

SISTEMA DE INFORMACIÓN BASADO EN EL CONTROL DE CITAS EN LÍNEA

INFORMATION SYSTEM BASED ON ONLINE QUOTE CONTROL

Ángel López Martínez¹, Doricela Gutiérrez Cruz², Yaroslaf Albarrán Fernández y Carmen Liliana Rodríguez Páez³

RESUMEN

La Ingeniería de software consiste en la aplicación práctica del conocimiento científico al diseño y construcción de programas de computadora y a la documentación asociada requerida para desarrollar, operar y mantenerlos. Su implementación desde el punto de vista de gestión tiene la facilidad de seguimiento entre las tareas del proyecto, optimización de recursos, facilidad de comunicación entre el usuario y el desarrollador, facilidad de evaluación de los resultados y cumplimiento de los objetivos. Desde el punto de vista del cliente garantiza un buen nivel de calidad del producto final, así como obtener el ciclo de vida adecuado para el proyecto. Aplicando a todas las áreas que involucran la creación de software, tomando en cuenta los grandes beneficios de esta herramienta fue desarrollado un sistema de información como apoyo en el seguimiento y control de citas de un centro médico, la implementación optimizó los procesos que se hacían manualmente, en tanto que para los pacientes que anteriormente debían asistir al centro médico para reservar una cita, ahora con esta herramienta los usuarios pueden hacer las citas desde cualquier lugar con acceso a internet, con solo registrarse.

Palabras clave: sistema de información, software, administración, tecnología.

ABSTRACT

Software engineering is the practical application of scientific knowledge to the design and construction of computer programs and associated documentation required to develop, operate and maintain them. There are many benefits with the use of engineering software, from the point of view of management it has the facility to track project tasks, resource optimization, ease of communication between the user and the developer, ease of evaluation results and fulfillment of objectives, from the point of view of the customer guarantees a good level of quality of the final product and get the cycle of living adequate for the project. Applying to all areas involving the creation of software, taking into account the great benefits of this tool was applied to the area of medical as a control support dating a medical center, thus obtaining an information system capable of replacing the record appointments previously made manually, and for which users had to attend to the medical center to book an appointment now with this tool the user can make appointments from anywhere with internet access, just register.

information system, software, management, technology.

Unidad Académica Profesional Nezahualcóyotl-UAEM,

Recibido: 31-octubre-2016 / Aceptado: 20-diciembre-2016.

INTRODUCCIÓN

La información es considerada como uno de los activos más distintivos dentro de una organización, por tanto su infraestructura informática deberá estar a la vanguardia tecnológica. De tal manera que un Sistema de Información (SI), es conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para

su uso posterior, generados para cubrir una necesidad o un objetivo (Rainer *et. al.* 2009), se debe diseñar para mejorar el uso de la tecnología que soporta el flujo de información, para brindar la totalidad de los elementos que conforman los datos, en una estructura robusta, flexible ante los futuros cambios y homogénea, brindando así, grandes oportunidades para crear ventajas competitivas en los procesos y la

organización. En este contexto el objetivo principal de las organizaciones es brindar servicios más eficientes a través del manejo de la información basada en la optimización de métodos e innovaciones tecnológicas que permitan mejorar el rendimiento del personal humano, que son los medios principales para el funcionamiento de una organización, esto con la finalidad de aumentar la productividad y la eficiencia en los servicios que se brindan a los usuarios (Prieto y Martínez, 2004).

Los SI inciden por su automatización en procesos operativos en áreas empresariales, financieras, educativas, geográficas, sociales, en recursos humanos y médicos, como el sistema de información hospitalario (HIS) encargado de apoyar las actividades en los niveles operativos, tácticos y estratégicos a través de la recopilación, almacenamiento, procesamiento y comunicación de información clínica y administrativa (Fernández y Gatica, 2003). En México, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) los sectores con mayor número de SI empleados según la actividad económica que refieren, destacan: inmobiliaria, servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos, servicios profesionales, científicos y técnicos, de apoyo a negocios y manejo de desechos, dirección de corporativos y empresas (INEGI, 2016).

Desde los inicios de la programación de software en la década de 1940 la elaboración de software nunca ha sido buena, la calidad puede referirse a cuán rentable es el software, su estabilidad, velocidad, usabilidad, legibilidad, tamaño, costo, seguridad y

número de fallas o "bugs", así como, entre muchos otros atributos, a cualidades menos medibles como elegancia, concisión y satisfacción del cliente, por consiguiente, a finales de la década de 1950 y principios de 1960 se empleó el término ingeniería de software, pero no fue hasta la década de 1970 con la llamada "crisis del software" donde los sistemas eran propensos a muchas fallas, sobre todo por la mala construcción de ellos, así como el poco uso metodológico que se le daba en la elaboración, así pues la ingeniería de software tuvo sus primeros grandes pasos que lo ayudaron a ser hoy en día una de las herramientas fundamentales para la construcción de sistemas (Pressman, 2002). Para Bohem (1976) la Ingeniería de software consiste en la aplicación práctica del conocimiento científico al diseño y construcción de programas de computadora y a la documentación asociada requerida para desarrollar, operar y mantenerlos. Se conoce también como desarrollo de software o producción de software (Bohem, 1976).

