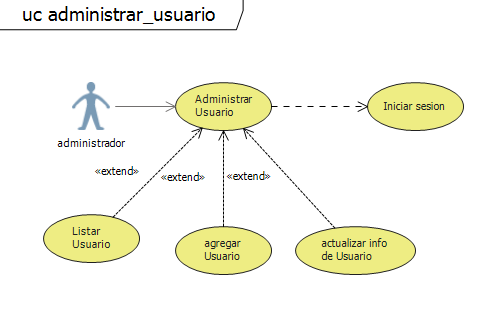


Módulo de Administrador.

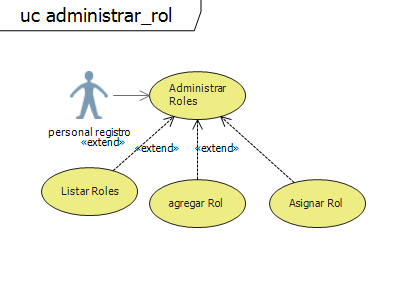
En el primer módulo se plasma el diseño y desarrollo relacionado con las funciones y requerimientos establecidos para el administrador del sistema.

Diagrama de casos de uso.

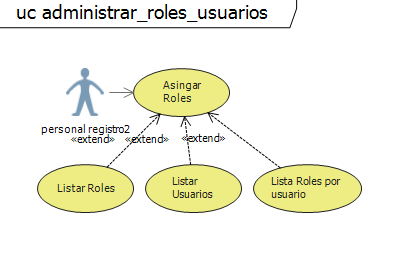
Caso de uso administrar usuario

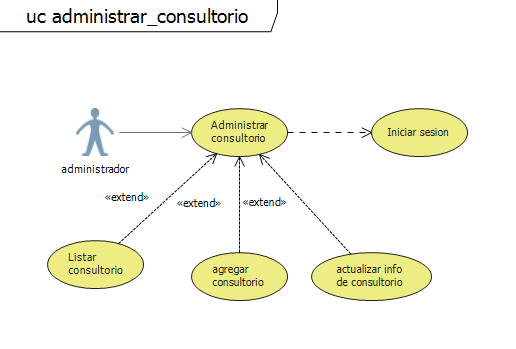
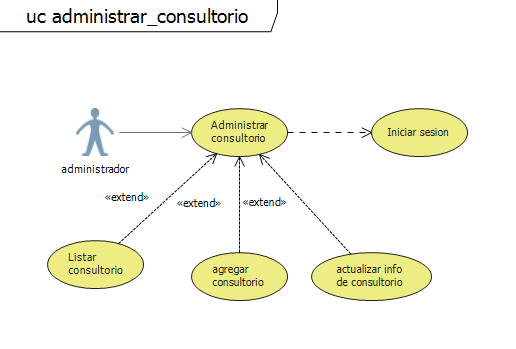


