



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL  
NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

## **ARTÍCULO CIENTÍFICO**

### **TEMA**

**“APLICACIÓN WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN ONLINE DE CITAS MÉDICAS EN EL CENTRO MÉDICO DE ORIENTACIÓN Y PLANIFICACIÓN FAMILIAR CEMOPLAF-OTAVALO; UTILIZANDO EL PATRÓN DE ARQUITECTURA MVC EN PHP”**

**Autor:** Amparo Alejandra Franco Nicolalde  
**Director:** Ing. Miguel Orquera

**Ibarra – Ecuador  
2013**

## Aplicación Web Para La Administración Online De Citas Médicas En El Centro Médico De Orientación Y Planificación Familiar Cemoplaf-Otavalo; Utilizando El Patrón De Arquitectura Mvc En Php

Director: Orquera Miguel

Autora: Amparo Alejandra Franco Nicolalde

### INTRODUCCIÓN

Hoy en día vivimos en un mundo globalizado y por lo tanto las organizaciones e instituciones del mundo deben competir por otorgar a sus clientes un servicio adecuado y rápido, sin importar el lugar donde se encuentre; todo esto se debe a que cada vez las barreras geográficas se van rompiendo, debido principalmente al gran avance de la informática y la tecnología, un gran ejemplo de esto es el Internet, que cada vez se convierte en una herramienta indispensable para cualquier tipo de tarea que se desee realizar (compra, venta, investigación, educación, en la medicina con la reservación de citas médicas vía online, etc.).

Existe un inadecuado manejo de la información todavía en nuestro entorno, debido al miedo y la desconfianza que existe por parte de las personas al momento de sistematizar las tareas y actividades de las instituciones.

Además, las organizaciones y empresas han tenido que ampliar su mercado, debido principalmente a la globalización del comercio; y es por eso que el manejo de la información debe realizarse con rapidez y seguridad logrando así la confiabilidad e integridad de los datos.

En un inicio los sitios web eran tan solo páginas webs estáticas, cada vez que se deseaba cambiar la información de una o varias páginas, lo que se hacía era editar el código fuente del o los archivos *HTML*<sup>1</sup> y subirlo nuevamente al servidor web. Como se puede observar, este sistema es *engorroso*<sup>2</sup> y poco práctico, además si el contenido depende del trabajo de varias personas el coste de realización y publicación puede ser muy alto en tiempo, dinero y organización.

Cuando nos encontramos con un sitio web de estas características decimos que es un sitio estático, no porque el contenido no se actualiza con una cierta frecuencia, sino porque no brinda la posibilidad de interactuar visitantes, usuarios y el sitio web.

Pero si deseamos hacer un sitio web de actualidad, entendido en el sentido más amplio de la palabra, necesitamos contar con páginas dinámicas que sea fácil de actualizar, recuperar y eliminar información anterior. Y para un manejo frecuente la mejor solución es poder contar con un sitio web

dinámico con acceso a bases de datos. Hoy en día existen muchas maneras de crear sitios web dinámicos y aplicaciones web. Tecnologías y posibilidades hay muchas, por lo tanto debemos escoger la que más se adapte a nuestros requerimientos

En el desarrollo de Aplicaciones Web Dinámicas tenemos diferentes tecnologías y cada una nos ofrece ventajas y desventajas para cada aplicación que se lleve a cabo y es conveniente saber los pro y contra de cada una de ellas, y aplicar la que mejor se acomode a nuestros requerimientos. Es por eso que se plantea en un comienzo el estudio de ciertas tecnologías que se utilizan en el desarrollo web.

### I. ANTECEDENTES, SITUACIÓN ACTUAL Y PROSPECTIVA

En la actualidad, el incremento de pacientes en las instituciones médicas ha requerido una mayor organización en la atención al cliente, por lo que se estableció como el primer proceso la reservación de citas médicas, optimizando el control del mismo. Sin embargo, existe la saturación y el colapso del proceso por lo que reduce la calidad del servicio, el paciente tiene que asistir al centro médico hacer largas filas para reservar su turno y luego asistir a su consulta, lo que se vuelve un trámite incómodo para el usuario ya que pierde tiempo y dinero en el proceso.