Las ventajas de implementar un sistema de información mediante una metodología de ingeniería de software son diversas, desde el punto de vista de Bohem, la ingeniería de software es la manera más eficiente, ya que esta herramienta provee un mayor control sobre cada fase del desarrollo del sistema, estructura adecuadamente las fases en las cuales se debe llevar a cabo el sistema, es importante mencionar que dentro de la ingeniería de software existen varios modelos para la elaboración de sistemas informáticos, dos de los más conocidos son el modelo en

cascada y el modelo en espiral, hablar sobre ellos y defender cual es el más adecuado es una tarea extensa ya que depende del propósito de elaboración del proyecto, por ejemplo el modelo en cascada es un modelo muy utilizado en la elaboración de sistemas de poco impacto, en los cuales el sistema cumple tareas específicas que no tiende a crecer en el futuro, por otro lado el modelo en espiral es todo lo contrario ya que fue diseñado con el propósito de tomar en cuenta que un software puede crecer, se caracteriza por ser muy extenso ya que parte de la singularidad de algún problema a la solución genérica del mismo, tomando en cuenta que existan más soluciones para algún problema (Pressman, 2002).

En este proyecto se utilizó el modelo en cascada de ingeniería de software, el modelo en cascada o también conocido como ciclo de vida del software da las pautas que permiten la organización en el desarrollo del software a través de la implementación de sus características, esto quiere decir que cuando se esté llevando a cabo todas las tareas pertinentes dentro de cada etapa, no se podrá avanzar a la siguiente etapa hasta no concluir con todas las tareas, con base en lo anterior, se sabe de antemano que los controles existentes no son suficientes para la adecuada recopilación de información y en consecuencia una optimización de recursos. Este modelo propuesto en 1970 por Winston Royce, se define como una secuencia de actividades ordenadas, donde la estrategia principal es definir y seguir el progreso del desarrollo de software hacia puntos de

revisión bien definidos, es decir se codifica y reparan los errores, es un proceso continuo de codificación y reparación, su linealidad implica que las actividades están relacionadas secuencialmente, cada etapa tiene una entrada y salida, es rígido y sistemático, es monolítico, debe documentarse y consta de cinco fases (Pressman, 2002).

Algunas investigaciones referentes a ingeniería de software son de Gutiérrez D., Rodríguez C., Albarrán Y., Rico R., (2014), quienes construyeron un sistema de información para el área de Planeación de la Universidad Autónoma del Estado de México, con la finalidad de observar cómo se comportaba dicha área, así mismo para tomar decisiones sobre mejoras que ayudarán al óptimo desempeño del área, partieron de una metodología de planeación estratégica, partieron de la situación que tenía el área, realizaron un modelo funcional con base a los objetivos propios del área y finalmente hicieron un análisis para construir un sistema de información de acuerdo a las necesidades del área, aplicando modelos de programación de java, con la herramienta IDE NetBeans, dando como resultado notables mejoras en el manejo de los reportes trimestrales en función a las metas establecidas, así como mostrando las evidencias que sustentan dichos reportes (Gutiérrez *et. al.*, 2014).

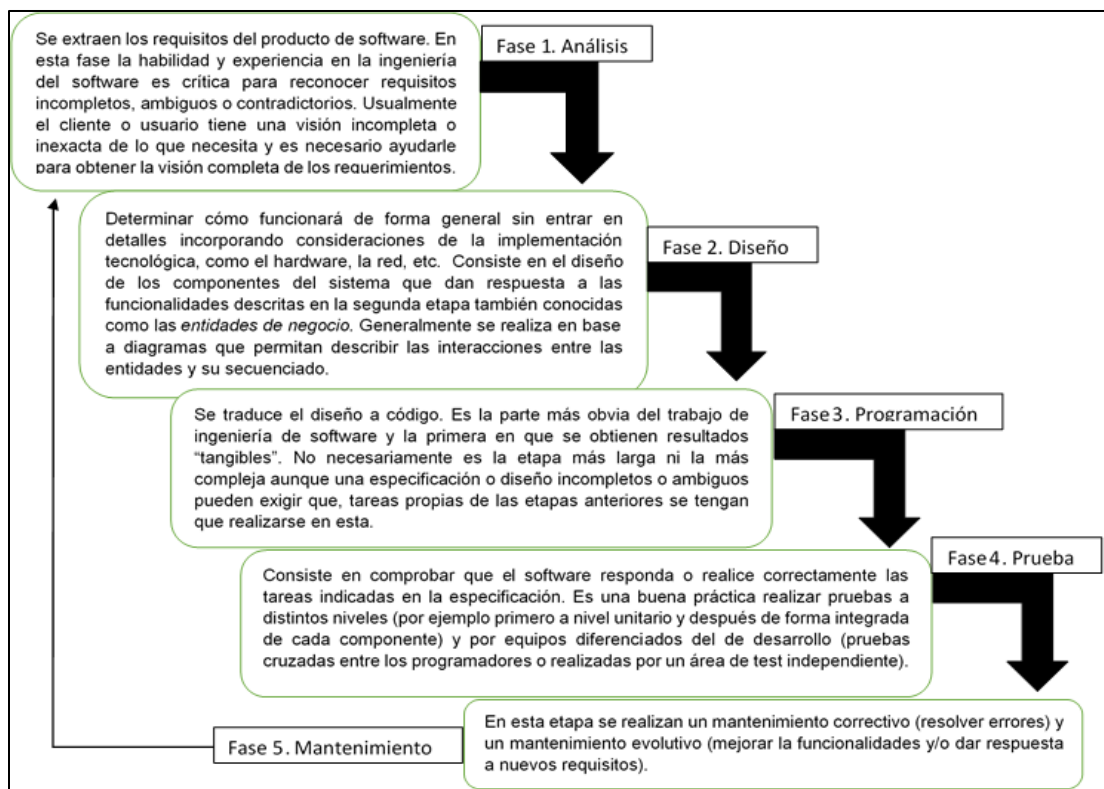
Rodríguez *et. al.* (2013), emplearon un sistema de información en apoyo en el proceso de facturación de un taller de mantenimiento industrial, empleado una metodología básica para el desarrollo de sistemas de información en computadoras, la

