



UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Informática y de Sistemas

IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE RESERVA DE CITAS MÉDICAS EN LÍNEA

**Trabajo de Suficiencia Profesional para optar Título Profesional
de Ingeniero Informático y de Sistemas**

LUIS GABRIEL GONZALES LEÓN

**Asesor:
Gisella Figueroa Tejada**

**Lima – Perú
2019**

ÍNDICE

Introducción	1
Generalidades de la empresa	3
Datos Generales	3
Nombre o razón social de la empresa	3
Ubicación de la empresa	3
Giro de la empresa	4
Tamaño de la empresa	4
Breve reseña histórica de la empresa	4
Organigrama de la empresa	5
Misión.....	6
Visión	6
Servicios	6
Empresas asociadas y convenios	6
Relación de la empresa con la sociedad	7
Planteamiento del problema.....	8
Características del área en que se participó	8
Antecedentes y definición del problema	8
Objetivos	14
Justificación	15
Alcances y limitaciones.....	15
Marco Teórico	17
Desarrollo del proyecto	23
Metodología de la investigación	23
Modelo conceptual	24
Simulación del proceso actual.....	25
Diagrama de operaciones	27
Diagrama de análisis de Actividades del proceso anterior.....	28
Diagrama de análisis de operaciones propuesto	29
Información importante sobre el proceso actual de reserva de citas	30
Herramientas de medición del sistema de citas en línea	31
Reportes dentro del sistema	31

Google Analytics	32
Análisis crítico y planteamiento de alternativas	33
Justificación de la solución escogida	40
Implementación de la Propuesta	41
Diagrama de Flujo	47
Modelo Conceptual	49
Modelo Relacional	50
Historias de Usuario	51
Prototipo	56
Posicionamiento	58
Análisis Web	58
Conclusiones	59
Recomendaciones	61
Referencias Bibliográficas	62

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Ilustración 1: Gráfico de ubicaciones por clínica	4
Ilustración 2: Organigrama de SANNA.....	5
Ilustración 3: Perú: Gasto en salud como porcentaje del PBI	10
Ilustración 4: Diagrama de Ishikawa	12
Ilustración 5: FODA de la empresa SANNA.....	13
Ilustración 6: Modelo conceptual del proceso de obtención de citas médicas.....	24
Ilustración 7: Diagrama de operaciones.....	27
Ilustración 8: Diagrama de análisis de actividades del proceso anterior.....	28
Ilustración 9: Diagrama de análisis de actividades propuesto	29
Ilustración 10: Reporte diario de citas reservadas	31
Ilustración 11: Información sobre fecha ,hora y tiempo de cada una de las páginas visitadas	32
Ilustración 12: Diagrama de arquitectura	44
Ilustración 13: : Flujo del proceso de reserva de citas en línea	48
Ilustración 14: Modelo Conceptual	49
Ilustración 15: Modelo Relacional del proceso de reserva de Citas en Línea.....	50
Ilustración 16: Diseño de la sección de búsqueda	56
Ilustración 17: Diseño del resultado de búsqueda	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Inconsistencia de entidades en los sistemas que interactuarán con el sistema .	16
Tabla 2: Resultados de la Simulación del proceso actual de reserva de citas en la red de clínicas SANNA	26
Tabla 3: Tiempo Promedio de permanencia en el sistema simulado.....	26
Tabla 4: Información sobre tiempo, cantidad y tipos de reserva de la Red de clínicas SANNA.	30
Tabla 5: Resultados a nivel de tiempos del sistema propuesto de citas médicas en línea que genera un ticket que luego se imprimirá y se presentará en la clínica.....	34
Tabla 6: Resultados a nivel de tiempos del sistema propuesto de citas médicas con previa aprobación vía teléfono o correo electrónico	35
Tabla 7: Resultados a nivel de tiempos del sistema propuesto de citas médicas en línea en tiempo real.....	37
Tabla 8: Comparación de propuestas en base a los criterios evaluados.....	38
Tabla 9: Comparación del promedio de reservas de citas diarias por canal.....	39

Introducción

El tiempo de espera para conseguir una cita médica es un problema que los peruanos lamentan cada vez que quieren atenderse en un centro de Salud, en especial cuando este es público. Como la web del gobierno indica, las citas pueden variar entre un día y seis meses dependiendo de la complejidad del hospital o instituto de salud.

Según diario Gestión, el tiempo de espera para la programación de citas ha aumentado al tardar ahora 4 días y 22 horas en promedio. Por lo antes mencionado, la atención de los centros de salud que administra el Estado está muy mal percibida por la ciudadanía. De acuerdo con la encuesta de satisfacción 2015 de la Superintendencia Nacional de Salud (Susalud), cuatro de cada 10 pacientes no están satisfechos con los servicios ofrecidos por el Sistema Integral de Salud (SIS).

La programación de citas es uno de los procesos clave en la industria del cuidado de la salud. Un sistema de citas bien diseñado puede mejorar la satisfacción de los pacientes y reducir el costo de las clínicas y hospitales.

Ayudados en estudios elaborados por Arellano Marketing, por encargo de Centrum Católica e Indecopi, se identificó que la demora en la atención es un problema que causa gran insatisfacción en los clientes que asisten a clínicas y centros clínicos en el país.

El proyecto de “Citas en Línea”, se trabajó para la red de clínicas SANNA y se enfocó en optimizar el tiempo promedio de espera de reserva para obtener una cita, mejorar la aprobación y fidelización de los clientes.

Este proyecto siguió el marco de trabajo ágil Scrum, se logró reducir a menos de 5 minutos el tiempo que pasan las personas reservando una cita en un centro clínico de la Red de Clínicas SANNA, aumentando así su porcentaje de aprobación y satisfacción. Este fue el resultado de una investigación sobre casos similares a nivel internacional, tales como Doctoralia, el Servicio Andaluz de Salud, ZocDoc en San Diego y el cómo aplicar las buenas prácticas y contemplar todos los casos y flujos

posibles de acuerdo a nuestra realidad nacional, así como áreas de mejora en proyectos emergentes en Perú como el sistema de Citas Médicas en Línea que publicó el MINSA y lecciones aprendidas sobre lo que puede resultar o no en nuestro entorno, para así poder tener un caso de éxito y un gran resultado que satisfaga los objetivos planteados por la empresa.

Generalidades de la empresa

Datos Generales

SANNA es la red privada de salud más importante de Perú, ofrece una experiencia integral marcada por la excelencia médica y la sensibilidad humana, con el objetivo de resolver las necesidades de salud de sus pacientes.

Nombre o razón social de la empresa

SANNA S.A.C.

Ubicación de la empresa

La empresa SANNA tiene distintas sedes en todo el Perú:

- SANNA \ Clínica El Golf, ubicada en Av. Aurelio Miró Quesada 1030, San Isidro
- SANNA \ Clínica San Borja, ubicada en Av. Guardia Civil 337, San Borja - Lima
- SANNA \ Clínica Sánchez Ferrer, ubicada en Av. Raúl Ferrero 1256, frente al CC. Molina Plaza
- SANNA \ Clínica del Sur, ubicada en Avenida Bolognesi, 134 - Yanahuara - Arequipa
- SANNA \ Clínica Belén, ubicada en Calle San Cristóbal # 267, Urbanización El Chipe - Piura
- SANNA \ C. C. La Molina, ubicada en Av. Raúl Ferrero 1256, frente al CC. Molina Plaza
- SANNA \ C. C. Talara, ubicada en Av. Bolognesi 163-167 Urb. Barrio Particular, Pariñas. Talara
- SANNA \ C. C. Talara Ocupacional, ubicada en Av. Del Ejército 121 Urb. Barrio Particular, Pariñas - TALARA

- SANNA \ C. C. Cajamarca, ubicada en Calle Los Cedros 214, Urbanización El Ingenio - Cajamarca
- SANNA \ C. C. Chacarilla, ubicada en Av. Primavera 336, urb. Chacarilla del Estanque

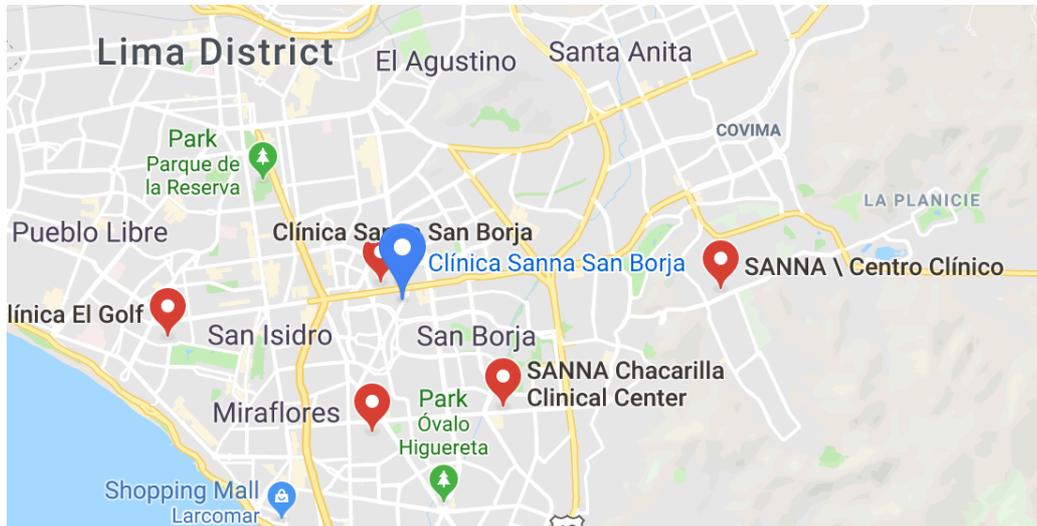


Ilustración 1: Gráfico de ubicaciones por clínica

(Fuente: Google Maps)

Giro de la empresa

Salud, la red de clínicas SANNA se dedica enteramente a resolver las necesidades de salud de sus pacientes.

Tamaño de la empresa

SANNA al tener una cantidad considerable de trabajadores (más de 250), y sobrepasar una serie de límites ocupacionales y financieros, se considera una empresa **Grande**.

Breve reseña histórica de la empresa

SANNA es la red privada de salud más importante del país, resultado de un esfuerzo que ha integrado lo mejor de la medicina peruana, en términos de infraestructura, talento humano, tecnología y buenas prácticas, con la guía continua

de Johns Hopkins Medicine International, división internacional de un gran líder mundial en medicina y salud.

Nació con el objetivo de resolver todas las necesidades de salud. Sea algo sencillo o complejo, un simple resfriado o un trasplante de médula ósea, una consulta ambulatoria o un tratamiento hospitalario, SANNA ofrece una experiencia integral marcada por la excelencia médica y la sensibilidad humana.

Organigrama de la empresa

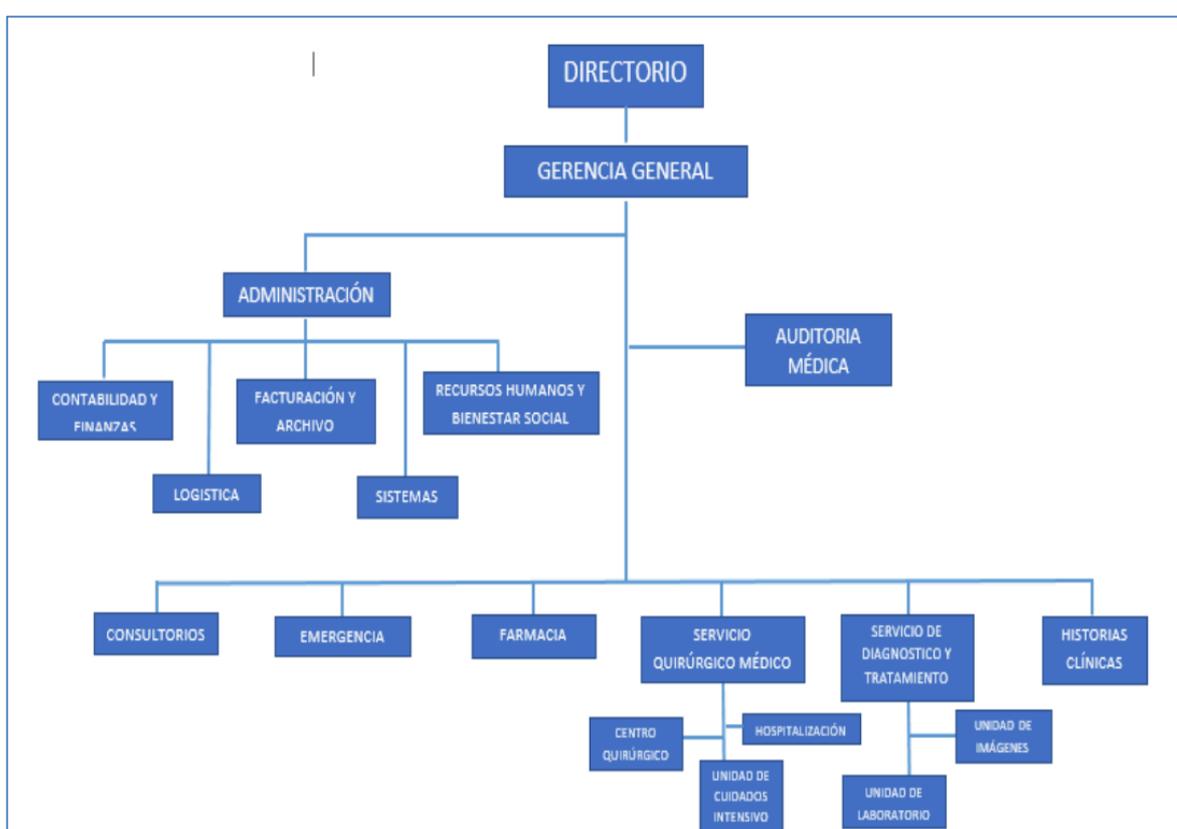


Ilustración 2: Organigrama de SANNA

(Fuente: Elaboración propia)

Misión

Brindar tranquilidad a los pacientes y sus familias a través de servicios integrados de salud accesibles y de alta calidad, utilizando las mejores prácticas médicas con personal ético y altamente calificado.

