



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB Y MÓVIL
PARA UN CONSULTORIO DENTAL”

INFORME DE PROYECTO INTEGRADOR

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN CIENCIAS COMPUTACIONALES
ORIENTACIÓN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

DALTON VICENTE GUTIÉRREZ LÓPEZ

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2015

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a Dios y en especial a mi director de proyecto MSc. Rafael Bonilla, ya que sin su apoyo no hubiese afrontado las dificultades que se presentaron durante el desarrollo del mismo y a la Ing. Margarita Filián por su respaldo brindado durante el proceso del proyecto.

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a mis padres, tías, abuela y en especial a mi hermana que a pesar de estudiar carreras diferentes siempre estuvo para apoyarme en los buenos y malos momentos.

TRIBUNAL DE EVALUACIÓN

.....
MSc. Rafael Bonilla

PROFESOR EVALUADOR

.....
MSc. Guido Caicedo

PROFESOR EVALUADOR

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

Dalton Vicente Gutiérrez López

RESUMEN

Este proyecto trata sobre la implementación de una aplicación para un consultorio odontológico, dicha aplicación estará disponible para plataforma Android y también para funcionar en la web.

El problema que se plantea resolver es la falta de una herramienta capaz de gestionar las tareas que se llevan a cabo en un consultorio odontológico, dichas tareas son las siguientes: manejo de la ficha de un paciente, esto incluye datos personales del paciente e información de contacto.

La aplicación también tendrá una sección para el manejo del historial clínico de cada paciente, este historial mostrará un odontograma por cada tratamiento que se ha realizado y también mostrará el odontograma general con la unión de todos los tratamientos que ha recibido el paciente.

Otra de las características de la aplicación es la sección de calendario, con la cual se podrá gestionar las citas de los pacientes, con esta sección el usuario podrá consultar, crear o cancelar citas, así mismo el doctor tendrá la posibilidad de visualizar las citas y mantener una organización adecuada en donde no se repitan citas a la misma hora y misma fecha.

Otra característica de la aplicación es la sección de blog, en donde se publicarán las entradas con las noticias que el doctor vea conveniente comunicar no solo a los pacientes sino a los visitantes generales del sitio web.

Claro está que esta aplicación permitirá la generación de reportes de los tratamientos individuales y también generar reportes sobre todos los tratamientos recibidos que vendría a ser el historial clínico.

Para la implementación de esta aplicación se utilizó la metodología SCRUM, para la codificación se utilizó el framework Symfony que es mejor aplicable para metodologías de desarrollo ágil pero que bien se lo puede adaptar a cualquier otra metodología.

Como resultado luego de la implementación se obtuvo una aplicación funcional la cual brindaba todas las características que se habían propuesto al inicio del proyecto, esta

aplicación redujo significativamente los tiempos que se tomaban en tareas del consultorio odontológico tales como registro de paciente, actualización del historial, reservación de una cita, entre otras tareas.

La reducción de tiempo fue muy significativa, en general los tiempos se redujeron entre un cuarenta y cuarenta y cinco por ciento de lo que tomaría si se realizara estas mismas tareas sin usar la aplicación implementada.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
TRIBUNAL DE EVALUACIÓN	iv
DECLARACIÓN EXPRESA	v
RESUMEN	vi
ÍNDICE GENERAL	viii
CAPÍTULO 1	1
1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA.	1
1.1 Causas	2
1.1.1. Presupuesto limitado	2
1.1.2. Poco conocimiento de herramientas tecnológicas	3
1.1.3. No quieren cambiar sus métodos	3
1.1.4. No se llevan bien con la tecnología	3
1.2 Efectos	3
1.2.1. Desorganización con los registros	3
1.2.2. Pérdida de registros	4
1.2.3. Pérdidas de Citas	4
1.2.4. Usar varias herramientas a la vez	4
1.3. Soluciones Similares	4
1.3.1. Dental Link	5
CAPÍTULO 2	6
2. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA.	6
2.1 Arquitectura de la solución propuesta	6
2.2 Plataformas	6
2.2.1. Aplicación Web	6
2.2.2. Aplicación Móvil	7
2.3 Módulos	7
2.3.1. Pacientes	7
2.3.2. Agenda	7

2.3.3. Clínica	7
2.3.4. Reportes	8
2.3.5. Blog	8
3. IMPLEMENTACIÓN	9
3.1 Metodología usada en la solución implementada	9
3.2 Implementación de la aplicación Web	9
3.3 Implementación de la aplicación Móvil	12
4. RESULTADOS	14
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	16
BIBLIOGRAFÍA	18

CAPÍTULO 1

1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA.

La medicina es una ciencia con muchos años de antigüedad, empezó siendo algo poco ortodoxo pero con el tiempo y la aparición de nuevas tecnologías ha evolucionado hasta el punto de convertirse en algo muy tecnológico, pero como todo en la vida se aprende con las enseñanzas de antaño, y es por eso que muchos doctores estudian de libros muy viejos, cabe resaltar que la medicina no cambia como tal, lo que cambia son los métodos que se aplican pero la teoría es siempre la misma.

La odontología es una rama de la medicina y las personas que obtienen los conocimientos del tema llegan a ser buenos doctores, pero por muy bueno que sea el odontólogo en general comienza llevando el historial clínico de sus pacientes a mano y es que así les enseñan cuando son estudiantes y no está del todo mal, el problema está cuando después de un tiempo continúan usando este método de llevar a mano las fichas de los pacientes.

Puede darse el caso que el doctor sea muy organizado con sus documentos y posiblemente le irá bien mientras tenga pocos pacientes, pero a medida que el número de pacientes va aumentando, el número de hojas que debe manejar es mucho mayor y cada vez es más complicado ir llevando un orden de dichos archivos.

Hay odontólogos que optan por filtrar las fichas más antiguas, otros las archivan pero sin saber realmente si las van a usar algún día, este es un problema que una base de datos nunca tendría, a pesar que los registros aumenten siempre quedará un histórico en la base de datos el cual podrá ser consultado muy rápido en caso de necesitarlo, basta con colocar los parámetros de búsqueda y la base de datos se encarga del resto.

Si el manejo de fichas de los pacientes no es considerado un problema por algunos odontólogos, algo con lo que realmente tienen que lidiar hoy en día, es el manejo de foto galerías y más aún con la tecnología que les permite tomar fotos con celulares, cámaras, tablets o cualquier dispositivo con una cámara de buena resolución, claro está que pueden utilizar herramientas en la nube para el manejo de las imágenes, pero éstas imágenes no se las puede vincular directamente al tratamiento de un

paciente, podría tener un pie de imagen o alguna breve descripción, pero al final quedará archivada como una imagen más en un gran repositorio de imágenes en la nube.

Ya con todos estos problemas acumulándose, aparece uno nuevo y que ningún consultorio lo puede ignorar y es el tema de manejo de citas de los pacientes, este problema lo intentan abordar usando agendas a mano, que es un método para nada efectivo, porque cuando agendan una cita, deben recorrer el número de páginas por días que representen esas páginas, lo que hace un proceso lento y también el hecho que hay confusiones al momento de las citas, ya que si el doctor no revisa la agenda y el paciente no se acuerda que tenía agendada una cita simplemente pasará al olvido esta cita y reprogramarla será difícil si ninguna de las partes recuerda la cita.

Otro método que usan los doctores, y que es efectivo es Google Calendar. No hay duda que es muy bueno usar esta herramienta, sin embargo aún usando esta herramienta no hay un modo de vincularla con una ficha odontológica de cada paciente, y es que el Calendar está pesado para reuniones y citas pero no para llevar historiales médicos.

Luego de haber presentado estos temas se puede plantear que el problema está en encontrar una herramienta que pueda manejar tanto historial odontológico del paciente, como también poder asociar un tratamiento con una foto para ver progreso de dicho tratamiento en el futuro y que permita una interfaz para manejar las citas con los pacientes.

1.1 Causas

1.1.1. Presupuesto limitado

Si bien es cierto el profesional recién graduado de la universidad empieza con un capital muy limitado, muchas veces no alcanza para poder poner su propio consultorio, otras debe empezar trabajando como odontólogo secundario de algún consultorio y no como doctor principal.

Cuando ya ha reunido un capital considerable para colocar su propio consultorio debe invertir en los equipos que no son nada económicos y los equipos médicos tienen mucha más importancia que invertir en algún

software para administrar su consultorio y sin un software optan por llevar los registros a mano.

1.1.2. Poco conocimiento de herramientas tecnológicas

Los sistemas para manejo de consultorios odontológicos pueden ser desconocidos inclusive para los expertos en el área y es porque en temas de software la publicidad muchas veces no llega hacia la persona que realmente estaría interesada en adquirir el producto y si la herramienta no llega a conocimiento del odontólogo no hay forma que éste pueda adquirirla y usarla.

1.1.3. No quieren cambiar sus métodos

Esta puede ser una de las causas más comunes por las cuales los odontólogos no adquieren un software para gestionar su consultorio y es que es complicado en realidad cambiar la forma en la que vienen haciendo sus apuntes y llevarlos a una aplicación, es cierto que ningún cambio es sencillo, pero estos cambios a la larga mejoran en forma general la administración de un consultorio.

1.1.4. No se llevan bien con la tecnología

Tan simple como suena, hay odontólogos que no se llevan bien con la tecnología, puede ser porque les resulta muy complicado al inicio y deciden dejar de intentarlo, algo que no es el caso de los nuevos odontólogos, los recién graduados de la universidad, ya que ellos más bien buscan herramientas para llevar un mejor orden en los registros de sus consultorio y adicionalmente no les molesta para nada la tecnología.

1.2 Efectos

1.2.1. Desorganización con los registros

Al llevar apuntes a mano o inclusive usando herramientas como Excel, siempre habrá una demora en lo que se tarda buscar el registro, la ubicación donde se guarda es un problema constante y a medida que

van ingresando más registros la búsqueda comienza a ponerse lenta y podría darse el caso que se crucen registros sin darse cuenta.

1.2.2. Pérdida de registros

Algo que es inevitable cuando no se lleva un control correcto de los registros es la pérdida de los mismos, casi siempre involuntaria puede darse el caso que un paciente que dejó de ir por un tiempo a donde el odontólogo regrese y al momento de llegar no encuentran su historial clínico, lo más sencillo para el doctor es empezar uno nuevo, pero no debe ser así ya que se pierden muchos detalles y por menores de los tratamientos pasados.

1.2.3. Pérdidas de Citas

Otro efecto de no tener un sistema para el manejo de un consultorio odontológico es la pérdida de citas, los doctores que llevan a mano los registros de citas suelen, entre las muchas que tienen, olvidar alguna y la mayoría de veces el paciente no la registra en ningún lugar para recordar que tiene cita un día en particular.

1.2.4. Usar varias herramientas a la vez

Para aminorar un poco los efectos negativos de no contar con una aplicación para gestionar todos los puntos descritos con anterioridad, muchos doctores requieren al uso de varias herramientas al mismo tiempo, es decir, para las fichas de los pacientes usan Excel, para el manejo de las imágenes usan Flickr, para el manejo de citas utilizan Google Calendar, pero que sucede al momento de querer por ejemplo exportar toda la información de un paciente, les toca ir a cada una de las herramientas y buscar el paciente del cual requieren la información y formar manualmente el reporte o la información que necesiten.

1.3. Soluciones Similares

Hay varias soluciones en el mercado de software para la gestión de un consultorio odontológico, pero a pesar que el mercado es grande, no todos los doctores intentan implementar estas soluciones, cabe resaltar que la mayoría

de estas soluciones son muy costosas y no incluyen una licencia extensa, es decir a pesar que son costosos, la licencia se debe renovar cada cierto tiempo, es una inversión que muchos doctores deciden no hacer.

1.3.1. Dental Link

Un software de administración de consultorios odontológicos que más destaca en el mercado es Dental Link. Esta aplicación web ofrece una interfaz completa para manejar citas, historial clínico, pagos, galerías, odontogramas y algunas otras características.

Esta aplicación sirve como un excelente benchmark para desarrollar una alternativa ya que se pueden tomar como base los módulos que implementa para crear un nuevo sistema.

Esta aplicación al ser tan buena, no es nada económica y la licencia que otorgan es sólo de un año y ellos alojan los datos en sus servidores; este es un punto negativo ya que de alguna forma cuando no se quiera renovar la licencia, los datos que no se puedan exportar se terminarán perdiendo.

CAPÍTULO 2

2. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA.

2.1 Arquitectura de la solución propuesta

La solución que se presenta es una aplicación web que ofrezca los módulos más importantes en cuanto a la administración de un consultorio odontológico, es decir: módulo para el manejo de los datos de los pacientes, módulo para el manejo de la citas de los pacientes, módulo para el seguimiento de los tratamientos de un paciente, módulo para realizar reportes y un módulo para gestionar noticias en el sitio a modo de blog.

Se propone una aplicación que no esté orientada sólo a un usuario autenticado, cuya interfaz tendrá toda la información personal y su historial clínico, sino que también se da la posibilidad a los usuarios visitantes del sistema conocer las novedades del sitio desde una interfaz totalmente diferente.

Se propone implementar la aplicación utilizando una arquitectura MVC (Model View Controller), con esto se puede separar claramente la parte lógica, de la parte de vistas.

Adicionalmente también se implementará una aplicación móvil que está orientada para los pacientes, es decir esta aplicación la podrán obtener una vez sean pacientes del consultorio y tengan una cuenta de usuario en el sistema, esta aplicación se dice está orientada al paciente porque permite gestionar su perfil de usuario, revisar el calendario para saber qué día tiene cita, también podrá ver el estado de los tratamientos y tendrá la posibilidad de exportar sus tratamientos al alcance de un clic.

2.2 Plataformas

2.2.1. Aplicación Web

La aplicación web será implementada usando una arquitectura MVC, lo que se propone es una aplicación general, es decir no está definida para un consultorio en particular, tiene la finalidad de poderse implementar en

cualquier consultorio odontológico, basta con modificar la interfaz colocando información propia de cada consultorio.

2.2.2. Aplicación Móvil

La aplicación móvil será implementada usando HTML, Javascript y CSS puro es decir sólo será implementada en lenguaje de lado de cliente, no tendrá lenguaje de servidor, todas las peticiones y actualización de información se manejarán mediante Ajax.

2.3 Módulos

Para tener una idea clara de lo que ofrece esta aplicación se la dividió en módulos, los cuales realizan las tareas específicas dependiendo de su tipo.

2.3.1. Pacientes

Módulo en el cuál se manejará el registro, autenticación y datos del paciente. Este módulo también permitirá al doctor poder hacer consultas de pacientes y siempre tener actualizada la información de los mismos.

2.3.2. Agenda

Este módulo será el que ayudará al doctor a manejar las citas con los pacientes, también permitirá al paciente conocer y reservar cita, usará notificaciones por mail para siempre mantener informado al paciente y al doctor sobre las citas.

2.3.3. Clínica

Este módulo será el encargado de manejar toda la información sobre los tratamientos que ofrece el consultorio odontológico, desde aquí se podrá administrar el historial clínico de los pacientes.

Tendrá un sistema de plantillas, esto significa que habrá tratamientos preestablecidos para usarlos como base de un nuevo tratamiento para otro paciente y optimizar el tiempo de crear cada fase del tratamiento por paciente.

También guardará el odontograma de cada paciente que es muy importante ya que en él se registra el sector del diente donde fue aplicado un tratamiento en particular.

2.3.4. Reportes

Este módulo permitirá al doctor realizar consultas sobre las citas y listar pacientes que estén recibiendo algún tratamiento en particular, mostrará los reportes en formato PDF para que puedan ser impresos con facilidad.

2.3.5. Blog

Este módulo manejará las noticias del sitio que serán presentadas en un frontend a modo de entradas de blog. La idea es proveer a los pacientes de una vista de noticias por ejemplo de tratamientos nuevos y permitir a los pacientes comentar en cada entrada dando la posibilidad al doctor de conocer la opinión de los pacientes.

También permitirá a los pacientes y visitantes compartir las entradas del blog en cualquiera de estas dos redes sociales: Facebook y Twitter.

CAPÍTULO 3

3. IMPLEMENTACIÓN.

3.1 Metodología usada en la solución implementada

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó la metodología SCRUM, esta metodología aplicada en desarrollo de software obliga a establecer al inicio del proyecto un documento el cual contiene todas las funcionalidades.

El proyecto se lo dividió para ser implementado en cuatro meses, presentando un avance cada mes aproximadamente, de esta forma se llevaría un control del avance y se controlaría que los requerimientos eran cubiertos correctamente a medida que se iba desarrollando.

Para mantener un repositorio con el código del proyecto se usó una herramienta llamada GIT que permite crear repositorios locales en los cuales se guardan los avances del proyecto y luego pueden ser sincronizados a un repositorio en la nube. Juntar esta herramienta con la metodología SCRUM es muy productivo ya que GIT guarda un histórico de cada una de los avances del proyecto, claro está que estos avances no los guarda automáticamente, sino que el usuario es que debe registrar un pequeño comentario al momento de guardar los avances.

3.2 Implementación de la aplicación Web

La aplicación web fue implementada usando un framework denominado Symfony, este framework está más orientado para metodologías de desarrollo ágil, sin embargo se lo puede utilizar con cualquier otra metodología, lo que venía muy bien para este proyecto.



Figura 1 Framework Symfony [1]

Symfony trabaja con la arquitectura Modelo-Vista-Controlador, esta arquitectura separa en tres capas a la aplicación. La capa modelo es la que tendrá la representación de la base de datos de la aplicación y se conectará con la base de datos para realizar tareas como consultas, inserciones, borrado o actualización de registros entre otras.

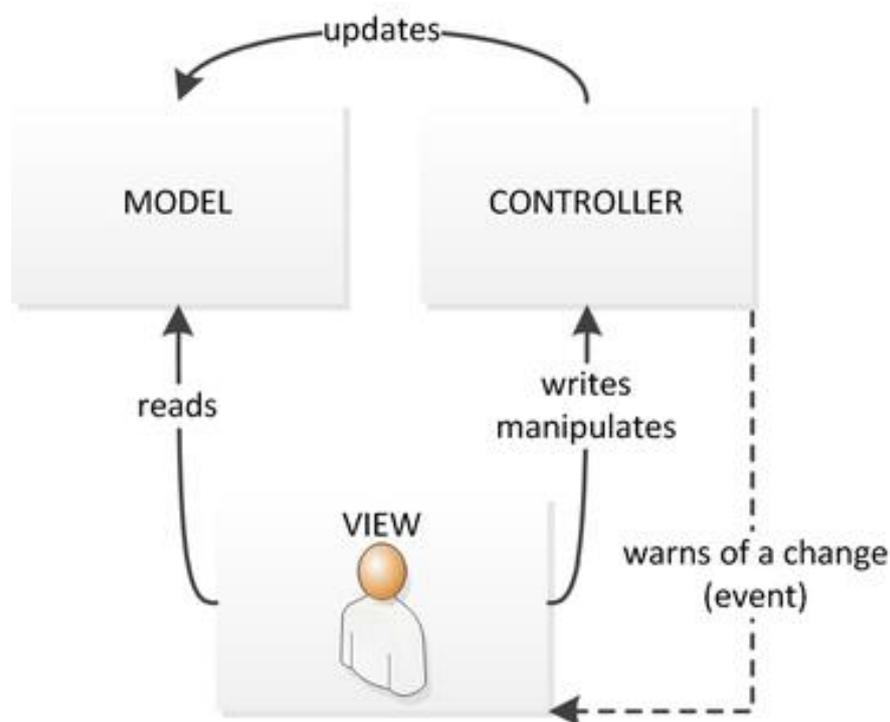


Figura 2 Diagrama MVC (Model-View-Controller) [2]

La capa de vista es la que contiene la interfaz del usuario, es decir lo que ve el usuario de la aplicación. Para el desarrollo de este proyecto esta capa no fue implementada desde cero, sino que se optó por utilizar plantillas que son de utilización libre y que están disponibles en la web, se utilizaron dos plantillas: una para la sección de administración del sitio (usuarios autenticados) y otra para la sección de información del sitio (visitantes). Estas plantillas que se utilizaron brindan la posibilidad de implementar la aplicación con responsive es decir la interfaz se adapta al tamaño y relación de la página.

Cada plantilla a su vez viene con plugins, estos plugins fueron muy útiles durante el desarrollo de la aplicación ya que incluyen funciones para ser usadas directamente sin necesidad de estarlas implementando.

La capa controladora es la más importante de la tres ya que su función es la de conectar las otras dos capas, esto lo hace mediante las acciones. Cuando en la capa de vista se envía una solicitud al servidor, la recibe la capa controladora en una acción determinada y dependiendo del requerimiento dará una respuesta al cliente. Cuando este requerimiento es por ejemplo conectarse a la base de datos para extraer alguna información, entonces la capa controladora utiliza a la capa modelo para extraer dicha información, a la capa controladora también se la llama la capa lógica de la aplicación ya que es aquí donde se llevarán a cabo todas las operaciones de procesamiento de requerimientos desde el cliente.

La estructura del framework Symfony consiste en los denominados bundles. Los bundles son la representación de una parte de la aplicación, pero cada bundle posee el modelo MVC. Para implementar este proyecto los bundles representaron a cada uno de los módulos que están descritos en el capítulo dos.

Así cada módulo de la aplicación fue implementado dentro de un bundle, esto es una ventaja ya que se mantiene el código muy ordenado, si se desea hacer una modificación específica de un módulo se puede ir al bundle donde está implementado dicho módulo y realizar las modificaciones requeridas sin afectar a los demás módulos.

No solo el desarrollador puede crear bundles, de hecho Symfony es un conjunto de bundles que hacen a la aplicación tan buena, uno de los bundles más significativos de Symfony es el bundle que ayuda en el manejo de la capa de vistas, el bundle denominado TwigBundle, twig es un lenguaje de servidor para renderizar páginas HTML, es un lenguaje de servidor porque en él se pueden inyectar variables, bucles, arreglos, validaciones, condicionales entre otras.

El servidor procesa estas páginas con formato twig.html y las envía al cliente en formato HTML para que puedan ser visualizadas en un browser.

Para el manejo de la capa de modelo, Symfony utiliza un conjunto de librerías PHP para el manejo de base de datos denominado Doctrine, con estas librerías el manejo de la base de datos se vuelve muy sencilla.

Doctrine permite mapear en los dos sentidos las tablas de la base de datos, se puede mapear todas las tablas de una base de datos hacia la aplicación y las mapea en clases PHP utilizando annotations, o puede las clases de PHP, correctamente estructuradas y usando annotations, crear las tablas en la base de datos a partir de esas clases PHP.

3.3 Implementación de la aplicación Móvil

Para la aplicación móvil desde un inicio no se la pensó implementar en Android nativo por dos razones principales: primero no se requería utilizar con profundidad el hardware del dispositivo y segundo el tiempo era bastante limitado como para desarrollar a la par una aplicación móvil y otra web.

Se optó por utilizar un método que transforma una aplicación HTML, CSS y Javascript puros a una aplicación web, esto lo hace mediante librerías Javascript, utiliza algo llamado Phoneygap.

Phoneygap permite una aplicación web sin lenguaje de servidor transformarla en un apk completamente funcional a partir de archivos HTML con sus respectivas hojas de estilos y Javascript.

La aplicación web que se desarrollaba a la par con la aplicación móvil incluía en la capa de vista las plantillas pero con formato twig, que es un formato de servidor, es decir estas plantillas no se podían transformar directamente usando Phoneygap, lo que se hizo fue tomar las plantillas y quitarle todas aquellas variables y funciones inyectadas directamente y pasar toda la funcionalidad a los Javascript de la aplicación web que sería transformada a móvil.

La aplicación móvil está más orientada al paciente así que la sección de tratamientos sólo está disponible para consulta y no para edición, que es lo que podría hacer un doctor en la aplicación web.

Toda la información que se requiere para mostrar en la aplicación móvil es cargada mediante solicitudes Ajax. Como la aplicación móvil es creada a partir

de una aplicación web tiene un problema en particular al cambiar de ventana, lo que en una aplicación Android nativo se consideraría una activity, acá lo representa un archivo HTML que va cambiando cada vez que navega a un lugar diferente, pero esto trae un problema que es el consumo excesivo de datos, ya que cada vez que se carga un HTML, se ejecuta el Javascript y pide mediante Ajax la información al servidor.

Para reducir considerablemente el consumo de datos y de solicitudes Ajax al servidor se utilizó la estructura de almacenamiento del lado de cliente que pone a disposición HTML5 denominada LocalStorage, esta es una tecnología que permite almacenar en variables información que puede ser usada en una sesión de la aplicación, así con esto la información sólo es cargada una vez al momento del usuario autenticarse y se envía en una estructura JSON toda la información necesaria para crear la estructura LocalStorage, esta estructura solo está en memoria mientras la aplicación está en ejecución.

Esta estructura al almacenar la información necesaria para cargar en las páginas ya no necesita hacer las peticiones Ajax, sólo es cuestión de recorrer la LocalStorage y obtener la variable que se necesita.

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS.

Los módulos de la solución propuesta cubrieron los requerimientos planteados.

Módulo Paciente.- Los datos del paciente se guardan correctamente en la base de datos y se pueden consultar en cualquier momento sin necesidad de hacer búsquedas extensas, basta con ingresar a la ruta correcta y consultar, adicionalmente las imágenes asociadas a cada usuario se muestran en una galería por cada usuario para llevar un control de progreso del paciente.

Módulo Calendario.- Este módulo ayudó a mejorar la gestión de las citas, al momento de crear una cita si es el doctor quien la crea queda en estado confirmada, si es el paciente quien la crea el doctor deberá confirmar la cita, adicionalmente se envía mensajes de recordatorio de la cita.

Módulo Clínica.- Todos los tratamientos de un paciente se pueden registrar, se pueden adjuntar imágenes al tratamiento, se pueden seleccionar las secciones del diente tratadas y se muestra el odontograma del tratamiento del paciente con las secciones tratadas debidamente coloreadas.

Módulo Blog.- Se muestran las noticias creadas por el doctor y los pacientes pueden comentar y compartir dichas publicaciones de entradas.

Módulo Reporte.- Tiene por el momento dos reportes que son el de mostrar las citas seleccionando como filtro de búsqueda un rango de fechas y el otro reporte es el de mostrar los pacientes en un tipo de tratamiento específico.

Luego de ver el funcionamiento de los módulos se hicieron 3 pruebas para ver si mejoraba la gestión de un consultorio odontológico, la prueba se llevó a cabo en tres consultorios diferentes pero que tenían algo en común, no tenían un sistema para la administración de pacientes.

Se hicieron pruebas de tiempos en 3 aspectos muy importantes en una consulta de un paciente: registro o búsqueda del paciente en los datos del consultorio, registro del tratamiento realizado al paciente y agendar una cita para la siguiente consulta, los resultados obtenidos se muestran en la tabla de abajo.

	Consultorio 1		Consultorio 2		Consultorio 3	
	MC	DS	MC	DS	MC	DS
Registro o búsqueda del paciente	64 s	35 s	78 s	39 s	66 s	32 s
Registro del tratamiento	234 s	160 s	250 s	100 s	360 s	186 s
Agendar una cita	54 s	30 s	65 s	26 s	60 s	28 s

Tabla 1: Tiempos MC (Método Convencional) y DS (Dental System)

En general los tiempos se vieron reducidos en un 45% en las actividades que se realizan en un consultorio odontológico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. La aplicación web implementada redujo considerablemente los tiempos de las actividades que se realizan en un consultorio odontológico.
2. Al utilizar la metodología SCRUM se pueden planificar las actividades a desarrollar y documentar el progreso del proyecto en general.
3. La aplicación móvil es útil porque le permite al paciente consultar sus tratamientos y ver las citas que tiene.
4. El utilizar un repositorio GIT permite mantener un respaldo de la aplicación en la nube en todo momento.
5. La utilización de framework incrementa considerablemente la velocidad de implementación de una aplicación y ayuda a mantener el código organizado.

Recomendaciones

1. La solución presentada en este proyecto tiene un esquema cliente-servidor, para una futura versión podría implementársela como un servicio en la nube de modo que se pueda integrar entre varios consultorios y la puedan usar varios doctores a la vez.
2. El calendario podría ser modificado para integrarse con Google Calendar en una futura versión, de esta forma se le daría a los usuarios la posibilidad de integrar los recordatorios con su calendario personal.
3. Sería una mejora modificar la sección de reportes para que sean generados con alguna herramienta especial para reportes, estilo Jasper Reports.
4. A la aplicación se podría agregar una sección de dashboard al inicio para que muestre notificaciones o estadísticas cuando el usuario inicie sesión.
5. Los usuarios que utilizaron la aplicación quedaron muy satisfechos con el desempeño de la misma sin embargo coincidieron que la aplicación debería tener

una especie de tooltip sobre los botones ya que la primera vez es difícil guiarse tan sólo con los íconos de la aplicación.

6. Al ser un prototipo hay ciertas mejoras de interfaz e interacción que se pueden mejorar para futuras versiones de la aplicación.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Disponible en: <http://symfony.com>

[2] Disponible en: <https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le-vue-contr%C3%B4leur>