cual consta de cuatro fases: análisis, diseño, construcción e implementación, para ello analizaron los requerimiento de la industria en el área de factorización, empleando el lenguaje de programación java, desarrollaron el sistema de información, dando como resultado la automatización del proceso de facturación, haciendo más eficiente la forma de trabajo (Rodríguez *et. al.*, 2013).

La necesidad de establecer una estrategia que garantice y optimice la gestión y obtención de información precisa se propone aplicar la metodología en cascada de Ingeniería del Software para realizar un Sistema de Información basado en el control de citas médicas en línea para el apoyo de un Centro Medico, ya que los controles existentes no son suficientes para la adecuada recepción de información de las citas que se hacen de manera presencial por los adultos mayores que deben asistir; hasta la organización de las citas con la finalidad de realizar las solicitudes de posteriores citas médicas, lo cual recae en un gasto innecesario para dichas personas.

METODOLOGÍA

Figura 1.
Fases del Modelo Cascada de Ingeniería de Software



Fuente: Elaboración Propia 2016.

Para lograr este objetivo, se desarrollaron las cinco fases del modelo cascada: análisis

de requerimientos, diseño y arquitectura, programación, prueba y mantenimiento, como se muestra en la figura 1.

Fase 1. Análisis de requerimientos: Se extraen los requisitos del producto de software. En esta etapa la habilidad y experiencia en la ingeniería del software es crítica para reconocer requisitos incompletos, ambiguos o contradictorios. Usualmente el cliente/usuario tiene una visión incompleta/inexacta de lo que necesita y es necesario ayudarlo para obtener la visión completa de los requerimientos. El contenido de comunicación en esta etapa es muy intenso ya que el objetivo es eliminar la ambigüedad en la medida de lo posible.

Especificación: Es la tarea de describir detalladamente el software a ser escrito, de una forma rigurosa. Se describe el comportamiento esperado del software y su interacción con los usuarios, generalmente se desarrollan diagramas flujo de datos en diferentes niveles de abstracción.

Fase 2. Diseño y arquitectura: Consiste en el diseño de los componentes del sistema que dan respuesta a las funcionalidades descritas en la segunda etapa también conocidas como las entidades de negocio. Generalmente se realiza con base a diagramas que permitan describir las interacciones entre las entidades y su secuenciado.

Fase 3. Programación: Se traduce el diseño a código. Es la parte más obvia del trabajo de ingeniería de software y la primera en que se obtienen resultados “tangibles”. No necesariamente es la etapa más larga ni la más compleja aunque una especificación o

diseño incompletos/ambiguos pueden exigir que, tareas propias de las etapas anteriores se tengan que realizar en esta.

Fase 4. Prueba: Consiste en comprobar que el software responda/realice correctamente las tareas indicadas en la especificación. Es una buena praxis realizar pruebas a distintos niveles (por ejemplo primero a nivel unitario y después de forma integrada de cada componente) y por equipos diferenciados del de desarrollo (pruebas cruzadas entre los programadores o realizadas por un área de test independiente).

Fase 5. Mantenimiento: En esta etapa se realiza un mantenimiento correctivo (resolver errores) y un mantenimiento evolutivo (mejorar la funcionalidades y/o dar respuesta a nuevos requisitos).