Visión

Ser el mejor sistema integrado de salud a nivel nacional, brindando acceso a los más altos estándares de calidad y seguridad médica.

Servicios

La Red de Clínicas SANNA ofrece los siguientes servicios:

- SANNA \ Ambulancias
- SANNA \ Nutricionistas a Domicilio
- SANNA \ Seguridad y Salud Ocupacional
- SANNA \ Tópicos en empresas
- SANNA \ Control de Ausentismo
- SANNA \ Programa de Crónicos para Empresas

Empresas asociadas y convenios

- Centro Odontológico Americano (COA).
- Centro Oncológico Aliada.
- Laboratorio Clínico Precisa.
- Convenio con Johns Hopkins Medicine Internacional.

Relación de la empresa con la sociedad

SANNA apoyó a la Asociación Civil Misión Caritas Felices en la campaña "**Caritas Felices**", que busca devolver la sonrisa a 70 niños y adultos de bajos recursos económicos con problemas de labio leporino y/o paladar hendido

Planteamiento del problema

Características del área en que se participó

El proyecto se implementó en el área de desarrollo web.

El área se encarga de estimar, crear, y dar mantenimiento a aplicaciones web en el lenguaje PHP con los framework Laravel y Codeigniter además de los CMS Wordpress, Drupal y Liferay.

Se siguen SCRUM y KANBAN como principales marcos de trabajo ágil para el desarrollo de proyectos.

Es el área encargada de evaluar técnicamente a los nuevos postulantes, así como también hacer seguimiento en el proceso de aprendizaje de los practicantes que tiene la empresa.

Antecedentes y definición del problema

Problema: ¿Cómo implementar un sistema web de entrega de citas médicas a los pacientes de la Red de Clínicas SANNA, que sirva para reducir el tiempo de espera para reservar una cita?

El tiempo es cada vez más importante en nuestras vidas, cada hora perdida impacta fuertemente en las actividades que planeamos realizar y que se ven truncadas por falta de tiempo.

Actualmente nuestro país sufre en el sector Salud, ya que los hospitales y clínicas muchas veces exceden la cantidad de pacientes que pueden atender en un día. Cada minuto perdido en la cola para poder obtener una cita, que muchas veces no se concreta, es tiempo en el cual se podría estar atendiendo a muchos pacientes.

El tiempo de espera promedio desde que un paciente llega a un establecimiento de salud, público o privado, hasta que es atendido en un consultorio médico aumentó en el 2015 a 104 minutos, superando los 81 minutos del 2014. (Diario Gestión, 2015).

La larga espera genera gran desaprobación por parte de los ciudadanos que muchas veces optan por automedicarse, atentando así contra su propia salud.

El 55% de peruanos compra medicinas sin receta médica, porcentaje mayor al 2014 (52%) (Diario Gestión, 2015).

(2)Según El Diario Gestión, en el Perú, en el año 2014, el gasto en salud habría representado el 5.3% del PBI. Se explicó que del gasto total, el sector privado representa alrededor de un 30% (US\$ 3,250 millones), lo que incluye a las clínicas privadas (US\$ 800 millones), medicamentos (US\$ 1,700 millones), compañías de seguros, Entidades Prestadoras de Salud y otras instituciones privadas.

Esto refleja un mercado importante, que tiene enormes posibilidades de ser optimizado con relación a una oferta de servicios formal, de gran calidad y a costos razonables para el usuario.

Es por ello que uno de los problemas principales es la mejora en la calidad de las prestaciones de los servicios de salud del Perú, ya que es una exigencia constante de la población y también una de las prioridades de la Superintendencia Nacional de Salud (Susalud).

Específicamente hablando de clínicas privadas, existe una gran insatisfacción por parte de los pacientes debido a muchos procesos ineficientes donde el tiempo de entrega de citas es uno de los procesos que toma más tiempo por la generación de colas o por falta de personal administrativo.

(2)Según un estudio elaborado por Arellano Marketing por encargo de Centrum Católica e Indecopi, las clínicas privadas arrojan un puntaje levemente alto en el

índice de insatisfacción del consumidor. Es por ello que el consumidor siente que está pagando más de lo que vale el servicio.

(3) En un artículo del Diario Gestión, se indica que las clínicas del país en el peor de los casos demoran 10 días en promedio para programar una cita. Además, los pacientes esperan un rango de 20 a 30 minutos desde que ingresan al centro clínico hasta que se les brinda la cita médica, según la encuesta.

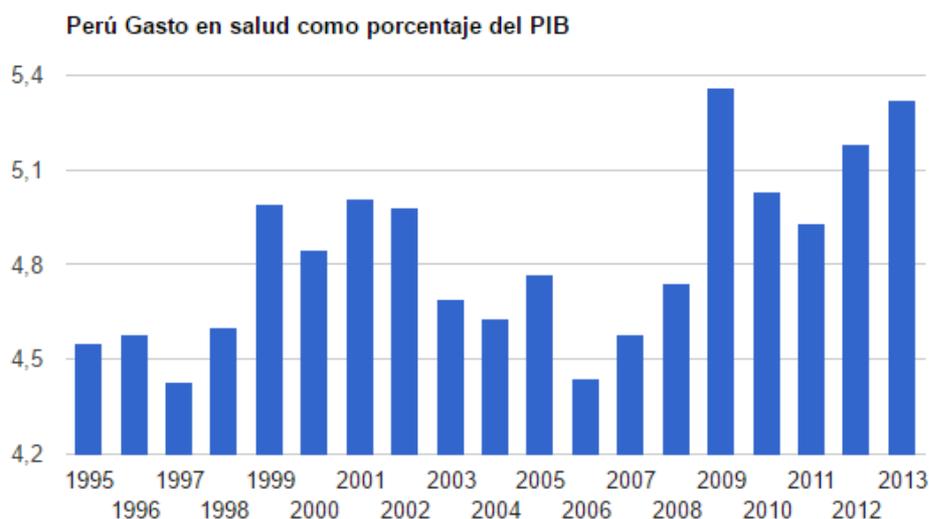


Ilustración 3: Perú: Gasto en salud como porcentaje del PBI

(% del PIB, Fuente: El Banco Mundial)

La mayoría de establecimientos de salud registra a sus pacientes según un orden de llegada o vía llamadas telefónicas. El esfuerzo innecesario de ir a la clínica horas antes puede ser evitado si es que se contara con un registro que envía directamente peticiones al sistema para solicitar citas que actualice la programación de los doctores cuando las citas sean generadas.

Según Diario Gestión, hay ocasiones en que el paciente debe esperar en promedio 104 minutos, desde que llega a un establecimiento de salud, público o privado, hasta que es atendido en un consultorio médico.

Además, los usuarios señalaron que los dos principales servicios a mejorar son los de citas o admisión y el de farmacia..(16)

Para realizar un seguimiento del desempeño de estos servicios, Susalud realizó en el 2015 la segunda encuesta nacional de satisfacción de usuarios de salud, cuyos resultados son dispares.(16)

El 11.4% de los encuestados mencionó problemas en la atención en el centro de salud. Los principales motivos de queja de estos usuarios son la demora en la atención (36.9%), el maltrato (28%) y falta de medicinas (25.8%).(16)

Según la encuesta realizada por Susalud existe una necesidad específica de los pacientes de obtener una cita de acuerdo a su tiempo y disponibilidad, pero el enfoque ante el problema es invertir más en infraestructura, más no en una solución tecnológica. (16)

Apoyados en datos publicados por Diario Gestión, conocemos que hoy la consulta médica propiamente dicha dura, en promedio, 12 minutos. Solo en las clínicas (15 minutos), se supera esa media; en el resto de establecimientos está entre 11 y 12 minutos. Estos tiempos están bastante alejados del promedio de tiempo que demora generar una cita médica (10 a 18 días en algunos casos), esta demora genera un cuello de botella para la siguiente actividad o proceso que es la atención médica personalizada generando inproductividad de los médicos especializados, así como una insatisfacción del paciente. (16)

Diagrama de Ishikawa

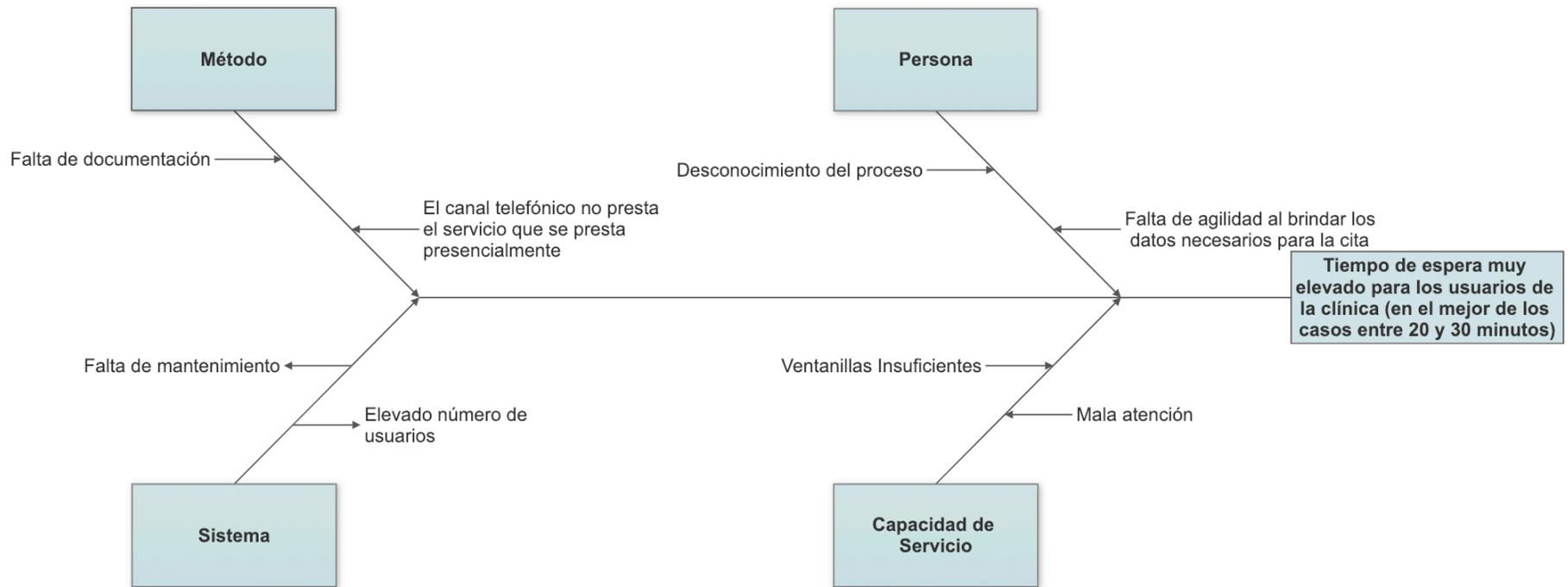


Ilustración 4: Diagrama de Ishikawa

(Fuente: Elaboración Propia)

Análisis FODA

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none">• Generar citas via callcenter.• Ambiente agradable en la zona de espera.	<ul style="list-style-type: none">• Lentitud al generar citas, en promedio tardan 30 minutos.• Falta de satisfacción de los usuarios.• Falta de capacitación del personal.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none">• Mercado mal atendido.• Competencia débil.	<ul style="list-style-type: none">• Reformas en el sector salud.

Ilustración 5: FODA de la empresa SANNA

(Fuente: Elaboración propia)

Objetivos

General

Reducir los tiempos del proceso de entrega de citas médicas a los pacientes de la Red de Clínicas SANNA implementando un sistema de reserva de citas en línea.

