

Universidad de las Ciencias Informáticas  
Facultad Regional Granma



Módulo Servicio de Oftalmología para el Sistema Integral de Gestión de la  
Clínica de Especialidades Médicas Granma.

Autor: Ing. Reinier Rodríguez Fernández  
Ing. Michel Acosta Hernández

Ciudad de Manzanillo, Septiembre del 2012

## Resumen

Los servicios oftalmológicos se han transformado en los últimos años, por lo que se hace necesario automatizar los procesos que se llevan a cabo en ellos. Actualmente, el trabajo que realizan los especialistas del área de oftalmología de la Clínica de Especialidades Médicas de Granma es muy extenso, lo cual limita las actividades desarrolladas en beneficio a los pacientes. Es imprescindible la creación de un sistema, ya que este centro no cuenta con una aplicación que gestione la información que se genera en esta área.

En el documento se exponen los resultados de una investigación para el desarrollo de un módulo que gestione toda la información que genera el área de oftalmología, el cual forma parte del Sistema Integral de Gestión de la clínica. Se incluyó el estudio del proceso de gestión de información, la determinación de las necesidades del cliente.

Con la solución propuesta se pretende automatizar los procesos correspondientes al área de oftalmología, lo que agilizará el paso de los pacientes por los servicios brindados y facilitará el manejo y control de la información en los mismos.

### **Palabras clave**

Servicios oftalmológicos, Sistema Integral de Gestión.

## Introducción

La sociedad ha experimentado extraordinarios avances tecnológicos, uno de estos logros ha sido el surgimiento de las microcomputadoras y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), marcando la necesidad del nacimiento de una civilización desarrollada, donde lo visual y lo digital pueden transformar la realidad de muchas personas. La tecnología se ha convertido en una herramienta indispensable para el buen desempeño de los procesos y servicios, así como para el intercambio de información entre diferentes sectores de la sociedad.

El desarrollo de los medios tecnológicos e informáticos ha dado paso a un nuevo paradigma de atención en el sector de la salud, contribuyendo a promover la cooperación e integración de todos los países, brindando a los pueblos mejores condiciones de vida, específicamente a los continentes más afectados en esta esfera, como son: América, Asia y África.

Cuba, ha desarrollado la colaboración médica dentro y fuera del país, ejemplo de esto: en 1984 comenzó a ponerse en práctica el modelo del médico y la enfermera de la familia. En el 2000 se realizaron nuevas inversiones para continuar la modernización de la red nacional de hospitales y policlínicos, con la introducción de nuevos equipos, tecnología de avanzada y técnicas quirúrgicas. Se puso en práctica la instrucción de jóvenes extranjeros que pertenecen al Nuevo Programa de Formación de Médicos Latinoamericanos. En el 2004 comenzó la lucha contra la ceguera preventiva, poniéndose en práctica la Misión Milagro, una alternativa más para América Latina, que tiene como prioridad devolverle la visión a la mayor parte de la población de los países latinoamericanos.

En Cuba, las aplicaciones informáticas que gestionan información son cada vez más utilizadas por las instituciones, debido a que permiten sustituir los procedimientos tradicionales de manipulación y control de la información que se realizan manualmente,

por métodos automatizados de almacenamiento, que proveen un ambiente de trabajo para la toma de decisiones y el manejo de resultados. Existen instituciones y centros de desarrollo que se dedican a la creación de sistemas de gestión de información destinados al área de la salud, entre ellas se encuentra la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), un centro creado con el objetivo de formar profesionales, comprometidos con su patria, calificados en la rama de la informática, vinculados a la enseñanza y a la producción. Está compuesta por 10 facultades, 7 en la sede central y 3 regionales. Específicamente una de sus facultades centrales trabaja informatizando la salud, la misma ha desarrollado varias aplicaciones destinadas a distintas especialidades médicas, estas se pueden usar en los hospitales y clínicas del país. La Facultad Regional Granma cuenta con un centro de desarrollo, que está conformado por 4 líneas de investigación, una de ellas se nombra Soluciones de Gestión, la cual se dedica al desarrollo de sistemas de este tipo.