Caso de uso Administrar Roles

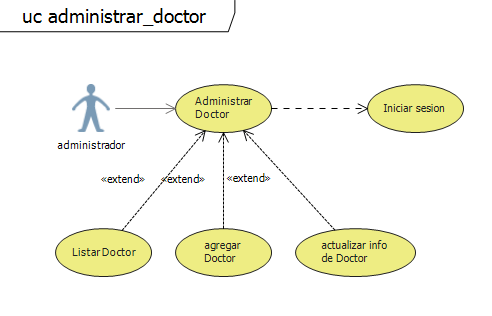


Caso de uso Asignar roles a usuarios



Caso de uso Administrar Consultorio

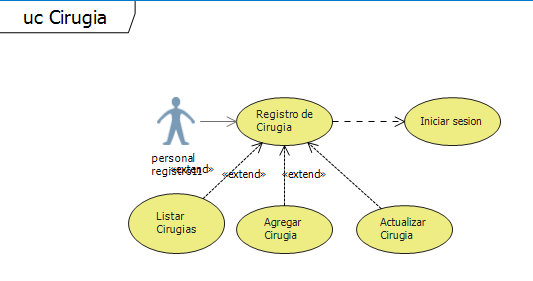
Caso de uso Administrar Doctor



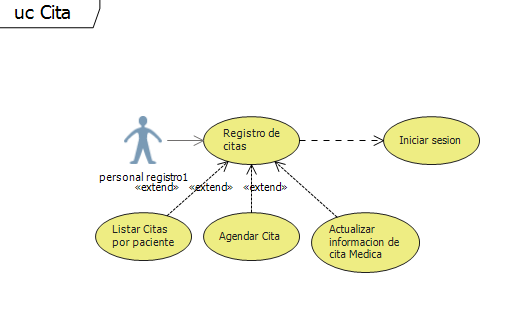
Módulo de Registro

Diagramas de casos de uso

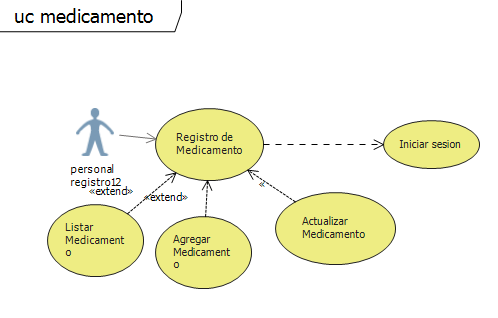
Caso de uso registro de cirugía



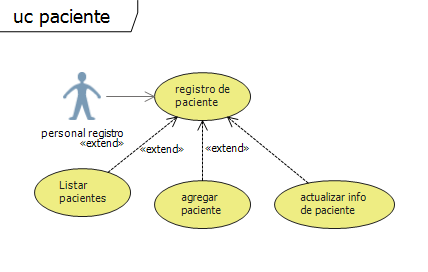
Caso de uso registro de cita



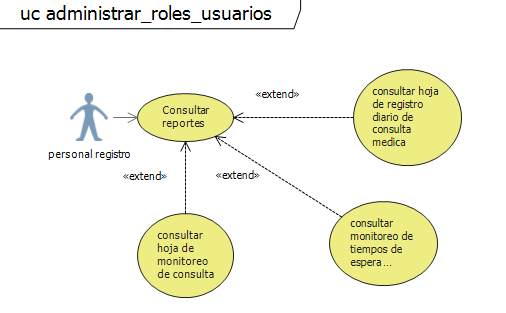
Caso de uso registro de medicamento



Caso de uso registro de paciente



Modulo de Reportes



# GLOSARIO DE TÉRMINOS

1. **Client-side**: En una aplicación informática lado del cliente (**client**-**side** en inglés) es el ámbito en el cual un cliente ejecuta sus operaciones en una relación cliente-servidor dentro de una red informática.
2. **Server-side**: Es una tecnología que consiste en el procesamiento de una petición de un usuario mediante la interpretación de un script en el servidor web para generar páginas HTML dinámicamente como respuesta.
3. **CGI**: Las imágenes generadas por ordenador o computadora (**CGI** del inglés Computer-generated imagery), son el resultado de la aplicación de la infografía y, más específicamente, de los gráficos 3D generados por ordenador en el arte, los videojuegos, las películas, los programas y anuncios de televisión, animaciones.
4. **Perl:** Perl es un lenguaje de programación diseñado por Larry Wall en 1987. Perl toma características del lenguaje C, del lenguaje interpretado bourne shell (sh), AWK, sed, Lisp y, en un grado inferior, de muchos otros lenguajes de programación.
5. **Programación en capas**: La programación por capas es un modelo de desarrollo software en el que el objetivo primordial es la separación (desacoplamiento) de las partes que componen un sistema software o también una arquitectura cliente-servidor: lógica de negocios capa de presentación y capa de datos. De esta forma, por ejemplo, es sencillo y mantenible crear diferentes interfaces sobre un mismo sistema sin requerirse cambio alguno en la capa de datos o lógica.
6. **Lógica de negocio**: En informática y ciencias de la computación, en particular en análisis y diseño orientado a objetos, el término lógica de negocio es la parte de un sistema que se encarga de codificar las reglas de negocio del mundo real que determinan cómo la información puede ser creada, mostrada y cambiada.
7. **WC3**: es un consorcio internacional que produce recomendaciones para la World Wide Web.
8. **camelCase:** es un estilo de escritura que se aplica a frases o palabras compuestas. El nombre se debe a que las mayúsculas a lo largo de una palabra en CamelCase se asemejan a las jorobas de un camello. El nombre CamelCase se podría traducir como Mayúsculas/Minúsculas Camello. El término case se traduce como "caja tipográfica", que a su vez implica si una letra es mayúscula o minúscula y tiene su origen en la disposición de los tipos móviles en casilleros o cajas.
9. **API:** La interfaz de programación de aplicaciones, abreviada como API del inglés: Application Programming Interface, es un conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción**.**