Específico

- Reducir tiempo de actualización de horarios, médicos e información de cada clínica, usando un CMS (Sistema de Gestión de Contenido), que permita hacerlo de manera rápida, ya que los datos serán administrables y cada actualización se estima, demoraría 5 minutos en promedio.
- Optimizar el sistema para reducir a menos de 5 minutos el tiempo que pasan las personas reservando una cita para un centro clínico de la Red de Clínicas SANNA.
- Obtener más del 70% de aprobación del nuevo sistema, por parte de los médicos y pacientes.

Justificación

El aumento de la demanda por servicios médicos, así como la falta de calidad de atención en los hospitales y clínicas requiere una solución que permita mejorar el servicio ofrecido.

La factibilidad de la tecnología para proveer un sistema que permita mejorar el proceso clave en las clínicas y reducir el tiempo de espera de los pacientes.

En este contexto, se plantea desarrollar un sistema de reserva de citas en línea, para satisfacer la demanda que actualmente se tiene, optimizando así el tiempo de las personas y colaboradores de las clínicas, además de generar datos importantes y una gran cantidad de ingresos.

Alcances y limitaciones

Alcance

- El proyecto esta enfocado en realizar un sistema de reserva citas en línea para toda le Red de clínicas SANNA a nivel nacional.

Limitaciones

- Falta de documentación sobre proyectos anteriores, datos y métricas sobre el proceso de reserva de citas en la Red de Clínicas SANNA.
- Tecnologías obsoletas a mantener, como versiones de lenguajes de programación y frameworks muy antiguas, además de mantener un servidor desactualizado.
- Integración forzada con otros sistemas que no mantenían consistencia en sus datos, por ejemplo el nombre de entidades:

Entidad	Descripción	Sistema
Doctor	Datos del doctor	Sistema 1
Persona	Datos del doctor y colaboradores	Sistema 2
Persona	Datos de colaboradores	Sistema 1

Tabla 1: Inconsistencia de entidades en los sistemas que interactuarán con el sistema propuesto

(Fuente: Elaboración propia)

Marco Teórico

La necesidad de un sistema que optimice la gestión de citas médicas de manera automática es creciente. Es por ello que se ha realizado estudios y emprendido proyectos web y móviles que buscan mejorar el proceso y la productividad en el sector salud.

El tiempo de espera y el flujo del paciente, y el tiempo de inactividad del médico y las horas extraordinarias se miden en términos de la media, el máximo, la varianza y la distribución de frecuencias. En general, se supone que el tiempo de espera del paciente es la diferencia entre el tiempo de cita programado y el tiempo real de inicio del servicio del paciente, pero el tiempo de espera debido a la llegada temprana del paciente no se toma en consideración.

El tiempo de flujo del paciente es el tiempo total que el paciente pasó en la clínica. El tiempo de inactividad del médico se define como el tiempo de espera causado por pacientes que no esperan ser vistos.

El tiempo extra es la diferencia entre el tiempo real y el tiempo de finalización planificado de las consultas. Algunos documentos estudiaron el problema del sistema de citas con mediciones basadas en el tiempo, como O'Keefe (1985), Walter (1973), Vissers y Wijngaard (1979) y Visser (1979).

Un caso de estudio es el de Xin Dai en su tesis "Online Clinic Appointment Scheduling"⁽¹⁴⁾, donde el problema abordado está relacionado con la programación de citas en línea en una clínica especializada de atención primaria para pacientes. Basado en estudios académicos de tipos de citas tales como atención primaria, atención por especialidad y consulta de cirugía, además de pacientes a atender, la tesis mencionada formuló políticas a seguir para el correcto funcionamiento de un sistema en línea, asumiendo datos para simular el proceso de citas en las clínicas de Estados Unidos.

Mediante simulación expuso datos que apoyaban la hipótesis de que un sistema en línea automatizaba tareas y de igual forma optimizaba el tiempo de reserva y mejoraba la satisfacción de las personas, aunque concluye que hay más variables

a considerar, es una fuente de gran ayuda al intentar desarrollar un sistema de citas en línea como el que se propone.

Otro caso que le da un enfoque tecnológico a la solución del tema abordado es el del gobierno de China, que como parte de sus reformas sanitarias lanzó sistemas de citas basados en la web (WAS) para proveer una solución a los problemas relacionados a la reserva de citas. Los sistemas han estado vigentes en China desde el 2009. ⁽¹³⁾

Se realizó un cuestionario para medir la satisfacción de la gente respecto al WAS y se encontró como resultado que los 1000 pacientes ambulatorios seleccionados al azar para la encuesta estaban menos satisfechos con el tiempo de espera para ver a un médico. Aunque el WAS proporcionó un método de reserva mucho más conveniente, solo el 17% de los pacientes lo utilizó. De los 197 médicos encuestados, más del 90% pensó que era necesario proporcionar formas alternativas de sistemas de reserva de citas para pacientes ambulatorios. Sin embargo, alrededor del 80% de los médicos brindaban citas en el sitio, sin previa reserva, lo que llevaría a esperar más tiempo para los pacientes.

A pesar de los beneficios del uso de WAS, la mayoría de los pacientes aún se registraron mediante el método habitual de hacer cola, lo que sugiere que los hospitales y los proveedores de servicios de salud deberían promover y fomentar el uso de WAS.

Estos hallazgos proporcionaron información útil en la ideación y construcción del sistema que se propone ya que expone variables importantes a considerar, como la fomentación del uso del sistema y el importante rol de los doctores, en el proceso de implantación del sistema de citas en línea en la Red de Clínicas SANNA.

En el 2012 en España y 16 países más, la doctora Carmen Fernández, nutricionista en Madrid, cuenta sobre “Doctoralia” ⁽¹⁾, aplicación con más de 50,000 especialistas y más de 410,000 citas disponibles en el portal de España, ha logrado un gran impacto en la población con necesidad de atención médica en cualquier momento del día. Mediante la aplicación móvil utilizada y a través de la base de datos que posee la misma, cualquier paciente podría buscar el doctor y clínica más cercana a su lugar de residencia o trabajo y así poder atenderse adecuadamente y en las

condiciones óptimas (optimizando el tiempo utilizado en trasladarse con el doctor de su preferencia y eligiendo el precio de acuerdo a sus posibilidades).

Otro proyecto realizado con la finalidad de optimizar el proceso de citas en el rubro de la salud es el caso de ZocDoc, una aplicación que fue implementada para las personas de San Diego con el fin de que encuentren a médicos cercanos y que los acepten de acuerdo al seguro e instantáneamente hagan reservas en línea.

Según el PR Newswire, antes de ser implementado ZocDoc, los residentes del área de San Diego esperaban un promedio de 20 días para acceder a una cita médica. En la actualidad, ZocDoc entrega menor tiempo de espera para los pacientes e incrementa la eficiencia por parte de los proveedores de servicios médicos. 40% de las citas programadas por parte de los usuarios de ZocDoc se dan en 24 horas y el 60% de las citas de ZocDoc toman lugar en tres días ⁽⁸⁾.

ZocDoc, como empresa, ha creado una asociación con Valley Medical Group (ubicada en Denver), en la cual la preocupación del presidente de este centro médico por brindar una mejor calidad de servicio es evidente. “Al ofrecer la opción de programar las citas médicas en línea con ciertos médicos VMG, estamos proporcionando un mejor acceso a la atención de calidad y haciendo que el proceso de programar una cita sea mucho más conveniente para nuestros pacientes”. ⁽⁶⁾

Esto nos muestra que la necesidad de un mejor sistema de citas es creciente en diferentes partes del mundo. En contraste, la opción que se propone es un sistema de gestión de citas médicas en línea que no sólo permite al paciente la generación de un cupo con un grupo específico de médicos, sino con todos los que se encuentren activos en la Red de Clínicas SANNA, de esta manera, el sistema será más eficiente que el aplicado en VMG.

Otro caso que aporta la implementación de una aplicación web en redes clínicas, lo encontramos en Madrid donde el objetivo de Sanidad es reducir al máximo el número de citas que dan los administrativos. De cada 100 citas, 50 se gestionan de manera presencial. Y sólo cinco por Internet. Las 45 citas restantes se gestionan por teléfono. Por este motivo se enfocó en desplegar el sistema automático en toda la región y, además, iniciará una campaña para promocionar la cita en línea ⁽⁹⁾.

Desde el punto de vista económico, el Servicio Andaluz de Salud ahorra cerca de un millón de euros de manera mensual, según datos hasta el 2011, y esto gracias al incremento de las citas vía web que va en paralelo de una bajada del uso de la línea telefónica para la obtención de cita previa, un servicio más caro para el SAS, según explicó un portavoz del departamento que dirige María Jesús Montero ⁽⁴⁾. Esto es a lo que apunta el sistema de gestión de citas en línea propuesto, a poder atender a más pacientes y de la mejor manera, lo que se traducirá en una mejora económica y en la satisfacción del cliente.

Un caso especial es Health Appointment ⁽¹¹⁾ que tiene características similares con el sistema de citas en línea que proponemos, otorgando un enfoque más global, es un sistema hecho para países de todo el mundo.

Tiene características que nos ayudarán a mejorar el proceso de reserva, así como también el de búsqueda.

El 09 de Abril del 2015 en FAYETTEVILLE, Carolina del Norte, el Departamento de Asuntos de Veteranos de Guerra (VA) ⁽⁷⁾ plantea un análisis de la problemática del tiempo de espera entre la reserva y la atención del paciente, otorgando porcentajes y números referenciales para tener una visión holística del entorno que envuelve al sistema de citas que proponemos. El problema del tiempo de espera hasta ser atendido es recurrente en muchos países, hay un gran número de usuarios insatisfechos ⁽⁵⁾ con la atención después de la larga espera, el cambio y la introducción de un sistema tecnológico va de la mano con la concientización de los doctores y las personas a respetar los horarios y, por parte de los doctores brindar un servicio de calidad.

Por otro lado, se tiene conocimiento de que existen muchas páginas web que brindan asesoría médica hasta incluso diagnósticos los cuales no son fiables. El doctor John Renner, de Independence, Missouri, un experto en el tema, señala que muchas páginas de la Web que generalmente ofrecen información médica sensata, también incluyen conexiones con otras páginas que dan malos consejos médicos. Ello hace a veces difícil discernir cuando se ha entrado en el terreno de la charlatanería. Este proyecto no apoya tal tipo de acciones ni páginas, sin embargo

es un buen uso de la tecnología, la aplicación web beneficiará mucho a los pacientes, tal beneficio lo detallaremos más adelante. ⁽¹⁰⁾

Según el informe de la página web Doctoralia, una de las más grandes plataformas que conecta a pacientes con profesionales de la salud, se precisó que más de un tercio de los usuarios de internet por móvil o tableta de México reconocen haber descargado una aplicación o software para realizar un seguimiento o control de su salud, estilo de vida o bienestar. Las aplicaciones de salud más usadas son las que ofrecen información de salud en línea (83%); las aplicaciones para el ejercicio, "fitness", podómetro o para el control de otros tipos de ejercicio (70%); aplicaciones para el control de la medicación (63%) y aplicaciones para concertar citas médicas (47%). Es por ello que creemos que esta aplicación web será utilizada en el Perú de igual forma e incluso con más frecuencia y más usuarios según la promoción que se le dé. ⁽¹²⁾

Un caso a nivel nacional es el sistema de Citas Médicas en Línea que publicó el MINSA en el 2013, que sigue en funcionamiento hasta la fecha, y que ganó el premio de innovación en "ExcelGel 2013". Este Proyecto fue uno de los pioneros en Perú, trabajó el sistema en base a algunos hospitales públicos en Perú, se hizo un análisis del sistema funcionalmente y encontramos muchas limitantes, como el registro de pacientes, que no está permitido, y algunas caídas recurrentes del sistema. Esto sirvió como lecciones aprendidas y encontramos oportunidades de mejora en el sistema que se planteaba proponer tales como la accesibilidad, ya que sólo se podía acceder desde una computadora y no estaba optimizado para dispositivos móviles (tablets, celulares), además de la falta de información relevante por doctor y la posibilidad de reservar citas en todas las clínicas a nivel del Perú.

Según los aportes que se pueden rescatar de las diferentes fuentes recolectadas y detalladas en los párrafos anteriores, se concluye que la implementación de una aplicación web para gestionar la entrega de citas fue exitosa en todos los casos y se pudo generar mayor productividad en los doctores así como brindar un mejor servicio para los clientes que sea rápido y accesible al alcance de todos. Llegando

a satisfacer una problemática existente en otros países pero que podría aplicarse en la mayoría de clínicas del Perú. Estos casos son referencias en las cuales el proyecto se apoyó para así asegurar su éxito.