Documentación: Realización del manual de usuario, y posiblemente un manual técnico con el propósito de mantenimiento futuro y ampliaciones al sistema. Las tareas de esta etapa se inician ya en la primera fase pero sólo finalizan una vez terminadas las pruebas, la documentación no se considera una fase pero debe explicarse ya que en cada fase de la ingeniería de software se debe documentar todo lo que se hizo y/o se corrigió, la especificación del software debe hacerse después del análisis del problema para poder diseñar el software, también hay que tener en cuenta lo que el usuario necesita. El mantenimiento es otra parte que algunos otros autores no consideran como fase, y es importante mencionarlo ya que el mantenimiento lleva consigo todas las fases

mencionadas, como sub-fases para el mantenimiento o el desarrollo de mejoras en el software.

Lamentablemente el uso de este modelo del desarrollo del software pone en jaque la integridad mientras se construye el sistema, ya que si se falla en una etapa, se ve obligado a reiniciar prácticamente el proceso de construcción, otra de las situaciones que pueden llevar al fracaso es precisamente una de sus características esenciales, avanzar hasta que se concluya la etapa anterior, viéndolo de este modo, puede atrasar de manera significativa el proceso de desarrollo de software, quizá tome mucho más tiempo del que realmente necesite, otra desventaja es el mantenimiento del software, ya que se involucra la repetición de sus pasos que se llevaron a cabo para la constitución del software volviendo este método muy tedioso, es recomendable utilizar este modelo siempre y cuando se conozca los requerimientos (Pressman, 2002).

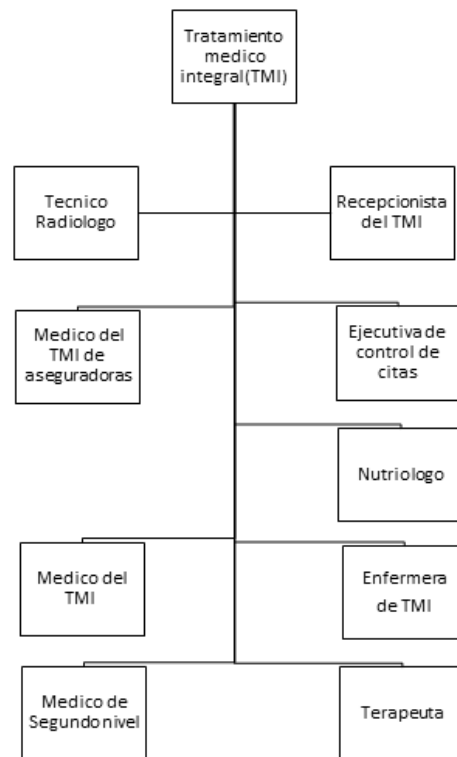
DESARROLLO

Análisis de los requerimientos. Identificar la estructura organizacional de la empresa: En esta sub-fase se hace un diagrama de las áreas que existen de la empresa o entidad con la cual se trabajará.

Se identificó que el área de Recepción de Tratamiento Médico Integral (TMI) y área Ejecutivo de control de citas son las que necesitan un sistema de información, en las entrevistas realizadas en el Centro Médico se pudo notar que el proceso en central de citas es realizado manualmente por la secretaria,

encargada de esta área y teniendo en cuenta que la misión como tal de esta institución Hospitalaria es Ser líder en satisfacer las necesidades de salud de la comunidad de la zona, a través de recursos humanos, financieros y tecnológicos de vanguardia, garantizando atención de óptima calidad al usuario, podemos afirmar que con la implementación del Sistema de Control de Citas se pueden alcanzar las metas deseadas.

Figura 2.
Localización de las áreas de estudio



a

Fuente: Elaboración propia, 2016.

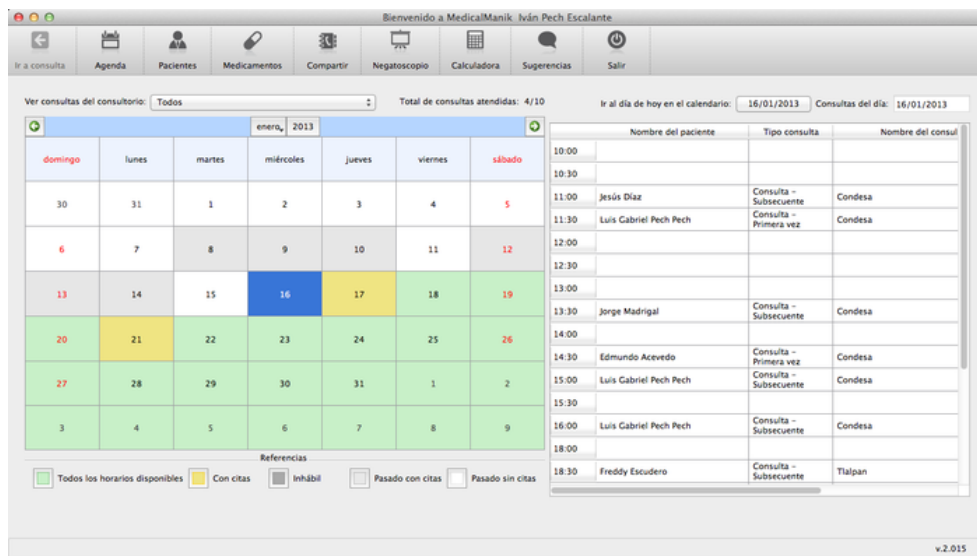
Se identifican todos los procesos relacionados al SI, se describen los procesos, los tiempos, así como las entradas y salidas de cada proceso.