10. **Oftalmología**: del griego ὀφθαλμός [ofthalmós], "ojo", y el sufijo -logía, "tratado", "estudio", "ciencia", y este del prefijo griego -λογία [loguía], es la especialidad médica que estudia las enfermedades de ojo y su tratamiento, incluyendo el globo ocular, su musculatura, el sistema lagrimal y los párpados. Las personas dedicadas a la oftalmología se llaman oftalmólogos u oculistas.
11. **Centro Nacional Especializado**: establecimiento de salud que brinda, que brinda con alta tecnología, atención específica en una sola especialidad. Tiene cobertura nacional y algunas características de hospital.[[41]](#footnote-42)
12. **Laser Argon**: es un rayo luminoso emitido a través de un tubo con gas Argón, que se usa en diversas enfermedades de la retina. Es una técnica de suma importancia para la conservación de la visión en pacientes que padecen desgarros de retina, retinopatía diabética y obstrucciones venosas.[[42]](#footnote-43)
13. **Yag Laser**: es útil en el tratamiento del glaucoma y d la catarata secundaria a la cirugía con lente intraocular. Es fundamental en la realización de iridectomía (perforación quirúrgica del iris) que es el tratamiento de elección en casos de glaucoma de ángulo cerrado. También es fundamental en enfermedades que impiden el paso del líquido de la cámara posterior a la cámara anterior del ojo por bloqueos de la función de la pupila (principal causa de aumento de la presión o glaucoma agudo).

En la catarata secundaria asociada al lente intraocular es fundamental para la limpieza del lente intraocular.

1. **Cataratas**: es la opacidad parcial o total del cristalino. La opacidad provoca que la luz se disperse dentro del ojo y no se pueda enfocar en la retina, creando imágenes difusas. Es la causa más común de ceguera tratable con cirugía. Tiene diversas causas, pero se le atribuye mayormente a la edad, aunque también hay muchas otras causas. Con el tiempo se depositan partículas de un color café-amarillo que poco a poco van opacando el cristalino. Las cataratas generan problemas para apreciar los colores, cambios de contraste y actividades cotidianas como conducir, leer, etc. [[43]](#footnote-44)
2. **Evisceración**: es la extirpación quirúrgica del contenido del globo ocular, pero conservando la esclerótica, las inserciones de los músculos extraoculares y el nervio óptico.[[44]](#footnote-45)
3. **Trabeculectomía**: es una intervención quirúrgica que se realiza en oftalmología para tratar el glaucoma. Su finalidad es hacer disminuir la presión intraocular que se encuentra aumentada en esta enfermedad.
4. **Pterigion**: consiste en un crecimiento anormal por inflamación de tejido de la conjuntiva (tejido fino y transparente que cubre la superficie externa del ojo), que tiende a dirigirse desde la parte blanca del ojo hacia el tejido de la córnea (superficie anterior y transparente del ojo). Este tejido anómalo se inflama por falta de lubricación (falta de lágrimas), por la exposición solar, el viento u otros agentes irritantes. Quien lo padece tiene la sensación de tener un cuerpo extraño en el ojo, y este tiene una apariencia congestiva (ojo rojo).
5. **Morbilidad:** es un término de uso médico y científico, sirve para determinar la cantidad de personas que enferman en un lugar y un período de tiempo determinados en relación con el total de la población.