Desarrollo del proyecto

Metodología de la investigación

El proceso comienza con la entrada de los clientes a la recepción del centro médico en donde proceden a sacar un ticket para atención del dispensador, haciendo previamente una cola si es que hay alguien más realizando esta actividad. Posteriormente, el paciente espera hasta ser atendido por una de los 2 encargados en los módulos, lo que podría tomar de 5 a 30 minutos en promedio, dependiendo de la hora y día específico en la que se asista. Luego, una vez conseguida la cita en medicina general o en la especialidad que se busque, se procederá a hacer el pago en cualquiera de las 2 cajas dentro de la clínica, respetando una vez más la cola si es que existiera. Finalmente, el cliente se retira de la clínica si es que la cita fue pactada para otro día o no está próxima, o pasará a la sala de espera respectiva, de acuerdo a la especialidad, para ser posteriormente atendido por el doctor.

Modelo conceptual

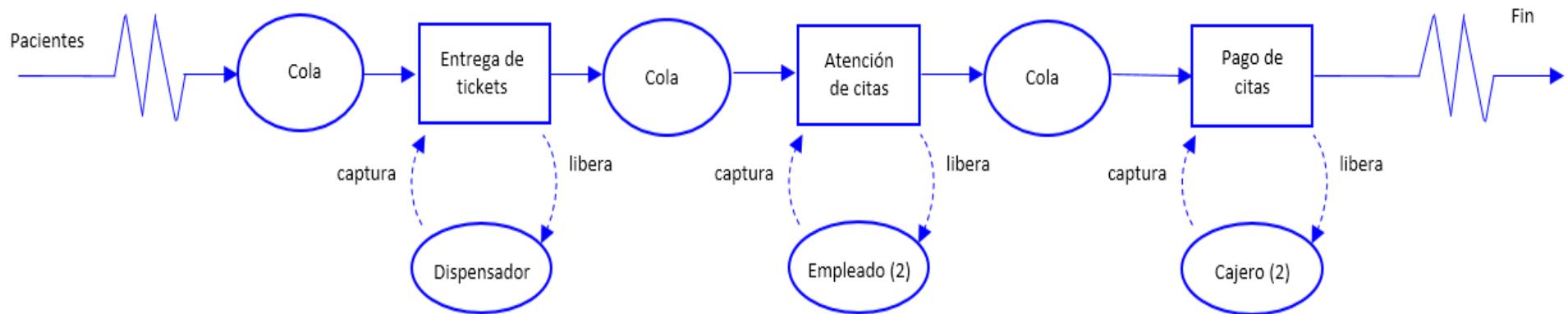


Ilustración 6: Modelo conceptual del proceso de obtención de citas médicas

(Fuente: Elaboración propia)

Simulación del proceso actual

Se realizó la simulación del proceso actual usando ProModel, teniendo en cuenta las siguientes locaciones:

- Entrada
- Ticket de llamada
- Cola de espera
- Ventanilla 1
- Ventanilla 2
- Ventanilla 3
- Conjunto de Ventanillas
- Cola en caja
- Caja

Se utilizó una distribución exponencial $E(5)$, en el software para la gestión de colas. El modelo, donde los tiempos entre llegada, como los tiempos de servicio son exponenciales y se tienen 5 servidores en total.

En un tiempo de 5 horas de simulación se obtuvieron los siguientes resultados:

Name	Schedule Time (HR)	Capacity	Total Entries	Avg. Time Per Entry (MIN)
Entrada	5	999999	144	0.13
Ticket de llamada	5	1000	144	0.14
Cola de espera	5	10	143	15.15
Ventanilla1	5	1	48	5.88
Ventanilla 2	5	1	46	6.59
Ventanilla 3	5	1	39	6.89
Ventanilla	15	3	133	6.89
Cola en caja	5	10	130	10.25
Caja	5	1	120	3.18

Tabla 2: Resultados de la Simulación del proceso actual de reserva de citas en la red de clínicas SANNA

(Fuente: Elaboración propia)

Concluyendo un tiempo promedio de 35.8 minutos en el sistema

Name	Total Exists	Avg. Time In System (MIN)
Cliente	119	35.74

Tabla 3: Tiempo Promedio de permanencia en el sistema simulado

(Fuente: Elaboración propia)

Diagrama de operaciones

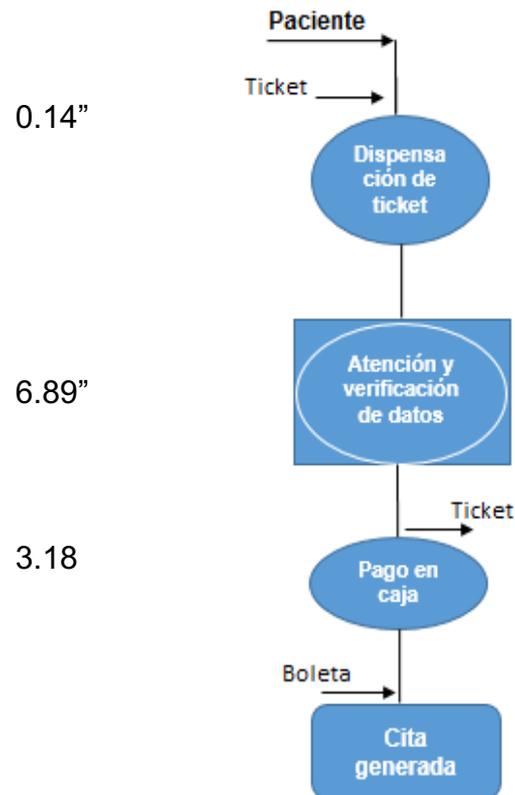


Ilustración 7: Diagrama de operaciones

(Fuente: Elaboración propia)

Muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones y tiempos que se utilizan en el proceso de obtención de citas médicas, sin considerar tiempos de espera. Los tiempos se obtuvieron mediante simulación, usando ProModel.

Diagrama de análisis de Actividades del proceso anterior

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO								
Operador/Material/Equipos	Diagrama # 1	Hoja 1 de 2						
Objeto: Identificar detalladamente todas las actividades en el proceso de entrega de citas médicas.	Resumen							
	Actividad	Símbolo	Actual	Propuesta	Economía			
Actividad: Entrega de citas médicas	Operación	●	3					
	Inspección	■	0					
Método: Actual	Transporte	➔	3					
	Espera	◐	2					
Compuesta por: Gabriel Gonzales León	Almacenamiento	▼	1					
	Distancia (m)							
	Tiempo (min)		35.8					
Descripción:	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones
			●	■	➔	◐	▼	
Ingreso de pacientes a la Clínica		0.1					Peatonal	
Dispensación de tickets		0.1	●				Entra ticket / Manual	
Traslado a zona de espera		0.2		●				
Espera de turno		15			◐			
Traslado a zona de atención		0.2		●				
Atención y verificación de datos		7	●	■			Sale ticket	
Traslado a zona de caja		0.2		●				
Espera para atención en caja		10			◐			
Pago por el servicio		3	●				Entra boleta	

Ilustración 8: Diagrama de análisis de actividades del proceso anterior

(Fuente: Elaboración propia)

Diagrama de análisis de operaciones propuesto

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO						
Operador/Material/Equipos	Diagrama # 1	Hoja 2 de 2				
Objeto: Identificar detalladamente todas las actividades en el proceso de entrega de citas médicas.	Resumen					
	Actividad	Símbolo	Actual	Propuesta	Economía	
Actividad: Entrega de citas médicas	Operación	●	3	8		
	Inspección	■	0	0		
Método: Actual	Transporte	➔	3	0		
	Espera	◐	2	1		
Compuesta por: Gabriel Gonzales León	Almacenamiento	▼	1	0		
	Distancia (m)					
	Tiempo (min)		35.8	4.08	32	
Descripción:	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo			Observaciones
			●	■	➔	
Ingreso a página web		0.03	●			
Ingreso a sección de generación de citas		0.05	●			
Ingreso de datos (Clínica, Médico, Especialidad)		0.2	●			
Búsqueda de médicos según filtros asignados		0.07			●	
Elección de Médico		1	●			Según disponibilidad
Reservar cita online		0.07	●			
Elección de Horario para la cita		1	●			
Ingreso de datos personales (DNI, Número)		0.4	●			
Elección de forma de pago		0.03	●			
Ingreso de los datos requeridos para validar el pago		0.73	●			
Genera la cita		0.2	●			
Recibe correo de confirmación de cita		0.3	●			

Ilustración 9: Diagrama de análisis de actividades propuesto

(Fuente: Elaboración propia)

Con el sistema de citas médicas en la web se reduce el tiempo utilizado en la generación de citas 32 minutos aproximadamente según el análisis utilizado.

Los datos propuestos se obtuvieron luego de un análisis usando google analytics, los cuales se mostrarán más adelante.

Información importante sobre el proceso actual de reserva de citas

La red de clínicas SANNA entregó datos importantes sobre la situación actual del proceso de reserva de citas, antes de implementarse el sistema, como tiempos y promedio de citas al día, los cuáles se exponen en el siguiente cuadro:

Tipo	Tiempo Promedio	Promedio de citas por día, por clínica	Observaciones
Reserva en la misma clínica	35 minutos	63%	Incluye tiempo de espera en cola
Reserva via callcenter	40 minutos	37%	Incluye tiempo de espera hasta que la línea esté disponible

Tabla 4: Información sobre tiempo, cantidad y tipos de reserva de la Red de clínicas SANNA.

(Fuente: Elaboración propia)

Además la Red de Clínicas SANNA insistió en que el nuevo proyecto de citas en línea sería un nuevo canal para la generación de reservas:

- Reserva en la clínica (ventanilla).
- Callcenter.
- Sistema de citas en línea.

Herramientas de medición del sistema de citas en línea

Reportes dentro del sistema

Se implementó un administrador de citas que mostraba reportes sobre citas reservadas al día, con filtros por fecha y clínica dentro de la Red de Clínicas SANNA, el cual permitía obtener métricas sobre cantidad de citas por clínica, diaria y mensualmente.

El cuadro muestra el reporte del día 2 de julio del 2018 solo para la clínica San Borja, obteniendo un total de 198 citas reservadas a través del sistema.

Fecha de Creación	Fecha de Cita	Nombre Paciente	Apellido Paciente	Nombre del Médico	Apellido del Médico	Especialidad	Clínica
02-07-2018 23:38:34	07-07-2018 11:30:00					Medicina Interna	SANNA Clínica San
02-07-2018 23:36:00	05-07-2018 18:30:00					Medicina Interna	SANNA Clínica San
02-07-2018 23:31:00	04-07-2018 17:15:00					Medicina Interna	SANNA Clínica San
02-07-2018 23:24:00	18-07-2018 10:30:00					Ginecología y Obstetricia	SANNA Clínica San
02-07-2018 23:23:00	06-07-2018 12:00:00					Otorrinolaringología	SANNA Clínica San
02-07-2018 23:21:00	11-07-2018 09:30:00					Pediatría	SANNA Clínica San
02-07-2018 23:21:00	03-07-2018 09:30:00					Pediatría	SANNA Clínica San
02-07-2018 23:06:00	04-07-2018 12:00:00					Nefrología	SANNA Clínica San
02-07-2018 22:48:21	10-07-2018 18:40:00					Traumatología	SANNA Clínica San
02-07-2018 22:41:29	05-07-2018 17:45:00					Pediatría	SANNA Clínica San

Ilustración 10: Reporte diario de citas reservadas

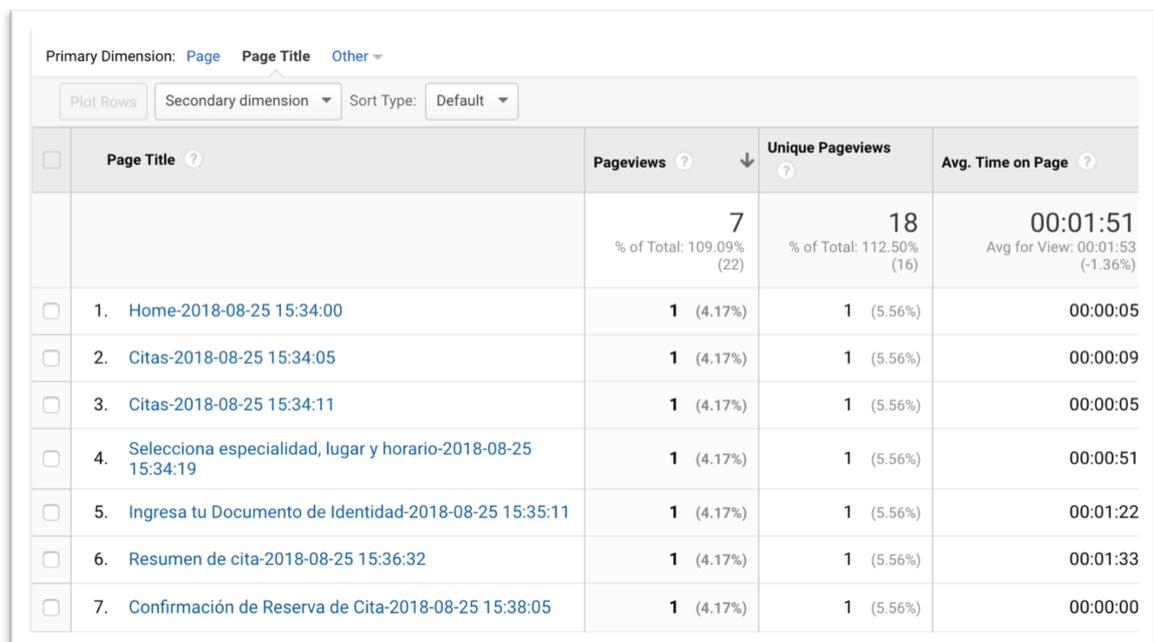
(Fuente: Elaboración propia)

Google Analytics

Para demostrar que la solución cumple con los objetivos planteados para resolver el problema, específicamente el de reservar una cita médica en menos de 5 minutos, se utilizó la herramienta google analytics.