Tabla 1.
Procesos relacionados al SI desarrolló: entradas, salidas, tiempos y datos empleados

AREA	PROCESOS.	ENTRADA	SALIDA	TIEMPOS VOLUMEN (min)	DATOS	CONTROLES
Registros (alta de usuarios).	Registrarse como nuevo usuario (crear usuario y contraseña).	Datos de usuario.	Nuevo usuario	5 a 10.	Paciente datos personales.	Archivo base de datos.
Calendario de citas disponibles.	Selección de día y hora de la cita.	Selección.	Cita programada.	5 a 10.	Día y hora solicitada.	Archivar cita asignada en base de datos.
Asignación de cita subsecuente	Consulta de citas subsecuentes	Consulta de cita.	Confirmar a cita.	3 a 8.	Confirma cita.	Confirmación asistencia a cita médica.
Entrega de tratamiento concluido.	Verificar conformidad con paciente.	Datos de cita.	Registros de citas en la base de datos.	10 a 15.	Folio de cita concluida.	Archivar en la cita de datos.

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Figura 3.
Sistema Actual (Extraído de Excel 2016)



Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 1, muestra el sistema actual (antes del sistema de información), en este punto se

puede observar como el proceso de registro de citas se llevaba a cabo en un archivo Excel,

donde se registraban las citas, acudiendo al Centro Médico.

En la figura 5 se puede observar el sistema actual, el cual se opera por medio de un archivo digital, el cual tiene que estar

modificando en el momento que el paciente requiere una cita. La tabla 2, identifica los alcances del sistema actual y define los del futuro. Se describen los procesos del área en la cual se integrará el SI, entre ambos sistemas.

Tabla 2.
Tabla de procesos actuales

<p>1. Sistema actual.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se identifica a un paciente con cita pendiente. 2. Se realiza una llamada para contactar a paciente. 3. Paciente realiza llamada para agendar cita. 4. Operadora telefónica verifica fechas disponibles de cita. 5. Se agenda cita médica y se le proporciona número de folio. 6. Tiempo aproximado para agendar cita 15 a 25 minutos.
--

Fuente: Elaboración propia, 2016.

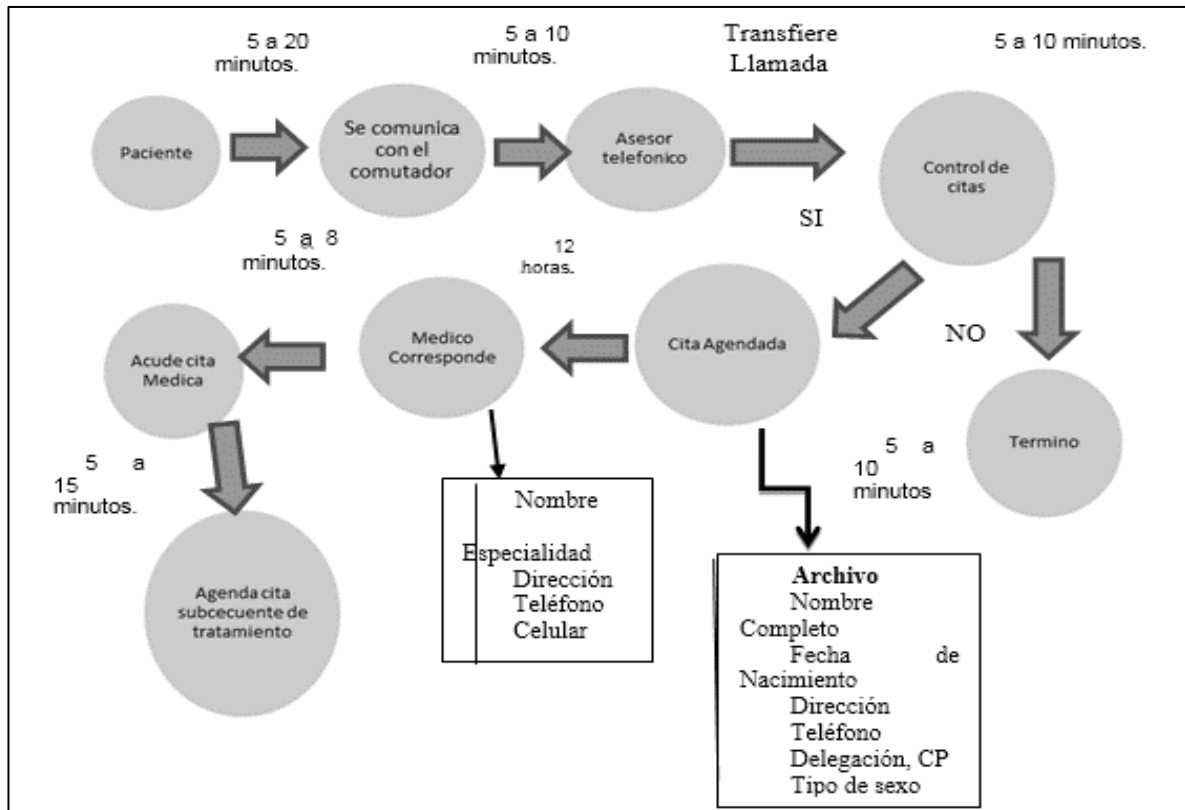
Tabla 3.

Proceso de registro de una cita médica con el sistema actual (Manual) y con el sistema de información

SISTEMA ACTUAL.	SISTEMA DE INFORMACION.
<ul style="list-style-type: none"> • Se identifica a un paciente con cita pendiente. • Se realiza una llamada para contactar a paciente o paciente realiza llamada para agendar cita. • Operadora telefónica verifica fechas disponibles de cita. • Paciente acude al centro médico para realizar una cita. • Se agenda cita médica y se le proporciona número de folio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Paciente se registra en sistema de información y se le asigna contraseña y usuario (solo una vez). • Al ingresar a la plataforma puede visualizar calendario de citas. • Elige fecha y horario disponible y se genera folio de confirmación de cita.

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Figura 4.
Diagrama flujo de datos nivel 2, del SI.



Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el diagrama de flujo de datos con los procesos propuestos, según el análisis, describe los procesos así como los tiempos estimados.

RESULTADOS

Los resultados del sistema de información hecho se reflejan en la página del centro médico. Acceso a la Aplicación: Para ingresar a la página centro médico. <http://www.centromedico.com.mx/>, de esta forma podremos ingresar y así revisar cada uno de los apartados como pueden ser: (1) Conócenos, (2) Sucursales, (3) Instalaciones, y (3) Consultar citas agendadas; para lo cual, tendrá que ser paciente y estar registrado

Acceso a la página principal

Posteriormente podemos entrar a cualquiera de los apartados según se desee. Para ingresar al apartado de consultas es necesario ser paciente y estar registrado. En la figura 7, se muestra la página de inicio.

Registro de cliente

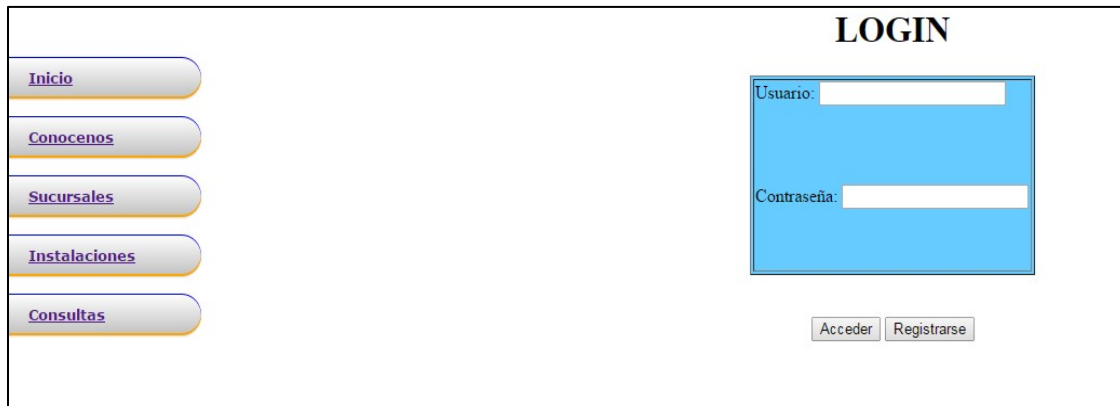
Si ya es paciente y aun no tiene cuenta ingresamos al apartado "Registrarse", ingresamos todos los datos (es necesario tener un contrato), después de haber ingresado todos los datos seleccione el botón registrarse, finalmente confirmara el registro.

Figura 5.
Página de inicio del centro médico



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Figura 6.
Apartado de acceso al sistema de información para control de citas



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Figura 7.
Pantalla que muestra el apartado para registrarse, en la página como paciente



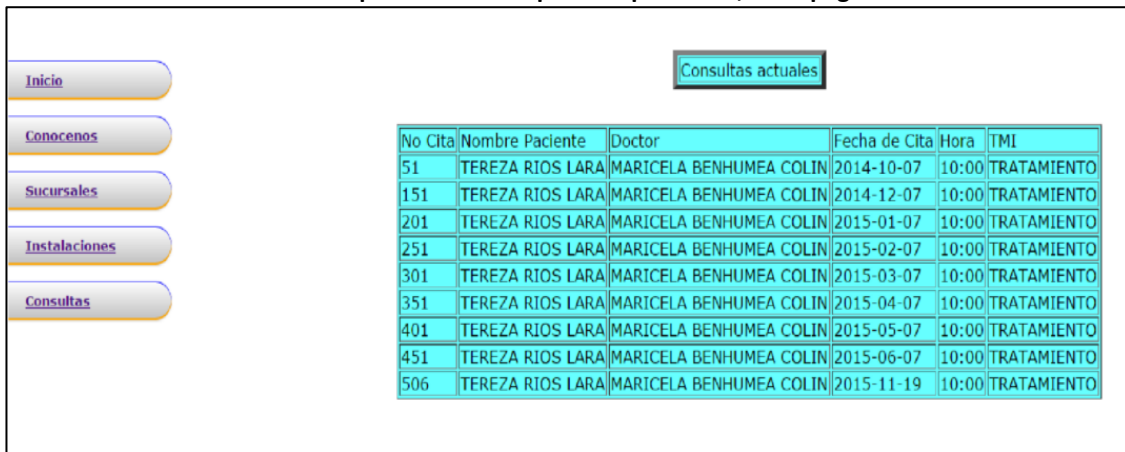
Fuente: Elaboración propia, 2016.

Ingresar a tu cuenta

Para ingresar a su usuario escribimos el usuario y contraseña que elegimos, como

podemos visualizar nos reflejarán las citas existentes.

Figura 8.
Pantalla que muestra el apartado para citas, en la página



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Agendar citas

Deslizando la página podemos verificar que tenemos la opción de crear una cita posterior, la página nos brindará un calendario marcado con verde los días disponibles.

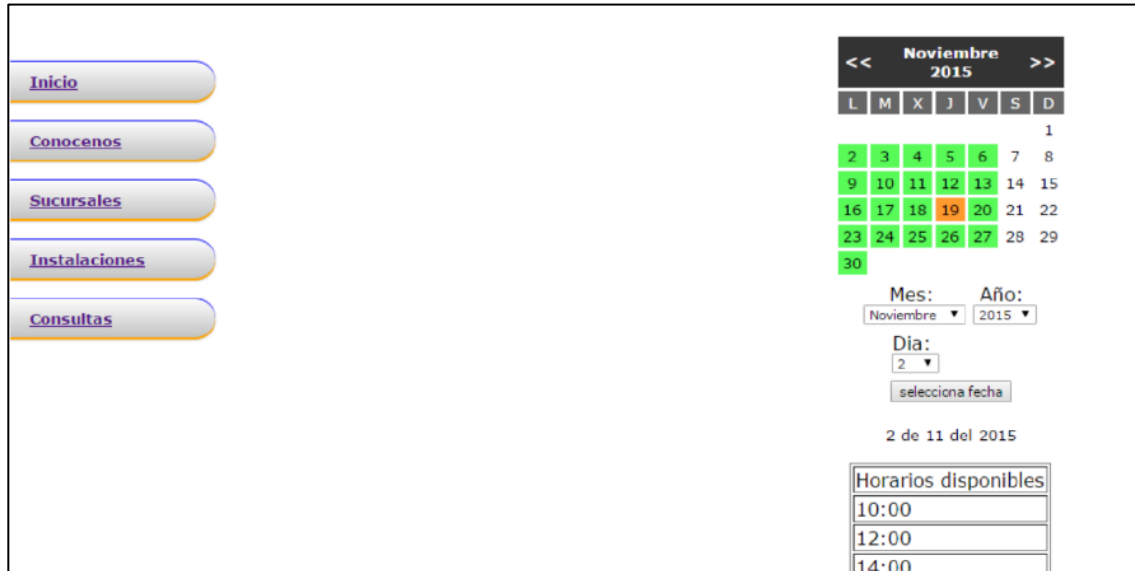
Recuadro verde: 5 horarios disponibles.

Recuadro anaranjado: 3 o menos horarios disponibles.

Para registrar una cita nueva, se debe consultar primero en el calendario para verificar que días están disponibles según se

desea. Posteriormente, en el calendario seleccionar el mes y día, y se oprime el botón “selecciona fecha”.

Figura 9.
Pantalla que muestra el apartado para registrar citas, en la página

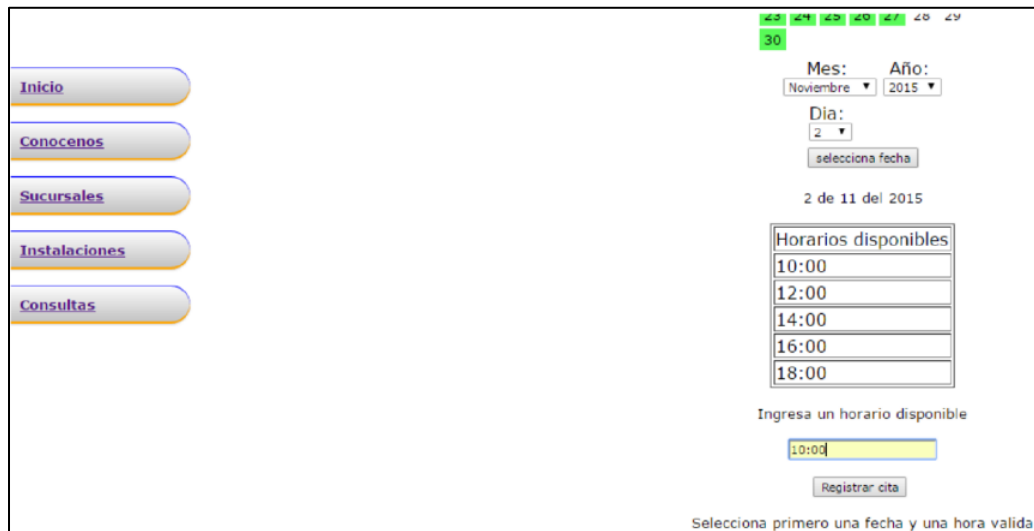


Fuente: Elaboración propia, 2016.

Finalmente podremos visualizar los horarios disponibles, y para concluir con el registro

digitamos la hora deseada y seleccionamos (registrar cita).

Figura 10.
Pantalla que muestra las horas para nueva cita, en la página



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Figura 11.
Pantalla que muestra el resultado de la nueva cita, en la página



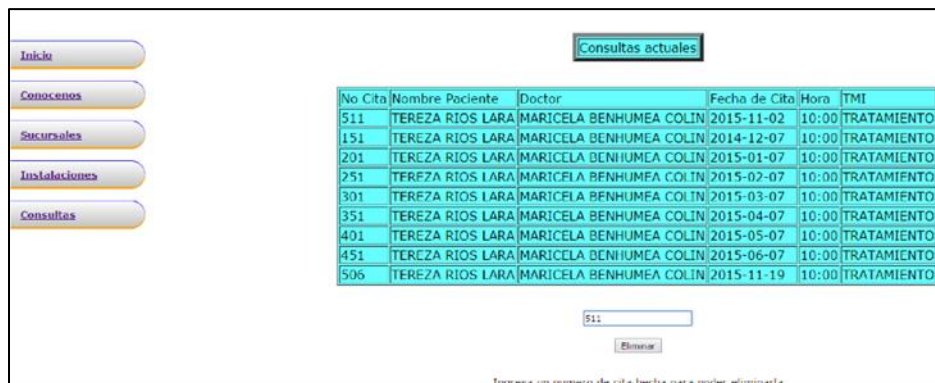
Fuente: Elaboración propia, 2016.

Eliminar cita

Para eliminar la cita solo tenemos que digitar

el N° de cita y después seleccionar el botón eliminar y listo se elimina la cita deseada.

Figura 12.
Pantalla que muestra como eliminar una cita



Fuente: Elaboración propia, 2016.

CONCLUSIONES

Los sistemas de información benefician a la organización, generando procesos manuales más rápidos, eficientes, sobre todo reducen el tiempo de trabajo, lo cual en la actualidad es

un recurso muy importante. Para este proyecto los resultados fueron los esperados, el sistema de información contribuyó a un beneficio para el Centro Médico, reduciendo tiempo humano y ayudando a los pacientes a

no tener que acudir al Centro Médico solo para registrar una cita como era antes.

Se esperan posteriores trabajos de investigación sobre algoritmos de clasificación enfocado a síntomas de diferente tipo de cáncer.

Agradecimientos. Agradecemos al Centro Médico por el apoyo con material para el análisis del problema y la solución, así mismo al área de ingeniería en sistemas inteligentes de la Universidad Autónoma del Estado de México, unidad Académica Profesional Nezahualcóyotl.

REFERENCIAS

- Rainer, R. Kelly and Cegielski, Casey G. (2009). *Introduction to Information Systems: Enabling and Transforming Business*, 3rd Edition.
- Prieto Ana, Martínez Marle. (Agosto 2004). "Sistemas de información en las organizaciones: Una alternativa para mejorar la productividad gerencial en las pequeñas y medianas empresas". *Revista de Ciencias Sociales*, vol. X, pp. 3.
- Fernández Puerto Francisco J., Gatica Lara Florina. (2003). *Sistema de Información Hospitalaria*, Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Medicina.
- Pressman, Roger (2002). *Ingeniería del Software, Un Enfoque Práctico*, 5ta Edición, McGraw-Hill.
- Gutiérrez Cruz D., Rodríguez Páez C., Albarrán Fernández Y., Rico Molina R., (2014). "Sistema de información como apoyo al departamento de planeación", *Revista Vínculos*. Vol.11.No.2. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Rodríguez Páez C., Rico Molina R., Gutiérrez Cruz D., Albarrán Fernández Y. (2013). "Sistema de información para apoyo a la facturación del taller de mantenimiento mecánico industrial", *Revista Vínculos*.Vol.10.No.2. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