La gestión de información es necesaria en la rama de la salud. En el mundo, se han creado numerosas aplicaciones, entre ellas los sistemas de gestión de información, que tienen como propósito lograr un mayor desempeño en el trabajo, aumentar la satisfacción de los clientes, facilitando el control de calidad de las acciones que se realizan en los hospitales y clínicas, potenciando un desarrollo acelerado en los centros de investigación contra enfermedades.

Actualmente la Clínica de Especialidades Médicas (CEM) de Granma situada en el municipio de Bayamo, ofrece servicios a pacientes de diferentes localidades de la provincia, específicamente, el área de oftalmología arroja un gran cúmulo de información, relacionada con los registros de los pacientes que han sido atendidos. En este centro, el procesamiento de la información se realiza manualmente, creando archivos en formato duro y en hojas de cálculo Excel, lo que dificulta la impresión de reportes, el control de las historias clínicas, la visualización de las imágenes tomadas por los equipos y los datos estadísticos que se generan. Todo el trabajo que se realiza en el servicio de oftalmología es muy extenso y engorroso, debido a esto la labor de sus especialistas se torna lenta, e incluso se incurren en errores o pérdidas de la documentación producto a la gran cantidad

de datos que se almacenan, lo cual trae como resultado que sus servicios pierdan en calidad y la satisfacción del paciente no sea la mejor.

Debido a la situación anteriormente expuesta se percibe que es afectado el control de la información generada en la CEM de Granma, identificando que el proceso de gestión del servicio de oftalmología de la CEM de Granma no se realiza de manera eficiente. Por lo que se hace necesario e imprescindible el estudio del proceso de gestión de información.

Para dar solución al problema existente se persigue como **objetivo general** desarrollar un sistema que permita la gestión de la información del servicio de oftalmología en la CEM de Granma el cual facilitará la toma de decisiones y la realización de los procesos de manera eficiente.

## Conceptos básicos relacionados con el problema

Para una mejor comprensión del objeto de estudio se fundamentan conceptos relacionados al mismo, entre ellos se encuentra el concepto de oftalmología.

La **oftalmología** es la especialidad médica que se encarga del tratamiento de las enfermedades de los ojos y de su tratamiento médico quirúrgico. [1]

El **servicio de oftalmología** es la labor que realizan sus especialistas, esta incluye el diagnóstico de enfermedades, trastornos y dolencias mediante la aplicación de exámenes. Este servicio se compone por las acciones del médico en beneficio al paciente, para la prevención o tratamiento de anomalías oculares.

Para lograr almacenar y recuperar posteriormente los datos generados en el servicio de oftalmología, es necesario controlar la misma mediante la gestión de la información, ya que de esta manera se evita la ocurrencia de errores, que se puede provocar debido al gran volumen de información que se genera.

La **gestión** se asume como el conjunto de procesos y acciones que se ejecutan sobre uno o más recursos para el cumplimiento de la estrategia de una organización, a través de un ciclo sistémico y continuo, determinado por las funciones básicas de planificación, organización, dirección o mando y control. [2]

La **gestión de la información** se realiza con el objetivo de obtener la información adecuada, en menor tiempo y con los resultados deseados, la misma brinda la solución a problemas relacionados con la falta de control, planificación y de organización de la información presente en cualquier entidad.

Las empresas se enfrentan cada día a una gran cantidad de procesos, cambios, crecimientos y tecnologías. Los **sistemas de gestión de información** le permiten a cualquier centro tomar un camino de nuevas formas de trabajo y niveles de servicios

excelentes, ayudan a mantener el buen funcionamiento de una entidad, surgen con el objetivo de controlar los grandes volúmenes de información, de una forma fácil, sencilla y confiable. Con la utilización de estos sistemas se puede lograr mejoras en la producción y potenciar una innovación tecnológica.