El equipo en coordinación con la Red de clínicas SANNA, envió la url del sitio de pruebas del nuevo sistema de citas médicas a diferentes usuarios en distintos momentos del día para que puedan realizar una reserva.

Se configuró el sitio para que google analytics además de trackear las páginas accesadas también registre la fecha y hora en que los usuarios de prueba accedían. Es así como se obtuvo los datos que garantizaron el éxito del proyecto al obtener un tiempo promedio de reserva de citas de 4 minutos 5 segundos.



Page Title	Pageviews	Unique Pageviews	Avg. Time on Page
	7 % of Total: 109.09% (22)	18 % of Total: 112.50% (16)	00:01:51 Avg for View: 00:01:53 (-1.36%)
1. Home-2018-08-25 15:34:00	1 (4.17%)	1 (5.56%)	00:00:05
2. Citas-2018-08-25 15:34:05	1 (4.17%)	1 (5.56%)	00:00:09
3. Citas-2018-08-25 15:34:11	1 (4.17%)	1 (5.56%)	00:00:05
4. Selecciona especialidad, lugar y horario-2018-08-25 15:34:19	1 (4.17%)	1 (5.56%)	00:00:51
5. Ingresa tu Documento de Identidad-2018-08-25 15:35:11	1 (4.17%)	1 (5.56%)	00:01:22
6. Resumen de cita-2018-08-25 15:36:32	1 (4.17%)	1 (5.56%)	00:01:33
7. Confirmación de Reserva de Cita-2018-08-25 15:38:05	1 (4.17%)	1 (5.56%)	00:00:00

Ilustración 11: Información sobre fecha ,hora y tiempo de cada una de las páginas visitadas

(Fuente: Elaboración propia)

Análisis crítico y planteamiento de alternativas

El equipo de desarrollo evaluó 3 alternativas para dar solución al problema de tiempos de entrega de citas médicas en la Red de clínicas SANNA, siguiendo los siguientes criterios:

- Alcance
- Recursos
- Tiempo
- Complejidad
- Usabilidad
- Optimización de los objetivos

1. Sistema de citas en línea que genera un ticket que luego se imprimirá y se presentará en la clínica

El sistema se implementará para toda la red de clínicas SANNA, la función del sistema será netamente informativa, se mostrará horarios disponibles, listado de médicos y clínicas asociadas. El proceso principal de "reserva" sólo generará un código con el cual el usuario puede acercarse directamente a la clínica a una ventanilla preferencial (cita en línea), y allí poder seguir el flujo normal de reserva de cita.

Tomando como referencia el diagrama de análisis operacional concluimos que el tiempo total es de 35.8 minutos y el propuesto por la alternativa presentada es de 35.5 minutos obteniendo así una reducción de tiempo de 0.3 minutos.

Descripción	Tiempo (min)
Ingreso de pacientes a la clínica	0.1
Dispensación de tickets	0.1
Traslado a zona de espera	0.2
Espera de turno	15
Traslado a zona de atención	0.2
Atención y verificación de datos	7
Traslado a zona de caja	0.2
Espera para atención en caja	10
Pago por el servicio	3
Total	35.8
Total Primera Alternativa	35.5
Tiempo reducido	0.3

Tabla 5: Resultados a nivel de tiempos del sistema propuesto de citas médicas en línea que genera un ticket que luego se imprimirá y se presentará en la clínica

(Fuente: Elaboración propia)

Se realizó la estimación en días de todas las tareas requeridas para esta propuesta obteniendo un total de 40 días, considerando que cada sprint dura 2 semanas y solo un desarrollador, tenemos un tiempo estimado de desarrollo del proyecto de 4 sprints.

En cuanto a optimización de objetivos y usabilidad solo se reduciría el tiempo de reserva de citas en 0.3 minutos.

2. Sistema de citas médicas con previa aprobación vía teléfono o correo electrónico

El sistema se implementará para toda la red de clínicas SANNA, la función del sistema solo consistirá en proporcionar información de médicos, especialidades, clínicas y horarios. Se tendrá la opción de buscar horarios disponibles y se generará un código con el cuál se podrá realizar la solicitud vía telefónica para que siga el proceso de reserva como si se hubiera llamado directamente al callcenter de la red de clínicas.

Tomando como referencia el diagrama de análisis operacional concluimos que el tiempo total es de 35.8 minutos y el propuesto por la alternativa presentada es de 35.3 minutos obteniendo así una reducción de tiempo de 0.5 minutos.

Descripción	Tiempo (min)
Ingreso de pacientes a la clínica	0.1
Dispensación de tickets	0.1
Traslado a zona de espera	0.2
Espera de turno (callcenter)	15
Traslado a zona de atención	0.2
Atención y verificación de datos (callcenter)	7
Traslado a zona de caja	0.2
Espera para atención en caja	10
Pago por el servicio	3
Total	35.8
Total Segunda Alternativa	35.3
Tiempo reducido	0.5

Tabla 6: Resultados a nivel de tiempos del sistema propuesto de citas médicas con previa aprobación vía teléfono o correo electrónico

Se realizó la estimación en días de todas las tareas requeridas para esta propuesta obteniendo un total de 40 días, considerando que cada sprint durará 2 semanas y solo un desarrollador, tenemos un tiempo estimado de desarrollo del proyecto de 4 sprints.

Esta opción reducirá el tiempo de desarrollo y también el número de desarrolladores, pero no se acercará a mucho al tiempo objetivo que manejamos para dar solución al problema encontrado además no sería un sistema usable para el fin propuesto, reservar una cita.

3. Sistema de citas médicas en línea en tiempo real

Además de brindar información de clínicas, especialidades, servicios, médicos, noticias de interés y horarios disponibles el sistema permitirá hacer reservas en tiempo real, así como registro de usuarios nuevos. Luego de realizada la reserva se notificará al usuario vía correo y 24 horas antes de la cita agendada, vía mensaje de texto. No es necesario hacer ninguna gestión más para tener la reserva habilitada.

Tomando como referencia el diagrama de análisis operacional concluimos que el tiempo total es de 35.8 minutos y el propuesto por la alternativa presentada es de 4.08 minutos obteniendo así una reducción de tiempo de 31.92 minutos.

Descripción	Tiempo (min)
Ingreso de pacientes a la clínica	0.1
Dispensación de tickets	0.1
Traslado a zona de espera	0.2
Espera de turno	15
Traslado a zona de atención	0.2
Atención y verificación de datos	7
Traslado a zona de caja	0.2
Espera para atención en caja	10
Pago por el servicio	3
Reserva online	4.08
Total	35.8
Total Tercera Alternativa	4.08
Tiempo reducido	31.92

Tabla 7: Resultados a nivel de tiempos del sistema propuesto de citas médicas en línea en tiempo real

(Fuente: Elaboración propia)

Esta opción demanda más esfuerzo, tiempo y recursos para el desarrollo del proyecto, pero se acerca más a los objetivos que nos planteamos para resolver el problema.

La asignación de recursos (número de desarrolladores), varía dependiendo de las funcionalidades que abarcará el sistema propuesto.

En el caso de las 2 primeras propuestas solo se consideró un desarrollador ya que el sistema solo sería un CMS informativo sin integración con otros sistemas.

La tercera alternativa requiere más desarrolladores, ya que a la par del desarrollo del CMS informativo se implementaran APIs de integración con los sistemas propios de cada clínica.

Criterio/Propuesta	<i>Sistema de citas en línea que genera un ticket que luego se imprimirá y se presentará en la clínica</i>	<i>Sistema de citas con previa aprobación vía teléfono o correo electrónico</i>	<i>Sistema de citas médicas en línea en tiempo real</i>
Alcance	Red de clínicas SANNA a nivel nacional	Red de clínicas SANNA a nivel nacional	Red de clínicas SANNA a nivel nacional
Recursos	1 desarrollador	1 desarrollador	2 desarrolladores
Tiempo	4 sprints	4 sprints	10 sprints
Complejidad	Baja, solo es informativo	Baja, solo es informativo	Sistema complejo, con interacción en tiempo real.
Usabilidad	Sistema Amigable para el usuario	Sistema Amigable para el usuario	Sistema Amigable para el usuario
Optimización de objetivos	Solo reduce el tiempo promedio de 35 minutos a 30 minutos	Solo reduce el tiempo promedio de reserva por call center de 40 minutos a 35 minutos.	Reduce el tiempo del proceso de reserva promedio de 35 minutos a máximo 5 minutos.

Tabla 8: Comparación de propuestas en base a los criterios evaluados.

(Fuente: Elaboración propia)

El proceso que manejaba la red de clínicas SANNA para la reserva de citas se daba de manera presencial, por ventanilla dentro de cada clínica o vía callcenter. La solución propuesta implicaba demostrar que también habría un impacto en la cantidad de citas reservadas cuando entre en funcionamiento el sistema.

Pasando de un proceso manual a digital el promedio de citas aumentó en el nuevo canal virtual de reservas y disminuyó en los otros canales.

Información proporcionada por la empresa:

Canal	Promedio de reservas diarias
Reserva en la clínica (ventanilla).	23%
Callcenter	17%
Sistema de citas en línea.	60%

Tabla 9: Comparación del promedio de reservas de citas diarias por canal

Justificación de la solución escogida

La solución escogida fue la de *Sistema de citas médicas en línea en tiempo real*, ya que además de cumplir el objetivo de reducir el tiempo a menos de 5 minutos agregaba valor al usuario reduciendo el proceso a sólo web y le daba fácil acceso desde todos los dispositivos (Desktop, Tablet, Móvil).

La solución representaba un gran reto para el equipo de desarrollo y gestión, ya que se tenía como prioridad la satisfacción del cliente (Red de Clínicas SANNA), y se debía entregar resultados que generen valor, de manera incremental durante cada iteración.

El equipo tenía experiencia en el desarrollo de aplicaciones de esta envergadura, experiencia que serviría para el desarrollo óptimo del proyecto durante todas las iteraciones.

Además SANNA realizó una encuesta para evaluar la posición de los stakeholders (doctores, pacientes, empresa, seguros), del producto final que entregaría el proyecto, concluyendo que esta sería la solución que satisfaga y genere valor para todos los interesados.

La empresa proporcionó información valiosa, luego de presentada la propuesta, afirmando que el porcentaje de aceptación de todos los involucrados era alto.

Información proporcionada por la empresa:

- De 878 doctores que serían incluidos en el nuevo sistema el 98% aprobaba la nueva forma de reserva de citas.
- La empresa necesitaba que el canal virtual sea el que mayores ingresos genere. (La empresa no proporcionó ningún dato sobre costos ni ganancias).

Resultados obtenidos:

- **Se mejoró en un 89.38% el tiempo** de generación de una cita médica en la Red de Clínicas SANNA. (Datos proporcionados por la empresa, comparativas con los trimestres anteriores).
- **Se eliminaron** las demoras en el proceso, **se aumentó** la satisfacción del cliente y **se fortaleció** la fidelización.
- Existe más de un **90% de aceptación**, al nuevo sistema, por parte de los pacientes la Red de Clínicas SANNA. (Datos proporcionados por la empresa, obtenidos mediante encuestas).
- En el **primer trimestre** la reserva de citas vía web ocupaba el **60% del total de citas reservadas**.

Implementación de la Propuesta

El Software

Para que el framework y CMS escogidos funcionen correctamente los Requerimientos mínimos del servidor son los siguientes:

- PHP >= 5.6
- OpenSSL PHP Extension
- PDO PHP Extension
- XML PHP Extension
- Mbstring PHP Extension
- Tokenizer PHP Extension

El lenguaje que se utilizó fue PHP. Encontramos algunas ventajas que ofrece este lenguaje de programación, como:

- Lenguaje totalmente libre y abierto
- Curva de aprendizaje muy baja

- Los entornos de desarrollo son de rápida y fácil configuración
- Fácil despliegue: paquetes totalmente autoinstalables que integran PHP
- Fácil acceso a bases de datos
- Comunidad muy grande, ventaja de encontrar información en la web sobre como resolver problemas y que enfoque darles.