# IX. BIBLIOGRAFIA

Adobe. (30 de Noviembre de 2015). *Adobe*. Obtenido de blogs.adobe.com: https://blogs.adobe.com/conversations/2015/11/flash-html5-and-open-web-standards.html?scid=social\_20151201\_55826586&adbid=671559505906282496&adbpl=tw&adbpr=63786611

Branas, R. (2014). *Angular JS Essentials.* Birmingham: Packt Publishing.

E. Kendall, K., & E. Kendall, J. (2005). *Análisis y diseño de sistemas.* Mexico DF: Pearson Educación.

Gustavo Rossi, O. P. (2008). *Web Engineering Modelling and Implementing Web Applications.* Londres: Springer.

Informática, I. d. (11 de 02 de 2011). *SlideShare*. Obtenido de http://es.slideshare.net/ligtningfleeting/etapa-de-estudio-de-viabilidad-de-un-proyecto-informtico-c4

Marqués, M. P. (2011). *SQL Server 2008 R2 Motor de base de datos y administración.* Madrid: RC Libros.

Mendes, E. (2008). *Cost Estimation Techniques for Web Projects.* New York: IGI Publishing.

Microsoft, t. (s.f.). *technet.microsoft.com*. Obtenido de Technet: https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms159106(v=sql.90).aspx

MINSA. (2014). *Normas Administrativa - 067.* Managua.

Moncur, P. B. (2009). *SAMS Teach Yourself AJAX, JavaScript and PHP.* Indianapolis: SAMS Publishing.

Myers, G. (2004). *The Art of Software Testing.* New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

netmarketshare. (s.f.). *https://www.netmarketshare.com/browser-market-share.aspx?qprid=1&qpcustomb=0&qpsp=222&qpnp=1&qptimeframe=M*. Obtenido de https://www.netmarketshare.com/browser-market-share.aspx?qprid=1&qpcustomb=0&qpsp=222&qpnp=1&qptimeframe=M

Oppel, A., & Sheldon, R. (2010). *Fundamentos de SQL.* Mexico: McGraw-Hill.

Pita Salorio, D. (2009). *Diccionario terminológico de oftalmología.* Madrid: International Marketing & Communication, S.A.

Powell, T. A. (2002). *Web Design: The Complete Reference.* New York: McGraw-Hill Osborne.

Pressman, R. S. (2010). *Ingenieria de Software Un Enfoque Practico.* Mexico D.F.: McGraw Hill.

Rivas, F., Vallecillo, M., Quintero, M., & Pasquier, H. (2014). *Plan estrategico años 2014-2017.* Managua: Centro Nacional de Oftalmología.

Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software.* Madrid: Pearson Educación.

Stefano Ceri, P. F. (2003). *Designing Data-Intensive Web Applications.* San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.

Sven Casteleyn, F. D. (2009). *Engineering Web Applications.* Berlin: Springer.

technet. (s.f.). *Technet.microsoft.com*. Obtenido de Technet.microsoft.com: https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms166358(v=sql.90).aspx

Technet, M. (s.f.). *https://technet.microsoft.com*. Obtenido de https://technet.microsoft.com: https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms143238(v=sql.90).aspx

V. Forrester, J., A. D. , D., G. McMenamin, P., & W.R., L. (2002). *The Eye, Basic Sciences in Practice.* Londres: Saunders Ltd.

Wikipedia. (s.f.). *https://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n: https://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n

Wikipedia. (s.f.). *Wikipedia*. Obtenido de Programacion por capas: https://es.wikipedia.org/wiki/Programaci%C3%B3n\_por\_capas

*Worl Wide Web Consortium, Html 4 specification*. (1998). Obtenido de Html 4 specification: https://www.w3.org/TR/1998/REC-html40-19980424/html40.pdf

Worrall, P., & Chaussalet, T. (2012). *Development of a Web-based System using the Model View Controller Paradigm to Facilitate Regional Long-Term Care Planning.* London: IEEE.