Esta problemática conlleva al uso de nuevas tecnologías que faciliten la reservación de una cita médica como son el uso del internet mediante un sitio online, el cual permitirá al paciente realizar reservaciones de citas médicas a cualquier hora y desde cualquier lugar, los 7 días de la semana, las 24 horas al día, entregando un mejor servicio y atención al cliente en cuanto a comodidad, eficiencia y gastos de recursos reducidos.

Es así que se plantea la necesidad de emprender un sistema de ADMINISTRACIÓN ONLINE DE CITAS MÉDICAS, como una alternativa eficiente, eficaz e innovadora de mejorar la prestación de servicios a los pacientes.

El Capítulo I, aborda toda la información relevante del Centro Médico de Orientación y Planificación Familiar CEMOPLAF Otavalo, Antecedentes, Situación actual, Definición del problema, Prospectiva del problema, Alcance y limitaciones del proyecto, y por último se presentan conclusiones y recomendaciones.

<sup>1</sup> HTML: Acrónimo en Inglés (HyperText Markup Language) lenguaje de marcado de hipertexto.

<sup>2</sup> Engorroso: Que tiene dificultad o causa molestia

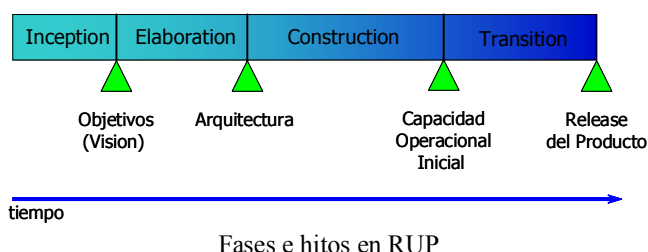
## II. MARCO TEÓRICO

Actualmente existe un gran apogeo del mercado de las Tecnologías de la Información, concretamente del mercado de productos de software, debido a que las empresas han notado la importancia de contar con un buen sistema que brinde soporte y automatice las actividades principales de la compañía.

RUP es una metodología en la que se describe quién, cómo, qué, en que tiempo y que actividades se van a desarrollar en el proyecto, el quién representa los distintos roles que puede desempeñar un individuo en la organización, el cómo se refiere a la unidad de trabajo que se asigna a un trabajador y el qué es la pieza de información utilizada por un proceso. Para el desarrollo satisfactorio de este proceso, es necesario cumplir con ciertas etapas, las mismas que en conjunto determinarán el ciclo de vida y el éxito de la aplicación. RUP hace uso de cuatro etapas en su metodología descritas de la siguiente manera: una fase de concepción, una fase de elaboración, una fase de construcción y una última de transición. Dentro de cada una de ellas se realizan varias iteraciones dependiendo de la dimensión del proyecto.

La metodología RUP es más apropiada para proyectos grandes (Aunque también pequeños), dado que requiere un equipo de trabajo capaz de administrar un proceso complejo en varias etapas. En proyectos pequeños, es posible que no se puedan cubrir los costos de dedicación del equipo de profesionales necesarios.

Los orígenes de RUP se remontan al modelo espiral original de *Barry Boehm*. *Ken Hartman*, uno de los contribuidores claves de RUP colaboró con Boehm en la investigación. En 1995 Rational Software compró una compañía sueca llamada *Objectory AB*, fundada por *Ivar Jacobson*, famoso por haber incorporado los casos de uso a los métodos de desarrollo orientados a objetos. El Rational Unified Process fue el resultado de una convergencia de Rational Approach y Objectory (el proceso de la empresa Objectory AB). El primer resultado de esta fusión fue el Rational Objectory Process, la primera versión de RUP, fue puesta en el mercado en 1998, siendo el arquitecto en jefe Philippe Kruchten.