Para la gestión de citas el framework que se utilizó fue laravel 5.1 porque proporciona los siguientes beneficios:

- Reducción de costos, tiempos en el desarrollo y mantenimiento.
- Curva de aprendizaje relativamente Baja (en comparación con otros framework PHP).
- Flexible y adaptable no solo al MVC Tradicional (Modelo vista controlador) sino que para reducir código propone usar Rutas.
- Buena y abundante documentación sobre todo en el sitio oficial.
- Posee una amplia comunidad y foros.
- Es modular y con un amplio sistema de paquetes y drivers con el que se puede extender la funcionalidad de forma fácil, robusta y segura.
- Hace que el manejo de los datos en Laravel no sea complejo; mediante Eloquent (que es un ORM basado en el patrón active record), la interacción con las bases de datos es totalmente orientada a objetos, siendo compatible con la gran mayoría de las bases de datos del mercado actual y facilitando la migración de nuestros datos de una forma fácil y segura. Otro punto es que permite la creación de consultas robustas y complejas.
- Facilita el manejo de ruteo de nuestra aplicación como así también la generación de URL amigables y control de enlaces auto-actualizables lo que hace más fácil el mantenimiento de un sitio web.
- El sistema de plantillas Blade de Laravel, trae consigo la generación de mejoras en la parte de presentación de la aplicación como la generación de plantillas más simples y limpias en el código y además incluye un sistema

de cache que las hace más rápidas, lo que mejora el rendimiento de la aplicación.

- También cuenta con una herramienta de interfaces de líneas de comando llamada Artisan que me permite crear tareas programadas, como por ejemplo ejecutar migraciones, pruebas, etc.

Se usó el CMS (Sistema de Gestión de Contenidos), Wordpress para crear la parte informativa de la web, el CMS se integraba a la aplicación en Laravel mediante Web Services, para así obtener la información interna de cada clínica. (Horarios, pacientes, sucursales, datos de contacto). El sitio es administrable y existe manejo de usuarios para el acceso al panel de administración.

Se usó el framework AngularJs, además de jQuery y CSS para la lógica y maquetación FrontEnd.

Diagrama de Arquitectura

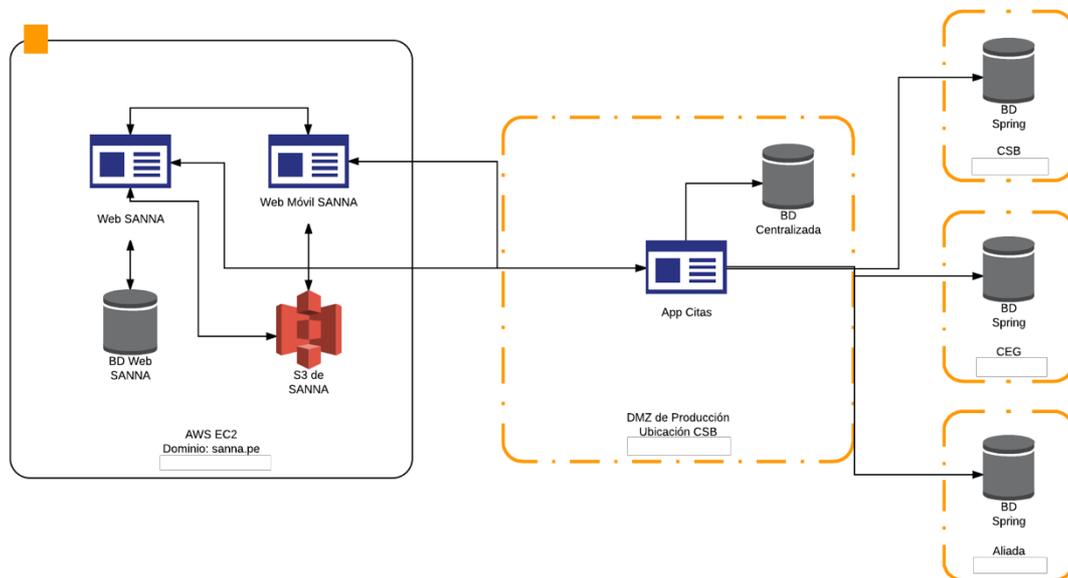


Ilustración 12: Diagrama de arquitectura

El diagrama anterior muestra cómo se conecta cada aplicación dentro del sistema:

- La web de citas en línea accede a los fotos de los doctores que están alojadas en un Amazon S3 y a toda la información de citas .
- La web de citas accede a la info administrable conectandose a una BD local alojada en el mismo servidor.
- La web de citas accede a la información de clínicas, especialidades, doctores y horarios conectandose a otra aplicación en Laravel llamada Web Móvil y accediendo directamente a la DMZ de SANNA.
- La web movil se conecta a un API en la DMZ de SANNA para obtener los datos de doctores, especialidades,clínicas y horarios.
- La App de Citas en la DMZ se conecta a una base de datos Centralizada en la cual se consolida la información de todas las clínicas de SANNA en Perú.

- La App de citas es alimentada diariamente con información de Bases de datos independientes por cada clínica registrada, por ejemplo BD Spring CSB (Clínica San Borja).

Plan de contingencia

El Sistema puede tener fallas al momento de interactuar con las distintas bases de datos de cada centro clínico, por ello hemos definido acciones a tomar para mitigar el impacto:

- Tener servidores de respaldo que puedan mantener al sistema activo todo el tiempo.
- Hacer un backup diario de los datos registrados por la web.
- Mantener activos aún los servicios de reserva de citas via callcenter y de manera presencial.

Accesibilidad y facilidad de uso

Facilidad de uso

En la actualidad es importante la experiencia de usuario al usar un aplicativo web, ya que de la satisfacción de este depende el éxito de las empresas. Por este motivo la aplicación de citas en línea tiene las mejores prácticas de UX. Experiencia de usuario (UX), es un término para el nivel de satisfacción total de usuarios cuando utilizan el producto o sistema. Si es una buena experiencia, ellos están felices, si es una mala experiencia, los clientes no regresaran. Y ellos le dirán a sus amigos y a Google.

Representa la percepción dejada en la mente de alguien después de una seria interacción entre la gente, dispositivos y eventos o una combinación de esas.

Accesibilidad

La aplicación tendrá un diseño adaptable, es decir, se adecuará para el uso en laptops, tabletas y teléfonos inteligentes permitiendo el acceso de la manera más cómoda y fácil posible.

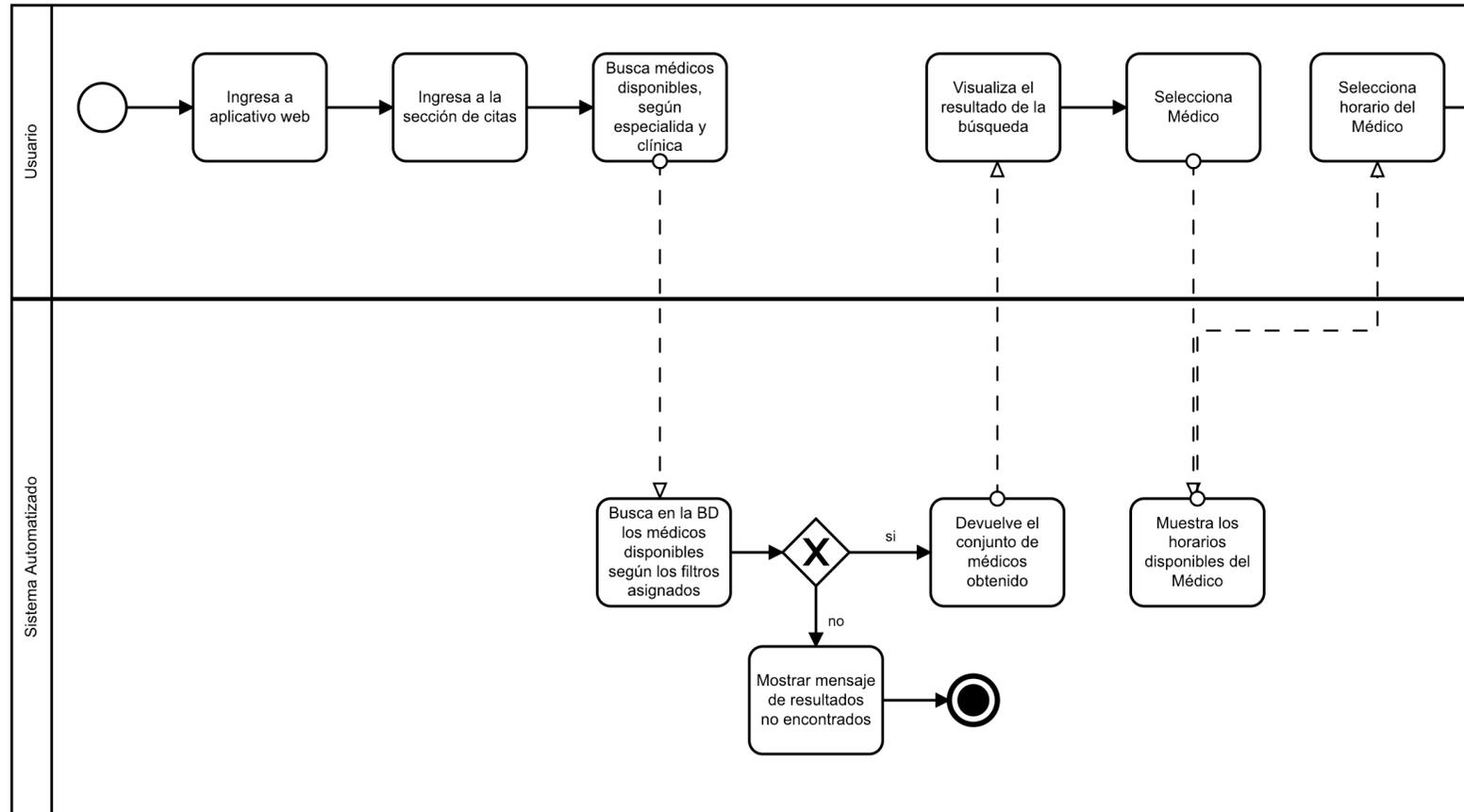
Adquisiciones

Para el desarrollo del sistema fue necesario adquirir los siguientes ítems:

- Dominio para el sitio web.
- Hosting para poder alojar el sitio web, el administrador del sistema y los web services implementados.

Laptops para la implementación del sistema de reserva de citas en línea.