1. (Powell, 2002, p. 4) [↑](#footnote-ref-2)
2. (Adobe, 2015) [↑](#footnote-ref-3)
3. (Powell, 2002, pp. 4,5) [↑](#footnote-ref-4)
4. (Powell, 2002, p. 9) [↑](#footnote-ref-5)
5. (Powell, 2002, p. 10) [↑](#footnote-ref-6)
6. (netmarketshare, n.d.) [↑](#footnote-ref-7)
7. Ibídem, pp. 74. [↑](#footnote-ref-8)
8. Casteleyn, Daniel, Dolog &Matera, pp. 168. [↑](#footnote-ref-9)
9. Ibídem, pp. 121. [↑](#footnote-ref-10)
10. Ibídem, pp. 123. [↑](#footnote-ref-11)
11. Ibídem, pp. 127. [↑](#footnote-ref-12)
12. Ibídem, pp. 155. [↑](#footnote-ref-13)
13. (Sven Casteleyn, 2009, p. 159) [↑](#footnote-ref-14)
14. (Ibidem, p. 159) [↑](#footnote-ref-15)
15. Worrall & Chaussalet, pp.1. [↑](#footnote-ref-16)
16. (Wikipedia, Wikipedia, n.d.) [↑](#footnote-ref-17)
17. (Worl Wide Web Consortium, Html 4 specification, 1998, p. 19) [↑](#footnote-ref-18)
18. (Worl Wide Web Consortium, Html 4 specification, 1998, p. 20) [↑](#footnote-ref-19)
19. (Sven Casteleyn, 2009, p. 13) [↑](#footnote-ref-20)
20. Castelyn, Daniel, Dolog & Matera, pp. 14. [↑](#footnote-ref-21)
21. (Branas, 2014, pp. 18,19) [↑](#footnote-ref-22)
22. (Oppel & Sheldon, 2010, p. intro) [↑](#footnote-ref-23)
23. (Oppel & Sheldon, 2010, p. 4) [↑](#footnote-ref-24)
24. (Microsoft, s.f.) [↑](#footnote-ref-25)
25. (Technet, n.d.) [↑](#footnote-ref-26)
26. (Myers, 2004, pág. 6) [↑](#footnote-ref-27)
27. (Myers, 2004, pág. 9) [↑](#footnote-ref-28)
28. Sommerville, pp. 60. [↑](#footnote-ref-29)
29. Ibidem, pp. 109 [↑](#footnote-ref-30)
30. Ibidem, pp. 111. [↑](#footnote-ref-31)
31. Kendall & Kendall, pp. 52. [↑](#footnote-ref-32)
32. Ibidem, pp. 55. [↑](#footnote-ref-33)
33. Ibidem, pp. 56. [↑](#footnote-ref-34)
34. Sitio web de Center for Systems and Software Engineering <http://csse.usc.edu/csse/research/COCOMOII/cocomo_main.html> [↑](#footnote-ref-35)
35. Kendall & Kendall, pp. 56. [↑](#footnote-ref-36)
36. Sitio web de Ingeniería de Sistemas e Informática,

    <http://es.slideshare.net/ligtningfleeting/etapa-de-estudio-de-viabilidad-de-un-proyecto-informtico-c4> [↑](#footnote-ref-37)
37. (Wikipedia, https://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n, s.f.) [↑](#footnote-ref-38)
38. Pressman, pp. 102. [↑](#footnote-ref-39)
39. Rivas, Vallecillo, Quintero & Pasquier, pp.12 [↑](#footnote-ref-40)
40. Ibídem, pp.13 [↑](#footnote-ref-41)
41. Normas administrativas del CENAO, pp 10. [↑](#footnote-ref-42)
42. Ibidem, pp. 1. [↑](#footnote-ref-43)
43. Forrester, pp. 55. [↑](#footnote-ref-44)
44. Pita Salorio, pp. 40. [↑](#footnote-ref-45)