El Capítulo II, se describe todo lo referente al Proceso de Desarrollo Unificado Rational Rup, Definición, Características, Aspectos a considerar, Ciclo de vida de un proyecto informático, Estructuras del proceso (Dinámica y Estática). Además se detalla las Herramientas de desarrollo,

PHP, Frameworks y Patrones de Desarrollo Web, Gestores de Base de datos, y se termina el capítulo con conclusiones y recomendaciones.

## III. DESARROLLO DEL SISTEMA

Para poder tener una idea clara y entender el funcionamiento del consultorio médico en el cual se implantará LA APLICACIÓN WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN ONLINE DE CITAS MÉDICAS, fue necesario realizar visitas periódicas y observar de una manera detenida el trabajo de cada una de las personas que lo integran, para así poder definir cuáles son los procesos que se dan al momento de hacer una reservación de una cita médica.

La información se la obtuvo realizando entrevistas a los actores que integran el consultorio tanto internos (Administrador, Médico) como externos (Pacientes), de esa manera se pudo determinar la secuencia de los procesos, así como las necesidades que existen para solucionarlas mejorando y automatizando dichos procesos.

En primera instancia se estableció la distribución de los médicos dentro del consultorio médico, en la planta baja en servicio al cliente se encuentra una secretaria que es quien realiza las reservaciones de las citas médicas, de acuerdo a los horarios de cada uno de los médicos. Todo este proceso de reservación se lo realiza de una manera manual, lo que contribuye a que se den errores al momento de realizar las reservaciones, como pueden ser cruce de horarios de los pacientes, se puede dar que los médicos no se encuentren presentes en el consultorio para atender las citas, etc.

Para poder optimizar estos procesos de reservación, se establecieron algunas pautas importantes dentro del sistema que las desarrollaremos en este capítulo.

En este capítulo se desarrollan las fases de RUP según su Estructura Dinámica que son: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición.

A. Fase Inicio: En esta fase hacemos el análisis de la visión general de los requerimientos del proyecto desde la perspectiva del usuario. Esta fase está sustentada con el documento de visión que es parte de los anexos, (Anexo 2).

B. Fase Elaboración: En esta fase se analizan los requisitos y se desarrolla un prototipo de arquitectura (incluyendo las partes más relevantes y / o críticas del sistema). Al final de esta fase, todos los casos de uso correspondientes serán implementados.

C. Fase de Construcción: Se realiza la implementación, definiendo los subsistemas de implementación, desarrollando los módulos establecidos, implementando el sitio y realizando

las pruebas. El fin de esta fase es la finalización del producto, listo para ser entregado.

D. Fase de Transición y Despliegue: En esta fase se asegura la implantación del sistema de manera adecuada, incluyendo el entrenamiento de los usuarios. El fin de esta fase incluye, la entrega de toda la documentación del proyecto con los manuales de instalación (Anexo 5) y todo el material de apoyo al usuario manuales Técnico Funcional (Anexo 4), Manual de Usuario, (Anexo 3).

El Capítulo III, se aborda el tema Desarrollo del sistema, iniciando por el Modelo de Negocio, Especificaciones de Requerimientos, Análisis del diseño, La implementación, Pruebas al sistema y por Ultimo el Despliegue en el que se realiza la Transferencia de Tecnología y Capacitación al personal que va a administrar el sistema.

#### IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

##### A. CONCLUSIONES

- Cemoplaf Otavalo cuenta con un gran número de pacientes, al brindarles una aplicación web para la administración online de citas médicas, descongestionará los pasillos y brindará un mejor servicio a los usuarios.
- La Aplicación web para la administración online de citas médicas tiene que brindar de forma rápida, transparente y segura la administración de citas médicas al gestionar correctamente las diferentes cuentas de usuario según los perfiles establecidos incrementando la seguridad e integridad de la información.
- RUP, como la metodología más adaptable a los requerimientos en el desarrollo del proyecto; proporcionó un acercamiento disciplinado a la asignación de tareas y responsabilidades al realizar el sistema de reservación de citas médicas; asignando roles a cada actor, administrador, médicos, pacientes o usuarios del sistema y estableciendo algunos de los documentos (Visión); necesarios para el establecimiento de los parámetros como el alcance, requerimientos y especificaciones básicas del sistema; que se ajuste a las necesidades de los usuarios finales con unos costo y un calendario predecible; utiliza los Casos de Uso para guiar el proceso, se presta especial atención al establecimiento temprano de una buena arquitectura que no se vea fuertemente impactada ante cambios posteriores durante la construcción y el mantenimiento.
- Las necesidades del centro médico y de sus involucrados tanto internos como externos, se establecieron y definieron de una manera adecuada, tomando como base la información proporcionada por el centro médico y adaptándola a un modelo de negocio que pueda ser implementado en un sistema (Diagrama del Modelo de Negocio); para lo cual se hizo uso de varias alternativas existentes en el desarrollo de software a medida como lo son los diagramas UML dotando de una herramienta visual para la codificación del sistema; en este sentido la utilización de una herramienta que permita representar de una manera gráfica toda la lógica de la aplicación (StarUML) fue de mucha ayuda; a pesar de no contar con suficiente documentación de la misma en español; la forma de modelar y el entorno de la aplicación permitió la creación de la totalidad del modelado de la aplicación; Casos de uso, colaboración y secuencia.
- En nuestra aplicación utilizamos MySQL como base de datos ya que a pesar que PHP tiene como característica principal su soporte para una gran cantidad de bases de datos; MySQL es la que por mucho tiempo mejor se acoplado; tomando en cuenta que el centro médico no cuenta con un servidor que disponga de una IP Pública es necesario para que el sistema esté disponible en Internet subirlo a un hosting; tomando como punto de referencia los hostings disponibles que en gran mayoría cuentan con un Gestor de Base de Datos MySQL.
- La utilización de CodeIgniter como framework que permita la implementación de la aplicación, por las prestaciones que esto implica y bajo la arquitectura MVC en la que está desarrollado; permitió que la aplicación en su totalidad cumplir las necesidades descritas en el proyecto; y poder contar con una aplicación que por su separación de las capas pueda ser fácilmente mantenido o modificado; sin embargo al tratarse de un framework nuevo y muy poco conocido, en ciertos momentos fue complicado encontrar documentación como ejemplos y tutoriales dentro de los helpers, librerías y demás componentes de la aplicación; que fueron superado por la necesidad de investigar y presentar una alternativa en el desarrollo de aplicaciones Web bajo lenguaje PHP.
- Con el desarrollo de este trabajo de tesis se obtuvo un producto innovador, capaz de permitir que los pacientes en una institución médica tenga la facilidad de realizar la reservación a una cita en cualquier momento del día y en cualquier lugar; gestionándose mediante un sistema administrador que asegura la integridad y consistencia de los datos ingresados; además de presentar los horarios de atención disponibles de los profesionales médicos, evitando acudir físicamente y en muchos de los casos en vano a la institución médica, con tan solo acceder al sistema CEMOCITE se brinda una solución rápida y eficaz.
- El uso de software libre se dio por los beneficios que conlleva, frente a alternativas privadas, pudiéndose obtener incluso de forma gratuita y generar mediante mejoras soluciones altamente compatibles que cubran los

requerimientos del sistema; son características de las herramientas utilizadas en gran parte de este trabajo tales como StarUML, CodeIgniter, MySQL, PHP, que sirvieron en el desarrollo de la aplicación y sujetándose a la metodología planteada en todas las fases del proyecto: Análisis, Diseño y Desarrollo de la misma. Durante el desarrollo del proyecto se pudo apreciar que las necesidades médicas van más allá del alcance del presente proyecto, permitiendo así la apertura de nuevos proyectos que complementen al sistema CEMOCITE, como por ejemplo la integración de todos los centros médicos a nivel provincial, regional y nacional para consolidar la información.