Diagrama de Flujo



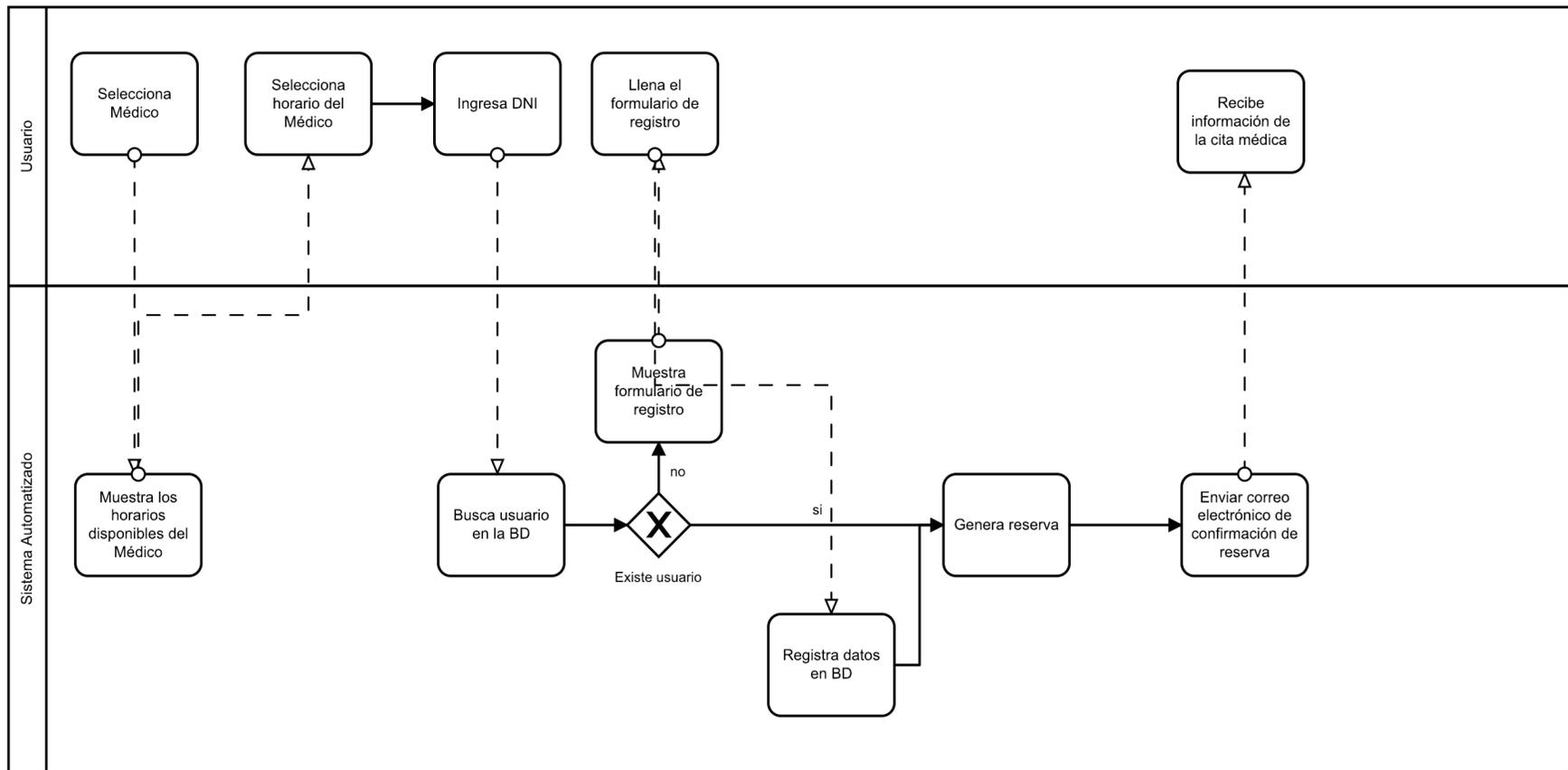


Ilustración 13: : Flujo del proceso de reserva de citas en línea

Modelo Conceptual

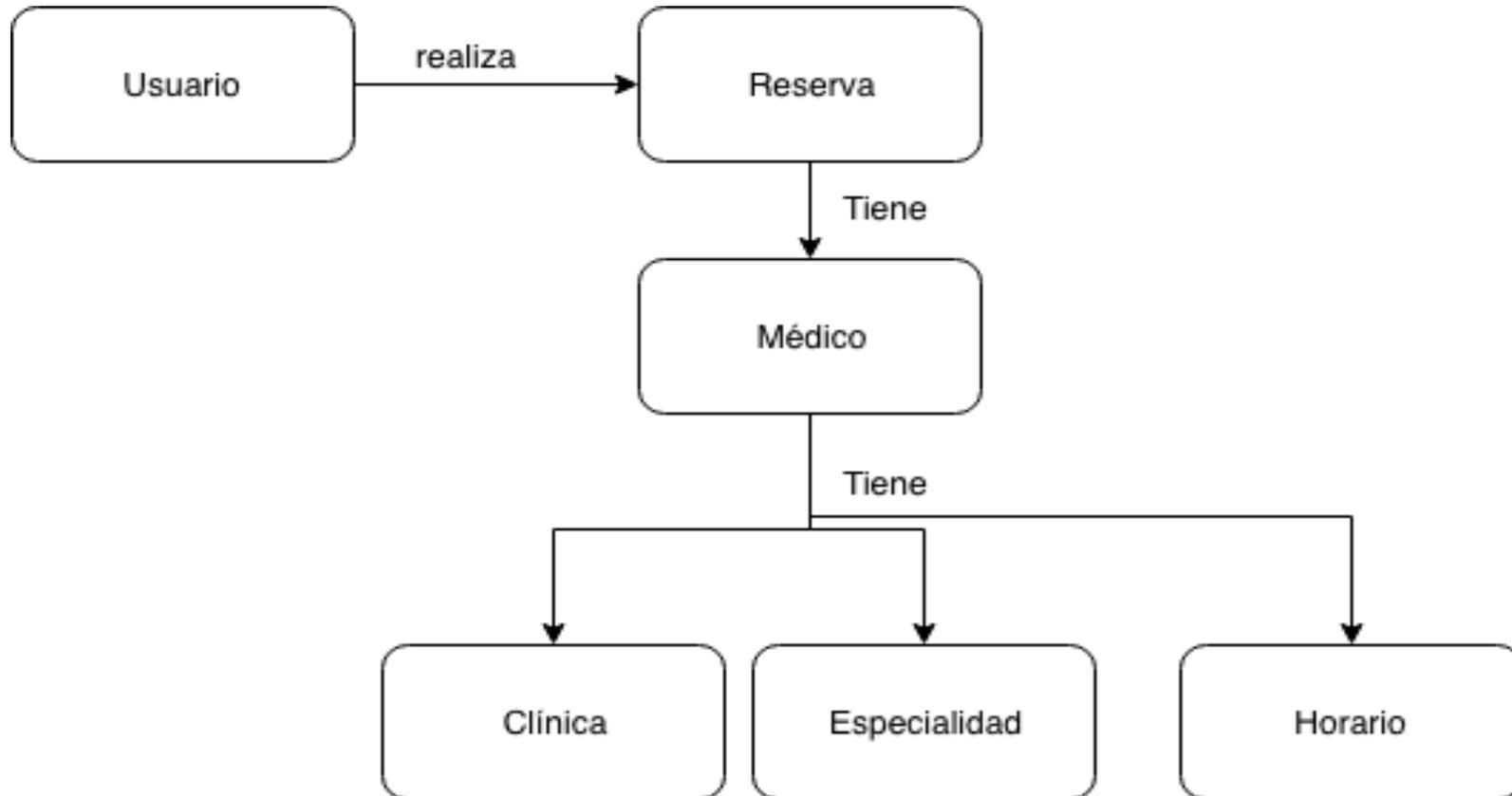


Ilustración 14: Modelo Conceptual

Modelo Relacional

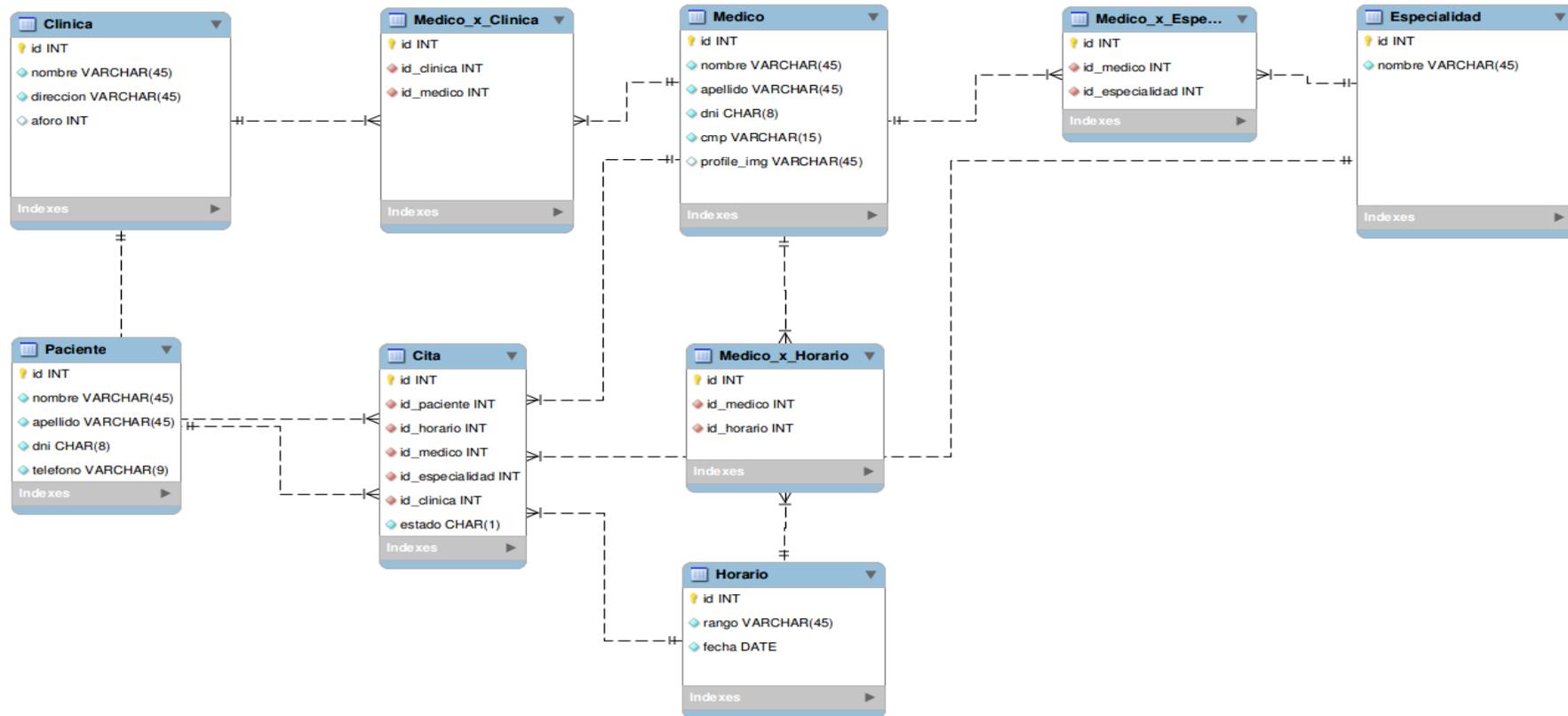


Ilustración 15: Modelo Relacional del proceso de reserva de Citas en Línea

Historias de Usuario

Lista de historias de usuario más significativas por Sprint:

Tema	Historian de Usuario	Criterio de aceptación	Sprint
Citas	<p>Como Usuario</p> <p>Quiero Buscar un médico de la Red de Clínicas usando los filtros: Nombre, Lugar y Especialidad.</p> <p>Para poder Reservar una cita con el médico que seleccione.</p>	<p>a) Mostrar los filtros, nombre, lugar, especialidad.</p> <p>b) Debe mostrar la sección de resultados en blanco hasta que se ingresen los filtros y se busque.</p> <p>c) Debe de mostrar la navegación</p>	Sprint 1
Citas	<p>Como Usuario</p> <p>Quiero Ver los resultados de la búsqueda de médico</p> <p>Para poder escoger uno con el cual reservar cita</p>	<p>a) Mostrar 10 médicos en cada página de resultados</p> <p>a) Se mostrará nombre, Especialidades y centros en los que atiende cada doctor mostrado</p> <p>b) Al seleccionar un médico se continua con el proceso de reservar cita</p>	Sprint 1

Tema	Historian de Usuario	Criterio de aceptación	Sprint
Citas	<p>Como Usuario</p> <p>Quiero Seleccionar horario y especialidad deseados</p> <p>Para poder Continuar con la reserva de cita en línea</p>	<p>a) Al escoger una especialidad y clínica se mostrarán los horarios de atención para la semana, los botones de los horarios de no disponibilidad estarán deshabilitados.</p> <p>b) Colocar selector de semanas</p> <p>c) Opción Ir al horario disponible más cercano</p>	Sprint 2
Citas	<p>Como Usuario</p> <p>Quiero Ver otros doctores disponibles en el horario que deseo</p> <p>Para poder Reservar cita con alguno si mi doctor elegido inicialmente no está disponible</p>	<p>a) Mostrar mensaje "Si no encontraste cita con el médico que seleccionaste, recuerda que tenemos más horarios con Médicos de la misma especialidad"</p> <p>b) Mostrar en la misma página (en la parte inferior) otro horario alternativo con otros doctores de la misma especialidad disponibles en el rango de fecha establecido</p>	Sprint 2
Citas	<p>Como Usuario</p> <p>Quiero Seleccionar otros doctores disponibles en el horario que deseo</p> <p>Para poder Reservar cita con este doctor</p>	<p>a) Al dar click en el horario marcado como Disponible, se debe mostrar una lista de todos los doctores de la especialidad seleccionada que estén disponibles en dicho horario</p> <p>b) Al seleccionar el horario de la cita, el proceso de reserva de cita continua con el doctor seleccionado</p>	Sprint 3

Tema	Historian de Usuario	Criterio de aceptación	Sprint
Citas	<p>Como Usuario</p> <p>Quiero Ingresar mi documento de identidad en el campo indicado del Paso 2</p> <p>Para poder Reservar mi cita como usuario nuevo o ya registrado</p>	<p>a) Los tipos de documento del combo de selección son: DNI, Pasaporte, Carnet de Extranjería</p> <p>b) Debe buscarse el número de documento en la base de datos de usuarios ya registrados. De encontrarlo dirige al resumen de cita. Caso contrario, dirige a Registrar Usuario.</p>	Sprint 3
Citas	<p>Como Usuario</p> <p>Quiero Completar mi información personal</p> <p>Para poder programar mi cita por teléfono cuando la Central de atención se comunique conmigo.</p>	<p>a) Todos los campos deben ser obligatorios</p> <p>b) Usuario debe completar formulario para poder registrarse. Incluir un Captcha para confirmar</p> <p>c) Los campos Nombre, apellidos, dirección, son alfanuméricos y permiten caracteres especiales. Los campos Documento y teléfonos son numéricos. El campo e-mail debe contener @ para ser válido.</p> <p>d) Colocar Botones Regresar y Confirmar</p> <p>e) El botón confirmar envía a un mensaje de confirmación de registro y termina el proceso.</p> <p>f) Mostrar un mensaje de error si algún campo está incompleto</p>	Sprint 4