## Descripción de la solución propuesta

### **Flujo actual del proceso**

La Clínica de Especialidades Médicas de Granma cuenta con diferentes especialidades. Una de las más complejas en cuanto a cantidad de pacientes, pruebas que realiza, número de departamentos y consultas médicas es el área de oftalmología, la cual abarca mayor cantidad de información y mecanismos en comparación al resto de las especialidades, por lo que genera un gran volumen de información. Esta se divide en dos grandes partes:

#### **Consultas médicas**

Abarca los departamentos encargados de brindar atención primaria a los pacientes que ingresan al centro, las consultas son:

- Oculoplastia.
- Cornea.
- Glaucoma.
- Retina.
- Baja visión.
- Neurooftalmología.
- Pediatría.
- Catarata.

#### **Medios de diagnósticos**

En estos departamentos se realizan exámenes previamente indicados por médicos de consulta, donde se emiten resultados que son revisados posteriormente, indicando el tratamiento a seguir, ya sea medicamentos colirios o por vía oral. Además cuenta con un salón donde se efectúan operaciones de cataratas, cornea, oculoplastia, glaucoma y de retina. Los departamentos se relacionan a continuación:

- Departamentos de Refracción:



- o Cataratas.
- o Pediatría.
- o Glaucoma y Baja Visión.
- o Cornea y Oculoplastia.
- Láser.
- Visión.
- Microperimetría:
  - o Microperimetría.
  - o Perimetría.
  - o HRT (Heidelberg Retina Tomograph).

La organización de los departamentos del área de oftalmología conlleva a brindar una mejor atención a los pacientes de toda la provincia de Granma, permitiendo orientarlos desde el momento en que llegan al centro.

Los pacientes comienzan por asistir a la consulta de oftalmología solicitando atención médica, consultando a especialistas para determinar una solución a los problemas de salud que presentan. Como parte del seguimiento al tratamiento de los pacientes, se le indican una serie de exámenes de diagnóstico, mediante los cuales se determina las causas de la enfermedad que lo afectan, posibilitando un análisis completo que garantice una recuperación y en consecuencia, un progreso en la eliminación de la enfermedad. A pesar de los diagnósticos y los tratamientos, algunos pacientes requieren intervención quirúrgica para mejorar su condición médica, logrando erradicar, en mayor parte, los problemas de salud que presentan.

## Descripción del sistema

En respuesta a las necesidades del área de oftalmología de la CEM, se decide la creación de un módulo que tiene como principal función, gestionar información relacionada con los procesos que se desarrollan en la clínica. Para el desarrollo de este sistema es necesario conocer o comprender cuáles son las necesidades del cliente, o entender lo que desea en su producto final.

## Arquitectura del sistema

La arquitectura de software define los componentes necesarios para llevar a cabo una tarea, sus interfaces y la comunicación entre ellos, así todo el equipo de trabajo puede trabajar en una misma dirección para lograr el objetivo deseado.

Entre los patrones arquitectónicos más conocidos se encuentra el Modelo-Vista-Controlador (MVC) que separa el modelo de datos, la lógica de control y las interfaces de usuario. La arquitectura que se utilizará para el desarrollo del módulo es una variación del MVC llamado Modelo-Vista-Plantilla (MVT, por sus siglas en inglés), la cual se divide de la siguiente forma:

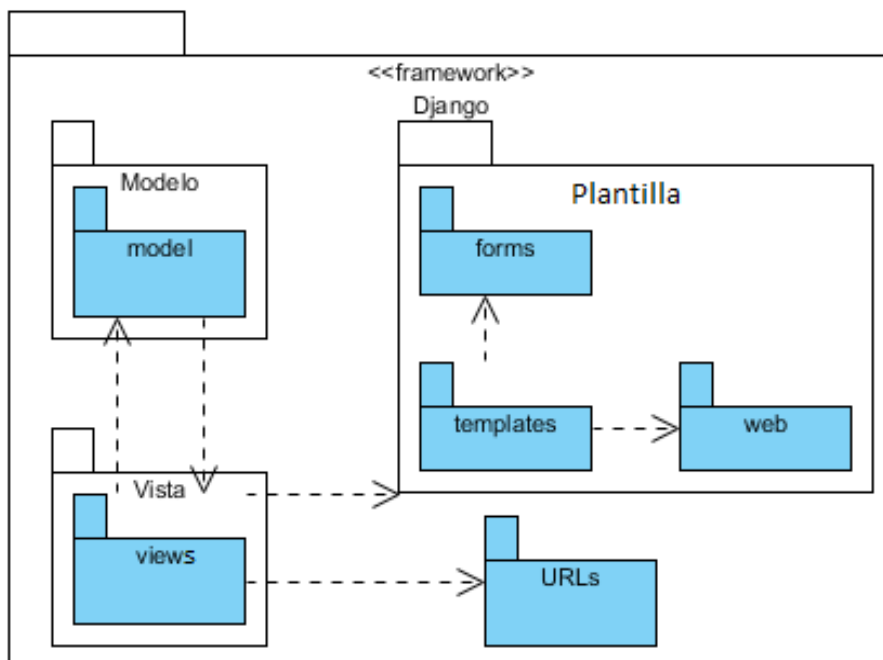


Figura 1: Modelo de Diseño basado en el framework Django

La capa del **Modelo** está formada por un paquete llamado “model”, donde se encuentra una colección de clases generadas por el ORM del framework. Cada tabla de la base de datos posee dos clases en el modelo. Estas clases generadas interactúan con el ORM para llevar a cabo las operaciones necesarias sobre la base de datos.

La capa **Vista** consta de un paquete llamado “views”, donde se crea una clase definiendo todas las acciones que se deben ejecutar en el sistema. Dentro de esta clase, las acciones son responsables de actualizar las interfaces de acuerdo al Modelo, y a su vez generar cambios en la base de datos debido a la obtención de nuevos datos.

En la capa **Plantilla** se tienen varios paquetes: el paquete “templates”, que agrupa los ficheros encargados de generar la interfaz gráfica, compuestos por código HTML (conocidos como templates), y que se corresponden con una acción de la Vista; el paquete “form” contiene los formularios, incluidos en las plantillas y procesados en las acciones; y el paquete “web” es donde se encuentran las imágenes, hojas de estilo en cascada (CSS) y ficheros javascript (como los de la librería JQuery) utilizados por las plantillas para su visualización.

## **Diagrama de componentes**

Un diagrama de componentes permite visualizar con más facilidad la estructura general del sistema y el comportamiento del servicio que estos proporcionan y utilizan a través de las interfaces. Se emplea para describir un diseño que se implemente en cualquier lenguaje o estilo. Solo es necesario identificar los elementos del diseño que interactúan con otros elementos del diseño a través de un conjunto restringido de entradas y salidas.

[3]

A continuación se expone el diagrama de componentes del módulo Servicio de Oftalmología donde se muestran los elementos que lo componen:

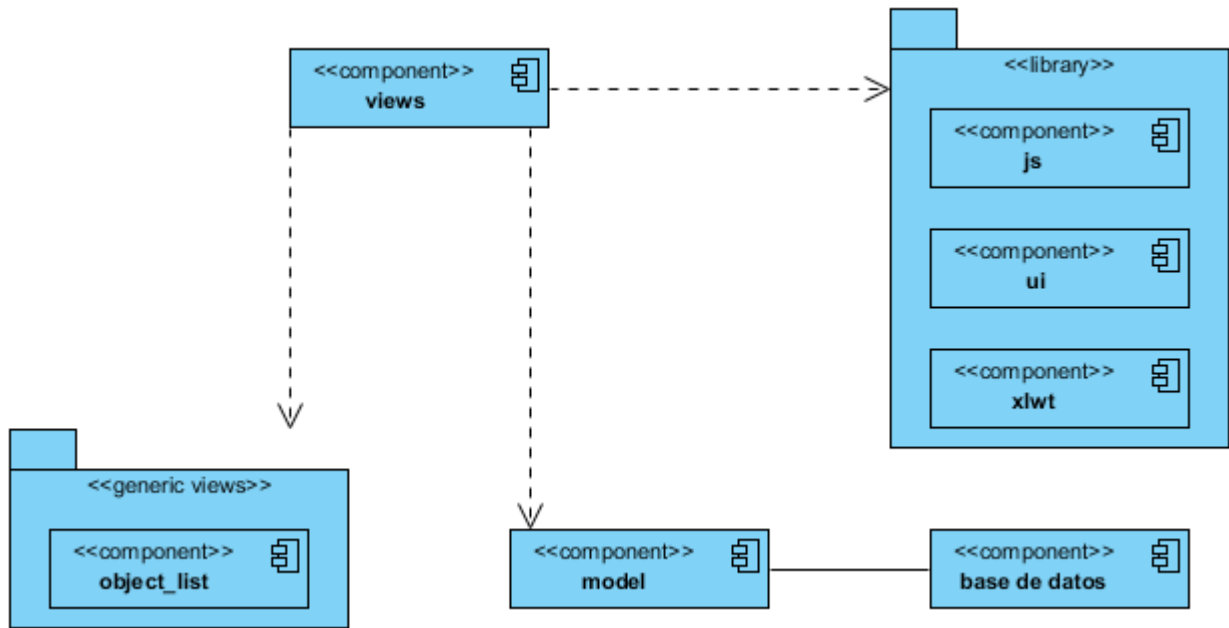


Figura 3.1: Diagrama de componentes

Para un mayor entendimiento se describen a continuación los componentes que conforman el sistema.

Componente	Descripción
views	Es donde se definen todas las funcionalidades del sistema y se crean los objetos correspondientes.
object_list	Contiene los objetos creados en el views para ser enviados a los templates.
model	Es donde se encuentran definidas las clases del modelo de datos, también se pueden definir permisos para el sistema.
base de datos	Contiene todas las tablas o entidades junto con sus atributos y se relaciona estrechamente con el model.
js	Son librerías javascript necesarias para el funcionamiento de algunas funcionalidades del sistema.
ui	Son librerías javascript muy semejantes a las .js y realizan también la misma función.

xlwt

Es una librería que se emplea para crear, salvar y hacer copias en una hoja de cálculo Excel.

## Diagrama de despliegue

Un diagrama de despliegue muestra las relaciones físicas entre los componentes hardware y software en el sistema final. Es un grafo de nodos unidos por conexiones de comunicación. Un nodo puede contener instancias de componentes software, objetos, procesos. Las instancias de componentes software pueden estar unidas por relaciones de dependencia. [4]

A continuación se muestra el diagrama de despliegue del módulo Servicio Oftalmológico como parte del SIG-CEM de Granma:

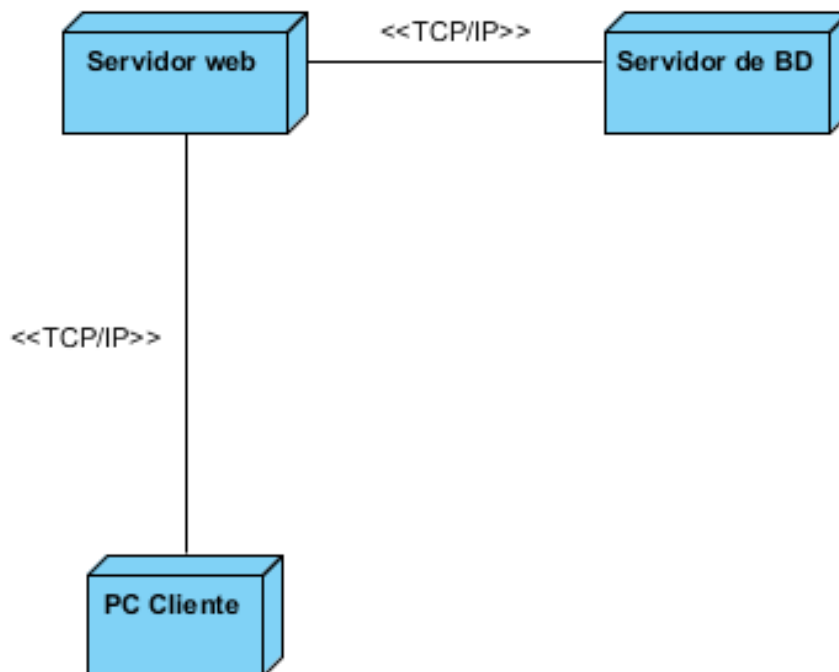


Figura 3.2: Diagrama de despliegue

Para el despliegue del módulo Servicio de Oftalmología se requieren tres elementos fundamentales: un servidor web, un servidor de base de datos y una computadora personal (PC) cliente. El servidor web es el responsable de atender las peticiones de los usuarios, el mismo está conectado a un servidor de base de datos encargado de almacenar toda la información que se manipula en la CEM de Granma. Dada la poca disponibilidad de medios informáticos en la clínica, el sistema puede ser desplegado en un solo servidor, en el cual pueden estar instalados el sistema y la base de datos. Por otra parte no se recomienda por su vulnerabilidad ante ataques o la pérdida de información que esto pueda ocasionar. El término PC cliente es utilizado para referirse al ordenador que un usuario maneja para realizar las peticiones al servidor conectados por el protocolo TCP/IP. Dichas peticiones son enviadas desde un navegador web mediante el protocolo HTTP.

## Conclusiones

Al concluir el desarrollo del Trabajo de Diploma se obtuvieron los resultados esperados en función de los objetivos y tareas trazadas. En este sentido:

1. Se ha diseñado e implementado el módulo Servicio de Oftalmología del SIG-CEM de Granma que se encargará de la gestión de los procesos del área de oftalmología.
2. Se ha desarrollado una aplicación flexible y capaz de integrarse con el resto de los módulos del sistema.
3. Se ha garantizado en su totalidad la integridad de los datos almacenados en el sistema.
4. El sistema se ha diseñado de forma tal que es configurable para cada uno de los usuarios del mismo.

## Glosario de Términos

### A

**API:** abreviatura de Application Program Interface. Conjunto de reglas de programación que determinan como una aplicación debe acceder a un servicio.

**Apache:** Un servidor de código libre para las plataformas Windows y Linux. Es capaz de apoyar Perl, TCL(Lenguaje de Ordenes para Herramientas) y otros lenguajes para escribir guiones basados en el servidor. Es uno de los servidores de Web más comunes en Internet.

**Aplicación Web:** Aplicación a la que se puede acceder a través de la red.

**AJAX:** acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript y XML asíncronos), es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas.

### C

**CSS:** acrónimo de Cascading Style Sheets (Hojas de Estilo en Cascada), es un lenguaje usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML (y por extensión en XHTML). El W3C (World Wide Web Consortium) es el encargado

de formular la especificación de las hojas de estilo que servirán de estándar para los agentes de usuario o navegadores.

**CSRF:** del inglés Cross-Site Request Forgery (Falsificación de Petición en Sitios Cruzados), es un tipo de exploit malicioso de un sitio web en el que comandos no autorizados son transmitidos por un usuario en el cual el sitio web confía.

### F

**Framework:** estructura conceptual y tecnológica de soporte definida, normalmente, con artefactos o módulos de software concretos, con base en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado entre otros programas para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto

### G

**GPL:** Acrónimo en inglés de General Public License (Licencia Publica General). Regula los derechos de autor de los programas de software libre (free



software) promovido por el Free Software Foundation (FSF) en el marco de la iniciativa GNU. Permite la distribución de copias de programas (e incluso cobrar por ello), así como modificar el código fuente de los mismos o utilizarlo en otros programas.

## H

**HTML:** Hyper Text Mark-up Language. Lenguaje de programación para armar páginas web.

**HTTP:** Hypertext Transfer Protocol. Protocolo de transferencia de hipertextos. Es un protocolo que permite transferir información en archivos de texto, gráficos, de video, de audio y otros recursos multimedia.

## J

**JavaScript:** Lenguaje desarrollado por Netscape. Aunque es parecido a Java se diferencia de él en que los programas están incorporados en el fichero HTML.

**jQuery:** es una biblioteca o framework de Javascript, creada inicialmente por John Resig, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la tecnología AJAX a páginas web

## L

**Logs:** son ficheros de texto plano donde se guarda el historial de una aplicación, generalmente demonios.

## O

**ORM:** acrónimo de Object-Relational Mapping (Mapeo Objeto-Relacional), es una técnica de programación para convertir datos entre el sistema de tipos utilizado en un lenguaje de programación orientado a objetos y el utilizado en una base de datos relacional.

## S

**SSL:** Secure Sockets Layer. Protocolo diseñado por la empresa Netscape para proveer comunicaciones encriptadas en Internet.

**Script:** conjunto de instrucciones escritas en un lenguaje script ejecutadas por un intérprete de comandos

## T

**TCP/IP:** El nombre TCP/IP proviene de dos protocolos importantes de la familia, el Transmission Control Protocol (TCP) y el Internet Protocol (IP). En español es Protocolo de Control de Transmisión y Protocolo de Internet. Forma de comunicación básica que usa el Internet, la cual hace posible que cualquier tipo de

información (mensajes, gráficos o audio) viaje en forma de paquetes sin que estos se pierdan y siguiendo cualquier ruta posible.

## U

**URLs:** Localizador Uniforme de recursos (Uniform Resource Locator). Sistema de direccionamiento estandar para archivos y funciones de Internet, especialmente en el Word Wide Web. El url está

conformado por el servicio (p. e. http://) más el nombre de la computadora (p. e. www.unam.mx) más el directorio y el archivo referido.

## X

**XML:** Lenguaje de marcas utilizado para dar formato a documentos o información en general.

## Referencia Bibliográfica

1. *Definición de oftalmología - Qué es, Significado y Concepto*. [En línea] [Citado el: 16 de febrero de 2012.], Disponible en: <<http://definicion.de/oftalmologia/>>

2. **Rodríguez Sifontes, Clara Emilia**. *Procedimiento para estudiar las necesidades informativas de los directivos en la EHTC "Hermanos Gómez"*. [En línea]. [Referenciado el 16 de febrero de 2012], Disponible en:

<<http://www.eumed.net/libros/2010c/758/La%20Gestion%20en%20las%20organizaciones.htm>>

3. **Garbage Collector**, *Sistema Gestor de base de datos SGBD*. [En línea] [Consultado el: 22 de febrero de 2012] Disponible en:

<[http://www.error500.net/garbagecollector/archives/categorias/bases\\_de\\_datos/sistema\\_gestor\\_de\\_base\\_de\\_datos\\_sgbd.php](http://www.error500.net/garbagecollector/archives/categorias/bases_de_datos/sistema_gestor_de_base_de_datos_sgbd.php)>

4. **Trigo Aranda.Vicente**, *Historia y evolución de los lenguajes de programación*. [En línea] [Consultado el: 22 de febrero de 2012] Disponible en:

<[http://eva.gm.uci.cu/file.php/274/IP/Bibliografia/Articulos/Historia\\_y\\_evolucion\\_de\\_los\\_lenguajes\\_de\\_programacion.pdf](http://eva.gm.uci.cu/file.php/274/IP/Bibliografia/Articulos/Historia_y_evolucion_de_los_lenguajes_de_programacion.pdf)>