- Al automatizar los procesos que antes se realizaban manualmente se obtuvo un ahorro de tiempo y de costos al momento de realizar las transacciones.
- Los resultados finales de pruebas fueron satisfactorios, por lo tanto, se concluye que el sistema puede ser expuesto a nuevas implementaciones que permitan mejorar aún más el objetivo inicial del presente proyecto.

#### B. RECOMENDACIONES

- Al desarrollar cualquier proyecto informático es necesario empaparse bien con toda la información posible del tema al cual se va a hacer referencia en el desarrollo de la aplicación de software, para ello sería necesario contar con las bases principales en el levantamiento de la información; y lograr un claro conocimiento de las herramientas con las cuales se desarrollará el proyecto, esto puede ser parte dentro del pensum de estudio dentro de la carrera universitaria, ya que al contar con mayor práctica se puede lograr un mejor adiestramiento en el desarrollo de software; y así ahorrar tiempo en cuanto al aprendizaje de herramientas que faciliten el proceso de elaboración de los sistemas logrando acortar los tiempos de entrega.
- Se tiene que capacitar a las personas que vayan a usar la Aplicación web para la administración online de citas médicas ya que deben tener conocimiento de las funcionalidades de la aplicación para poder aprovecharlas al máximo, y obtengan los beneficios previstos en el alcance y delimitación del proyecto.
- En el desarrollo de futuros proyectos de desarrollo de software se debería ahondar más exhaustivamente en la investigación de herramientas de software libre por los beneficios que éstas nos brindan.
- Investigar otras implementaciones similares tanto en el aspecto de frameworks de desarrollo de aplicaciones, así como también en tecnologías relativamente nuevas acoplando ciertas soluciones tecnológicas en el desarrollo de nuevos productos a medida; esto puede ser temas para

futuros proyectos de Tesis ya que los constantes cambios permiten disponer de mucho material a ser analizado.

- Dentro de los posibles temas relacionados al presente proyecto pueden ser: Consolidación de la información médica de los pacientes en una Base de Datos única manejada por todos los centros médicos Cemoplaf a nivel Provincial, Regional o Nacional; evitando la duplicación de la información y manteniendo un historial médico único para cada paciente. Otro tema que puede desprenderse del presente proyecto va relacionado a las enfermedades más comunes tratadas por el centro médico, que permita establecer una tendencia de síntomas y enfermedades frecuentes.