Tema	Historian de Usuario	Criterio de aceptación	Sprint
Citas	<p>Como Usuario</p> <p>Quiero ver un resumen de la cita que he programado</p> <p>Para poder Verificar que la información sea la correcta o modificarla</p>	<p>a) Mostrar Resumen con datos: médico, especialidad, clínica, nombre, documento, fecha</p>	Sprint 5
Citas	<p>Como Usuario</p> <p>Quiero Ingresar mi teléfono, email y aseguradora</p> <p>Para poder Recibir una confirmación y recordatorio de mi cita</p>	<p>a) Debe agregarse botón para regresar a Home</p> <p>b) Colocar navegación hasta inicio de Citas En línea</p> <p>c) Debe ser posible confirmar la cita sin llenar los datos del recordatorio.</p>	Sprint 5
Citas	<p>Como Usuario</p> <p>Quiero Ver un mensaje de confirmación de registro</p> <p>Para poder Saber que mi información se guardó exitosamente</p>	<p>a) Mostrar el mensaje: "Tus datos han sido guardados exitosamente. La Central de Atención se comunicará contigo para reservar tu cita"</p>	Sprint 6
Citas	<p>Como Usuario</p> <p>Quiero Ver un mensaje de confirmación de reserva de cita</p>	<p>a) Mostrar el mensaje: Tu cita ha sido reservada exitosamente.</p> <p>b) Incluir en el mensaje la fecha, hora y lugar de la cita.</p>	Sprint 6

Tema	Historian de Usuario	Criterio de aceptación	Sprint
	Para poder Saber que reservé mi cita exitosamente		

Prototipo

Para el proyecto de Citas en línea se realizó prototipos para la aplicación web. A continuación, los prototipos desarrollados para cada uno de los flujos:

Búsqueda de médicos, clínicas y especialidades: Se muestra el buscador en la página de citas.

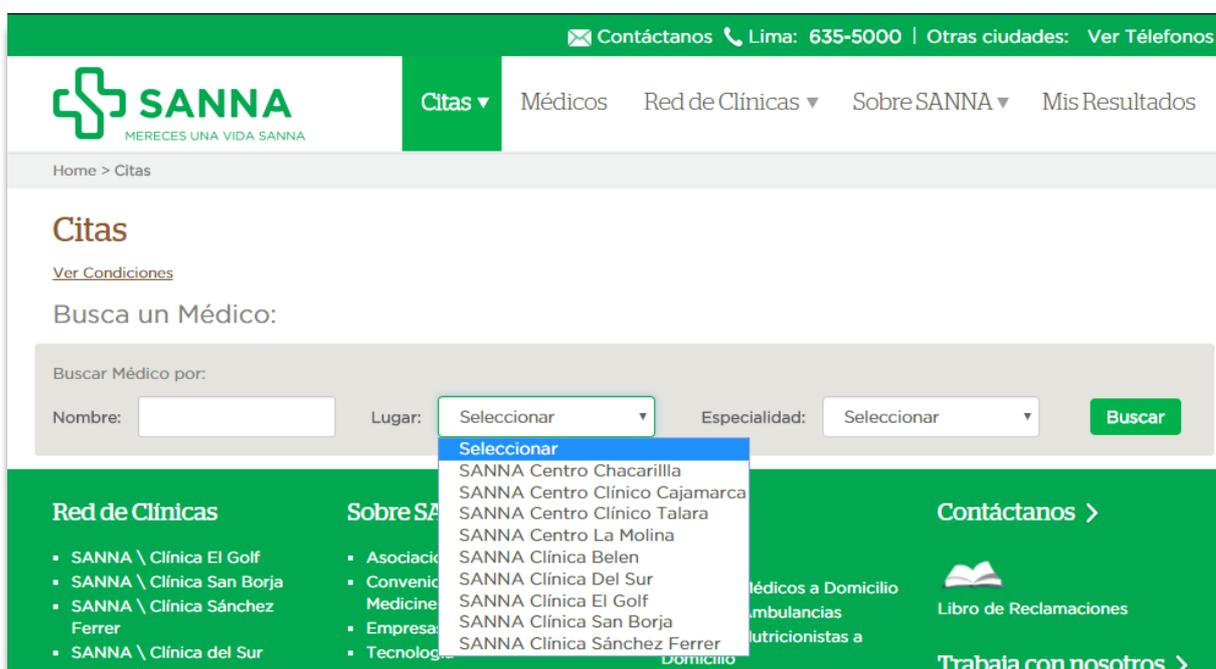


Ilustración 16: Diseño de la sección de búsqueda

Resultado de búsqueda de médicos, clínicas y especialidades: Se muestra el resultado (información del Doctor, clínica, especialidades, etc.), en la página de citas.

Citas

[Ver Condiciones](#)

Busca un Médico:

Buscar Médico por:

Nombre: Lugar: SANNA Clínica San Bo Especialidad: Seleccionar

Resultados de búsqueda: "SANNA Clínica San Borja"

Total de Resultados: 189



**Aste Salazar,
Hernan Humberto**

Especialidad: Cirugía Toráxica Y Cardiovascular

Centros de atención: SANNA Clínica San Borja



**Barahona Mendoza,
Delia Cecilia**

Especialidad: Urología

Centros de atención: SANNA Clínica San Borja



**Bardales Lasteros,
Benito Alberto**

Especialidad: Cirugía Plástica Y Reparadora

Centros de atención: SANNA Clínica San Borja

Ilustración 17: Diseño del resultado de búsqueda

Posicionamiento

El posicionamiento en buscadores y optimización de motores de búsqueda es el proceso de mejorar la visibilidad de un sitio web en los resultados obtenidos de los diferentes buscadores. Cuando hablamos de posicionamiento nos referimos a las técnicas usadas para que la web aparezca en las primeras posiciones de los resultados de los buscadores.(Google, Yahoo, entre otros), técnicas como:

- Definición de palabras clave.
- Generación de títulos únicos por página.
- Integración con google webmaster tools.
- Seguir estándares HTML, CSS y JAVASCRIPT.

La herramienta de SEO elegida para la tarea fue “SEO by Yoast”, esta herramienta permite posicionar rápidamente la página web así como también tener flexibilidad del contenido a mostrar y las versiones a utilizar. El SEO es importante para el giro del negocio de las clínicas ya que facilitará el acceso del público y aumentará el reconocimiento de la clínica y las tecnologías que usa, utilizándolo como ventaja competitiva frente a sus competidores.

Análisis Web

El sitio web está vinculado a una cuenta de Google Analytics para que cada clínica pueda obtener reportes sobre el funcionamiento y el nivel de aceptación que está teniendo su plataforma en los clientes. Se realizó un seguimiento a cada evento relevante en la sección de citas, para identificar tendencias y posibles mejoras en el sistema.

Lista de eventos:

- Búsqueda de Médico en la página principal
- Búsqueda de Médicos en la página de citas
- Ver CV del médico
- Reservar cita
- Ver horarios
- Ingresar datos
- Confirmación

Conclusiones

- **Se redujo el tiempo de 35.8 minutos a 4.08 minutos** en la generación de citas de la Red de Clínicas SANNA
- El sistema de citas en línea, disminuirá **costos** operativos ya que al impulsar el uso de la plataforma web no se tendría que trabajar con callcenters. (El detalle de costos no fue proporcionado por la empresa por políticas de seguridad y confidencialidad).
- Existe más de un **90% de aceptación**, al nuevo sistema, por parte de los pacientes la Red de Clínicas SANNA. (Datos proporcionados por la empresa, obtenidos mediante encuestas).
- En el **primer trimestre** la reserva de citas vía web ocupaba el **60% del total de citas reservadas**. (Información proporcionada por la empresa).
- **Se eliminan** las demoras del proceso, **se aumenta** la satisfacción del paciente y **se fortalece** la fidelización.
- El sistema de citas en línea de SANNA demuestra que el uso de la **tecnología** para la **automatización** de **procesos** hace que el tiempo que duró cada uno mejore considerablemente.

Recomendaciones

- Para que el sistema tenga mayor rentabilidad y mejore aún más el tiempo de respuesta se debería aplicar técnicas de optimización de recursos web, como reducción de peso de imágenes, sistema de cache, entre otras.
- Usando Microservicios para realizar tareas específicas por separado, tales como búsqueda de médicos y filtros por especialidad, se optimizaría el rendimiento del sistema.
- Generar APIs que puedan ser consumidas por una aplicación móvil y así hacer que el sistema de citas pueda usarse como aplicación en los celulares.
- Actualizar la base de datos de cada clínica asociada, para estandarizar tablas y campos en cada una de ellas, y así mejorar la integración con el sistema.
- Generar documentación de calidad que cubra todo el proceso y todos los flujos implementados para garantizar la correcta continuidad del proyecto.

Referencias Bibliográficas

- (1) Carmen Fernández. (2012). 'Doctoralia' lanza la concertación de visitas médicas privadas por móvil. Unidad Editorial Revistas, S.L.U [en línea], 15. Recuperado el 13 de Abril del 2016 de ProQuest.
- (2) Diario Gestión. Lima, Perú [en línea]. Recuperado el 13 de Abril del 2016, de <http://gestion.pe/suplementos/clinicas-privadas-y-sus-posibilidades-crecer-2141683>
- (3) Diario Gestión. Lima, Perú [en línea]. Recuperado el 13 de Abril del 2016, de <http://gestion.pe/economia/tiempo-espera-atencion-medica-essalud-doble-que-clinicas-2153266>
- (4) REL PAÍS REL PAÍS. (2011). El SAS ahorra un millón al mes con la gestión de citas por Internet. Prisacom. [en línea], Recuperado el 13 de Abril del 2016 de ProQuest.
- (5) VLEX APP. CUT DOWN ON UNNECESSARY MEDICAL APPOINTMENTS [en línea], Recuperado el 13 de Abril del 2016, de https://vlex.com/app?r=true#WW/search/*/medical+appointments/p2/W/vid/490957398
- (6) VLEX APP. VALLEY MEDICAL GROUP NOW OFFERING EN LÍNEA APPOINTMENTS [en línea], Recuperado el 13 de Abril del 2016, de https://vlex.com/app?r=true#WW/search/*/medical+appointments/p2/W/vid/552917614
- (7) VLEX APP. VA MAKES LITTLE HEADWAY IN FIGHT TO SHORTEN WAITS [en línea], Recuperado el 13 de Abril del 2016, de

https://vlex.com/app?r=true#WW/search/*/medical+appointments/p4/vid/564379058

- (8) PR Newswire. (2012). El lanzamiento de ZocDoc mejora el acceso a los servicios médicos en San Diego. Hispanic PR Wire [en línea]. Recuperado el 13 de Abril del 2016 de EBSCO.
- (9) ELENA GEL PAÍS SEVILLANO. (2010). Sanidad también privatiza las citas médicas. Prisacom [en línea]. 1(1). 6. Recuperado el 13 de Abril del 2016 de ProQuest.
- (10) Martín Alaimo – Martín Salías (2015). Proyectos Ágiles con #Scrum. Recuperado el 3 de Marzo de 2018.
- (11) Telefónica de España SA (2013). Soluciones digitales de Telefónica para un modelo de atención medica en línea. [en línea]. Recuperado el 13 de Abril del 2016 de ProQuest.
- (12) Sistema de citas en línea España Recuperado en 30 de Octubre 2018 de <https://www.healthappointment.com/default.aspx>
- (13) BMC Medical Informatics and Decision Making (2014). Questionnaire survey about use of an online appointment booking system in one large tertiary public hospital outpatient service center in China. Recuperado el 1 de Marzo del 2018 de EBSCO.
- (14) Xind Dai, Lehigh University (2013) Online Clinic Appointment Scheduling. Recuperado el 30 de Octubre de

<https://preserve.lehigh.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2467&context=etd>

(15) Diario Gestión. Lima, Perú [en línea]. Recuperado el 09 de Agosto del 2016, de <https://gestion.pe/economia/tarda-programar-cita-centro-salud-publico-11179>

(16) Diario Gestión. Lima, Perú [en línea]. Recuperado el 09 de Agosto del 2016, de <https://gestion.pe/economia/espera-atencion-medica-essalud-doble-clinicas-109889>