#### V. BIBLIOGRAFÍA

- LIB01. (2000). Kruchten, P., *The Rational Unified Process: An Introduction*. Addison Wesley.
- LIB02. (1995). Kruchten, P., *Architecture Blueprints: The "4+1" View Model of Software Architecture*. IEEE Software, pp. 42-50. Addison Wesley.
- LIB03. (2000). Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J., *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Addison Wesley.
- LIB04. (1998). Rational Software Corporation, *Rational Unified Process, Best Practices for Software Development Teams*. Addison Wesley.
- LIB05. (2002). Rational Software Corporation, *Product: Rational Software Corporation*.
- LIB06. (2004). UML con RATIONAL ROSE. In G. ROMERO MORENO, *UML con RATIONAL ROSE*. Grupo Editorial Megabyte. Primera edición.
- REV01. (Enero 2012). *Revista Cemoplaf Otavalo*. 6.
- www01. (2005, Octubre 31). <http://www.eluniverso.com/>. Retrieved Aril 15, 2012, from <http://www.eluniverso.com/2005/10/31/0001/18/3513E48CA554468FAA3B015C2ACC7883.html>
- www02. (n.d.). <http://www.dsi.uclm.es/>. Retrieved Abril 15, 2012, from <http://www.dsi.uclm.es/assignaturas/42551/trabajosAnteriores/Presentacion-Guia%20RUP.pdf>
- www03. (n.d.). <http://es.wikipedia.org/>. Retrieved Abril 11, 2012, from [http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso\\_Unificado\\_de\\_Rational](http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_Unificado_de_Rational)
- www04. (n.d.). <http://bibdigital.epn.edu.ec/>. Retrieved Abril 15, 2012, from <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/263/1/C-D-0685.pdf>
- www05. (n.d.). <https://pid.dsi.upv.es/>. Retrieved Abril 10, 2012, from <https://pid.dsi.upv.es/>
- www06. (1995, Enero). <http://www.eici.ucm.cl/>. Retrieved Abril 15, REALIZADO DEL 2 DE DICIEMBRE DE 1999 AL 20 DE JULIO DEL 2000 EN EL I.T.S "REPUBLICA DEL ECUADOR". 2012, from [http://www.eici.ucm.cl/Academicos/R\\_Villarrol/descargas/ing\\_sw\\_1/Cap1Sommerville.pdf](http://www.eici.ucm.cl/Academicos/R_Villarrol/descargas/ing_sw_1/Cap1Sommerville.pdf)

- www07. (n.d.). <http://www.librosweb.es/>. Retrieved Abril 12, 2012, from [http://www.librosweb.es/jobeeet/capitulo4/la\\_arquitectura\\_mvc.html](http://www.librosweb.es/jobeeet/capitulo4/la_arquitectura_mvc.html)
- www08. (2005). <http://sisinfo.itc.mx>. Retrieved Agosto 02, 2012, from [http://sisinfo.itc.mx/ITC-APIRGG/Fundamentos\\_PHP/Introduccion.htm](http://sisinfo.itc.mx/ITC-APIRGG/Fundamentos_PHP/Introduccion.htm)
- www09. (2011, Diciembre 01). <http://desarrollomaya.blogspot.com>. Retrieved Agosto 06, 2012, from <http://desarrollomaya.blogspot.com/2011/12/experien-cia-con-php.html>
- www10. (2010). <http://www.ciberaula.com>. Retrieved Septiembre 05, 2012, from <http://www.ciberaula.com/curso/Cursos de PHP On-Line/Ciberaula.mht>
- www11. (2009, Febrero 16). <http://tednologia.com>. Retrieved Agosto 22, 2012, from <http://tednologia.com/mvc-en-php/>
- www12. (2012, Julio 01). <http://ebookbrowse.com>. Retrieved Agosto 03, 2012, from <http://ebookbrowse.com/codeigniter-guia-usuario-2-1-0-pdf-d310616078>
- www13. (2000, Noviembre 22). <http://www.bosque.udec.cl/>. Retrieved Agosto 08, 2012, from <http://www.bosque.udec.cl/~sram/manuals/myphptut.pdf>
- www14. (2012, Septiembre 03). <http://es.wikipedia.org>. Retrieved Septiembre 09, 2012, from [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_gesti%C3%B3n\\_de\\_bases\\_de\\_datos](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_gesti%C3%B3n_de_bases_de_datos)
- www15. (2012, Noviembre 28). <http://www.eclipsoft.com>. Retrieved Noviembre 30, 2012, from Eclipsoft: <http://www.eclipsoft.com/index.php/servicios-services/aplizaciones-moviles>



**Director:** Miguel Orquera

Msc en Sistemas Computacionales, Universidad Politécnica Nacional. Actualmente trabaja en la Politécnica Nacional y es docente de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador



**Autora:** Amparo Alejandra Franco Nicolalde.

Nació el 29 de Junio de 1982. Obtuvo su Título de Bachiller en Informática en el Instituto Técnico Superior "República Del Ecuador". Actualmente, es egresada de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra.