



UNAPEC

UNIVERSIDAD APEC

**DECANATO DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA
ESCUELA DE INFORMÁTICA**

**ANÁLISIS DE SISTEMA PARA LA CENTRALIZACIÓN Y UNIFICACIÓN DE LOS
REGISTROS MÉDICOS DE PACIENTES EN LOS CENTROS DE SALUD DE LA
REPÚBLICA DOMINICANA**

**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:
INGENIERO DE SOFTWARE**

SUSTENTANTES:

Br. Angel Manuel Pérez Quevedo 2014-1585

Br. Braulio José Céspedes Acosta 2014-1772

Br. Juan Julio Delgado De La Rosa 2014-1817

ASESOR:

Prof. Santo Navarro

Santo Domingo, D.N.
Marzo 2018

Los conceptos expuestos en esta investigación son de la exclusiva
responsabilidad de su(s) autor(es).

ANÁLISIS DE SISTEMA PARA LA CENTRALIZACIÓN Y
UNIFICACIÓN DE LOS REGISTROS MÉDICOS DE
PACIENTES EN LOS CENTROS DE SALUD DE LA
REPÚBLICA DOMINICANA

AGRADECIMIENTOS

Antes que todo, le doy las gracias a **Dios** por permitirme recorrer y acompañarme en este largo camino de la vida estudiantil y profesional.

A mis padres **Angel Eusebio Pérez y Nereyda Quevedo**, por ser mi ejemplo a seguir en la vida, cuidándome y preocupándose por mi sin importar las circunstancias ni el tiempo. Siempre haciendo lo imposible para que salga adelante, mostrándome los caminos a seguir, pero dejando la decisión final en mis manos.

A mis hermanas **Darlene Pérez y Diana Pérez** que siempre me han apoyado en todas las decisiones que tomado y me han brindado su apoyo para seguir adelante, compartiendo en las buenas y las malas.

A mis tíos y tías que siempre se han preocupado por mí, invitándome siempre a continuar los estudios y prepararme para el futuro.

A mis compañeros de estudios de APEC e ITLA **Elizabeth Concepción, Erick Lantigua, Yarodis Rodríguez, Billy John Taylor, Enmanuel Reyes** con los cuales he tenido la oportunidad de compartir enormemente durante toda la carrera, dentro y fuera de la universidad.

A mis maestros de la universidad, en especial a **Hayser Beltré, Juan Pablo Valdéz, Leandro Fondeur, Marcos Brito, Luis Núñez y Patricia Cao** con los cuales que tuve la oportunidad de aprender más allá del programa de clase y que me prepararon para la vida, tanto a nivel laboral como personal.

A nuestro asesor de tesis y proyectos **Santo Navarro** el cual ha colaborado en todo el transcurso de nuestra carrera con diferentes proyectos universitarios, aun conociendo el poco tiempo que tiene disponible. Ha sido un ejemplo a seguir de manejo responsabilidades y administración del tiempo.

Por último y no menos importante, a mis hermanos de otras madres y padres, que me acompañan desde el inicio de todo esto en ITLA y por los cuales puedo decir hoy en día estoy aquí por ustedes: **Ivan Verges, David Ortiz, Juan Julio Delgado y Braulio Céspedes.**

Angel Manuel Perez Quevedo.

Primero que todo, quiero agradecer a **Dios** por haberme brindado esta oportunidad de principio a fin, que a pesar de todas las adversidades jamás me ha abandonado y ha permitido que este trabajo se haga una realidad.

Quiero agradecer a mi familia, en especial a mis padres **Jose Antonio Cespedes Mendez y Maria Altagracia Acosta Suero** por su apoyo constante, la educación que me dieron y por siempre tener tiempo disponible para escucharme, guiarme y motivarme cuando más lo he necesitado.

A mis compañeros y amigos de Itla y Apec en especial **David Ortiz, Billy Taylor, Erick Lantigua, Ivan Verges y Alaiska Cuevas** por siempre brindarme su apoyo durante el transcurso de mis estudios y el desarrollo de este proyecto.

A mis compañeros de este trabajo de grado y amigos **Angel Quevedo y Juan Julio de la Rosa** por lo excelentes amigos y compañeros que han sido, muy dedicados y siempre disponible a la hora de la verdad, a quienes considero como mis hermanos.

Por último, a mis profesores que siempre demostraron su dedicación por nuestra enseñanza **Santo Navarro, Hayser Beltre, Juan Pablo Valdez, Patricia Cao, Leandro Fondeur y Marcos Brito**, Muchas gracias por todo.

Braulio Jose Cespede Acosta

Primero que todo, quiero darle gracias a Dios por haberme dado fuerzas cuando no he tenido, guía cuando me he sentido perdido, compañía cuando me he sentido solo y sentido cuando pensé que nada lo tenía. Ha sido un camino arduo y difícil que no hubiese podido recorrer hasta aquí sin su presencia en mi vida, y por eso **gracias Dios por todo**.

Quiero agradecer especialmente a mi familia, mi madre **Atenaida de la Rosa** que es la mujer de mi vida, lo más importante y querido que tengo, y quien me ha acompañado en más de una manera en este camino. A mis hermanas **Alida María García y Jatnna Delgado** les agradezco porque aun estando a la distancia que estemos me demuestran su cariño, me dan ánimos, y siempre han orado por mi camino profesional, académico y personal.

A mis colegas, compañeros de carrera y amigos **Erick Lantigua, Elisabeth Concepción, Yarodis Rodríguez, Billy John Taylor, Enmanuel Reyes**, y todos los que por motivos de espacio o memoria no he mencionado. Me han acompañado durante una de las etapas más largas e importantes de mi vida y ha aportado con presencia, conocimientos, apoyo, amistad y hasta recomendaciones laborales, gracias por todo.

A los profesores de la carrera de Ingeniería de Software, todos los que he podido conocer y han puesto su esfuerzo en mi formación profesional, de manera muy especial a **Juan Pablo Valdez, Hayser Beltre, Santo Navarro, Luis Nuñez, Marcos Brito y Leandro Fondeur**. Sus enseñanzas me han llevado a este momento y a poder desempeñarme como un profesional de nivel en múltiples áreas, así como una persona con calidad, que es mucho más valioso. Gracias

Por último, quiero agradecer a mis, más que amigos o compañeros, hermanos de mil batallas **Angel Manuel Pérez, David Alexander Ortiz, Braulio Céspedes Acosta e Iván Salvador Verges**. Nos conocimos cerca del 2010, cursando el Tecnólogo en Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Las Américas, y aun aquí en UNAPEC, 10 años después, siguen siendo el apoyo más cercano, seguro e incondicional que pude haber encontrado. Lo que soy como profesional es en gran parte gracias a que he andado con ustedes y he tenido su ejemplo, y por eso muchas gracias

Juan Julio Delgado de la Rosa

DEDICATORIAS

Este trabajo de grado va dedicado a todas las personas a las que agradezco, en especial a mis padres **Angel Eusebio Pérez y Nereyda Quevedo**. Gracias a todos ustedes he podido llegar hasta donde estoy.

También se lo dedico a todos los estudiantes que se están esforzando en terminar su carrera y salir adelante. Nunca se limiten en lo que creen y trabajen duro para lograr todos sus objetivos.

Angel Manuel Perez Quevedo

Este trabajo de grado se la dedico a mis padres, Primero que todo a mi Madre, **María Altagracia Acosta Suero** quien es la mujer que más amo en este mundo y la primera doctora en atenderme, y a mi Padre, **Jose Antonio Céspedes Mendez** quien ha sido mi modelo para seguir y gracias a él soy la persona que hoy en día se encuentra escribiendo este documento.

Braulio Jose Cespede Acosta

Esta tesis la dedico a Dios, a quien toda honra y gloria debe ser dada y quien me ha traído hasta donde estoy y me llevara hasta donde deba estar.

A mi familia, y de manera especial a mi padre **Julio Delgado** (†). No creo poder expresar con palabras lo mucho que quisiera que estuvieras aquí conmigo y que pudiésemos celebrar este logro juntos, porque este es el logro del hombre que formaste a base de sacrificios y trabajo duro, a quien le diste todo lo material cuanto estuvo a tu alcance, pero sobre todo a quien le diste el ejemplo, la disciplina y el amor que le han marcado como persona y se ha filtrado a mi profesionalidad. Por todo eso, este es también tu logro.

A todo joven que pueda leer esto, porque es la prueba de que se puede llegar a donde quieras sin dejar de lado los valores que te identifican, y de que los sueños pueden lograrse con base en el esfuerzo y el trabajo duro.

Juan Julio Delgado de a Rosa

INTRODUCCIÓN

Sin duda alguna los avances de la tecnología y la informática han sido de gran impacto para la vida de las personas. Gracias a estos vivimos en una era que nos brinda un sin número de comodidades que nuestros antepasados ni siquiera soñarían que fueran posibles.

Y aunque hoy en día la tendencia es a la interconexión y digitalización de los servicios para aprovechar las múltiples ventajas que ofrecen las tecnologías web y el internet, todavía existen un gran número de estos que, por diversas razones, se mantienen desconectados unos de otros, además de que siguen trabajándose en papel y de manera manual.

Tal es el caso de los centros médicos de la República Dominicana, en los cuales los datos e historiales médicos de los pacientes son manejados de manera independiente por los centros hospitalarios, y en algunos casos por médicos particulares.

La forma de manejo actual de las informaciones médicas la cual es hasta cierto punto manual, mecánico y descentralizado, no aporta valor alguno a los usuarios del sistema, los pacientes del país, ni a los actores que manejan dicho sistema, que serían los médicos, el personal de soporte en documentación, el Ministerio de Salud y, en última instancia, el gobierno dominicano.

Durante el desarrollo de este trabajo de grado se expondrá a detalle cuales son los problemas que giran en torno al manejo descentralizado de los datos médicos y planteando una posible solución, enfocada en la aplicación de tecnologías de la información a los procesos actualmente existentes de gestión de informaciones e historiales médicos.

Justificación E Importancia

Este trabajo de grado se encuentra apoyado en dos grandes puntos. En primer lugar, este sigue la línea del proyecto de República Digital, el cual busca digitalizar los datos y procesos públicos aprovechando las bondades de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para lograr una mayor eficiencia en los resultados obtenidos con los mismos.

En segundo lugar, se encuentra una mejora en los servicios del sector salud del país a través de la implementación de procesos informáticos en la gestión de los pacientes. Esta solución brindaría la posibilidad de utilizar la información clínica de las enfermedades, tipo de sangre, alergias y procedimientos realizados de los pacientes para proporcionar una mejor atención médica en visitas voluntarias y tomar decisiones más oportunas y acertadas en los casos de emergencia.

Por otra parte, existe el beneficio indirecto de utilizar las informaciones recolectadas en el proyecto para la generación de reportes estadísticos referentes al sector salud del país, a disposición de la Oficina Nacional de Estadística (ONE). Con el acceso a estos niveles de información se abren las puertas a un gran número de posibilidades, como puede ser el detectar problemas de salud en zonas determinadas del país de forma oportuna y tomar las medidas preventivas acorde con la situación.

Finalmente, la implementación de un sistema de esta índole ayudaría a entender mejor el estado de salud de los dominicanos a través del estado de sus pacientes, con miras a lograr una mejor gestión e inversión de los recursos en esta área.

Planteamiento del problema

El ministerio de salud pública es el organismo que gestiona el sistema dominicano de salud. La provisión de servicios de salud es una de las necesidades más importantes por parte de la población y de la planificación estratégica de cualquier nación, lo que hace este uno de los servicios de provisión masiva más importantes y críticos del país. Entre los productos derivados de estos servicios se encuentran las informaciones e historiales médicos de los pacientes.

Hoy en día, aun con el auge de las telecomunicaciones, de la digitalización y el internet, las técnicas de recolección, almacenamiento y gestión de los datos e historiales médicos no son las más adecuadas, provocando pérdidas sustanciales en el tiempo de provisión de los servicios de salud, esto es muy crítico, porque obstaculiza la oportuna toma de decisiones en casos médicos y diferentes entidades gubernamentales que velan por las mejoras en la calidad de vida de los dominicanos.

Un paciente puede llegar a tener registros en cada hospital donde haya solicitado servicios de salud, y estos se encuentran dispersos, desactualizados y difíciles de acceder. Imaginemos que la información que pudo haber salvado su vida se encuentra en uno de esos registros que no está en el centro donde actualmente se encuentra. Este es tal vez el escenario más extremo, pero es uno de los posibles, y que gracias a los avances de hoy en día puede evitarse con relativa facilidad.

El problema del mantenimiento de estos registros se agrava con el aumento de la población, donde el almacenamiento y gestión de los miles de registros se convierte en una situación compleja e insostenible, pero obligatoria.

La peor parte de esto es que el estado, quien financia las operaciones del sistema, debe hacer inversiones y grandes esfuerzos para realizar estudios que diagnostiquen el sistema de salud, en donde las informaciones y registros médicos podrían ser usados y tal vez no lo son, o no de la manera adecuada, por la complejidad de manejar los registros físicos o descentralizados.

La presente investigación busca plantear una solución a esta problemática, por medio de la implementación de un sistema único de almacenamiento y gestión de informaciones e historiales médicos en República Dominicana.

El contenido de este trabajo de grado ha sido dividido en 5 capítulos y estructurado de la siguiente manera:

Capítulo 1 – Introduce las ideas y aspectos generales del sistema dominicano de salud de la mano de datos y estadísticas que servirán para crear un contexto de la situación, que nos servirá para abordar la problemática tratada en este estudio de manera consciente.

Capítulo 2 – En este capítulo se conceptualizará sobre las tecnologías a utilizar para el desarrollo de la solución planteada. La idea con este es que el lector tenga una idea general de los tipos de tecnología envueltos en un proyecto de este tipo antes de plantear el diseño de este.

Capítulo 3 – Contiene los planteamientos relativos al análisis, diseño e implementación del sistema. En este se plantean las funcionalidades que contendrá, así como los requerimientos a cumplir. Detallamos las tecnologías específicas que se utilizaran en la etapa de desarrollo, el diseño de las pruebas, así como las herramientas que se utilizaran y el resultado final esperado de estas.

Capítulo 4 – Aborda los pre-requerimientos de un sistema como el planteado. Existen condiciones que son requeridas antes de implementar un sistema como este, y que asumimos como cumplidas antes de la puesta en operación de este.

Estas condicionan la legalidad de la solución, la provisión de materia prima del mismo y la aceptación por parte de sus usuarios y beneficiarios.

Capítulo 5 – Presenta el análisis financiero del sistema. En este se muestran los costos, y la clasificación de estos, envueltos en el desarrollo y la puesta en producción de este sistema, así como los diferentes recursos necesarios para lograrlo.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	v
DEDICATORIAS	x
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES	1
Introducción	2
1.1 Sistema Dominicano de salud.....	3
1.1.1 Principales Actores	4
1.2 Estadísticas de atención de emergencias.....	6
1.3 Problemática del modelo de gestión actualmente usado	7
1.3.1 Problemas que enfrenta el cliente	10
1.3.2 Problemas que enfrenta el sistema de salud	12
1.4 Encuestas Realizadas.....	13
1.4.1 Encuestas realizadas a pacientes	14
1.4.2 Encuestas realizadas a médicos	15
1.4.3 Encuestas a personal de apoyo en documentación	16
Resumen.....	19
CAPÍTULO 2: CONCEPTOS GENERALES.....	20
Introducción	21
2.1 Sistemas de información	22
2.1.1 Orígenes	23
2.1.2 Tipos de sistemas de información	26
2.1.3 Necesidad de los sistemas de información.....	29
2.2 Servicios Web o <i>WebService</i>	30
2.2.1 Simple Object Access Protocol o <i>SOAP</i>	31
2.2.2 RESTFUL API.....	33
2.3 Servicios en la nube (<i>Cloud Services</i>)	35
2.3.1 Características de los servicios en la nube.....	37
2.4 Tipos de servicios en la nube.....	39
2.4.1 Software como servicio (SaaS).....	39
2.4.1.1 Características del modelo SaaS.....	40
2.4.2 Plataforma como servicio (PaaS)	41
2.4.2.1 Características del modelo PaaS.....	42
2.4.3 Infraestructura como servicio (IaaS)	42
2.4.3.1 Características del modelo IaaS	43
2.4.4 Arquitectura sin servidor (Serverless).....	44
2.4.4.1 Características del modelo serverless	45
2.5 Sistemas de información del sector salud.....	46

2.5.1 ¿Por qué es necesario un sistema de información de salud?	46
2.5.2 Definición de un sistema de información de salud	47
2.5.3 Errores comunes en los sistemas de información de salud	49
2.6 Sistemas biométricos	51
2.6.1 Características de los sistemas biométricos	51
2.7 Python lenguaje de programación	53
2.8 Lenguaje de consulta estructurado O Structured query language (sql)	54
2.8.1 Base de datos SQL	54
2.9 Red virtual privada o virtual private network (vpn)	55
2.9.1 Tipos de VPN	57
Resumen	60
Introducción	62
3.1. Análisis de requerimientos	63
3.1.1. Requerimientos funcionales	63
3.1.2. Diagramas de procesos del sistema	63
3.1.2.1. Login y carga de permisos de usuarios	64
3.1.2.2. Identificación de paciente	65
3.1.2.3. Registro de paciente nuevo	66
3.1.2.4. Registro de datos a historial de paciente	67
3.1.2.5. Consulta de historial médico de paciente	68
3.1.2. Requerimientos no funcionales	69
3.1.2.1. Requerimientos de seguridad	70
3.1.2.1.1. Roles y permisos de usuarios	71
3.1.2.1.2. Niveles de acceso información	72
3.1.2.1.3. Otros requerimientos de seguridad	74
3.1.2.2. Requerimientos de usabilidad	75
3.1.2.3. Requerimientos de desempeño y disponibilidad	75
3.3. Tecnologías de implantación y arquitectura general de la plataforma	76
3.3.1. Tecnologías	77
3.3.1.1. Lenguaje de programación Python	77
3.3.1.2. Django (Python Framework)	79
3.3.1.3. Base de datos SQL/Oracle	82
3.3.1.4. Amazon Web Service (AWS)	84
3.3.2. Arquitectura general de la plataforma	87
3.3.2.1. Capa de presentación	90
3.3.2.2. Capa de negocio	91
3.3.2.3. Capa de datos	91
3.3.2.3.1. Propuesta de diseño de base de datos de operaciones y auditoria	92
3.3.2.5. Capa de seguridad	95
3.4. Pruebas del sistema	96
3.4.1 Elementos de pruebas	96
3.4.2 Tipos de pruebas a realizar	97

3.4.2.1 Pruebas de funcionalidad	97
3.4.2.1.1 SoapUI	98
3.4.2.1.2 Katalon Studio	99
3.4.2.1.3 Oracle SQL Developer	100
3.4.2.2 Pruebas de integración	101
3.4.2.3 Pruebas de penetración de seguridad	101
3.4.2.3.1 SoapUI	102
3.4.2.3.2 Acunetix Web Tool	102
3.4.2.4 Pruebas de rendimiento	103
3.4.3 Criterios de aceptación o rechazo del sistema	104
3.4.4 Entregables al finalizar de las pruebas	105
Resumen	106
Introducción	108
4.1. Condiciones necesarias para implementación	109
4.1.1 Marco legal	110
4.1.2 Migración de datos	112
4.1.3 Habilitación de la infraestructura tecnológica	114
4.1.4 Capacitación y Concientización	116
Resumen	118
Introducción	121
5.1 Costos de desarrollo del proyecto	122
5.1.1 Costos directos	122
5.1.1.1 Costos de materiales directos	123
5.1.1.2 Costos de mano de obra directa	126
5.1.1.2.1 Descripción y responsabilidad de las posiciones	127
5.1.2 Costos indirectos	130
5.1.3 Costos mensuales fijos	132
5.1.4 Costos mensuales variables	133
5.2 Costos de implementación y mantenimiento del sistema	134
5.2.1 Estimación de servicios de Amazon Web Services	135
5.2.2 Personal operativo Y se soporte	136
5.3 Costo total e inversión inicial	137
Resumen	140
Anexo A: Encuesta a pacientes	150
Anexo B: Encuesta a Médicos	158
Anexo C: Encuesta a Personal Médico Técnico	163
Anexo D: Normas Nacionales de Expedientes Clínicos de Atención Medicas	171
Anexo E: Propuesta de anteproyecto de ley	209
Anexo F: Plan de capacitación	214
Anexo G: Propuesta de diseño de base de datos de operaciones	222
Anexo H: Propuesta de diseño de base de datos de auditoria	224
Anexo I: Anteproyecto de Grado	225

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura del sistema dominicano de salud.....	5
Figura 2: Cantidad de consultas en el sector salud por tipo.....	6
Figura 3: Cantidad de asistencia a emergencias por mes en 2018.....	7
Figura 4: Número de centros de atención de salud.....	8
Figura 5: Extracto de la encuesta realizada a los pacientes	14
Figura 6: Extracto de la encuesta realizada a los médicos	15
Figura 7: Extracto de la encuesta realizada al personal de apoyo en documentación.....	17
Figura 8: Componentes de un sistema de información	23
Figura 9: Sistemas de información transaccionales	27
Figura 10: Diagrama papel de un sistema de soporte para toma de decisiones.....	28
Figura 11: Interacción entre cliente y servidor de un servicio web	31
Figura 12: Ejemplo de una Solicitud SOAP.....	32
Figura 13: Ejemplo de una respuesta SOAP	32
Figura 14: Ejemplo JSON con un Objecto JSON anidado	34
Figura 15: JSON con detalles Libro Juan Salvador Gaviota	34
Figura 16: Ilustración de la computación en la nube	36
Figura 17: Tipos de grupos Biométricos.....	52
Figura 18: Cuota de mercado lenguajes de programación más utilizados.....	53
Figura 19: Ejemplo datos en una tabla base de datos	55
Figura 20: Ilustración del funcionamiento VPNs	57
Figura 21: Ilustración de una conexión de acceso remoto con VPN	58
Figura 22: Ilustración de una conexión VPN sitio a sitio	59
Figura 23: Diagrama Login y carga de permisos usuarios	65
Figura 24: Diagrama identificación paciente	66
Figura 25: Diagrama registro de un nuevo paciente	67
Figura 26: Diagrama creación registro historial medico	68
Figura 27: Diagrama Consulta historial médico paciente	69
Figura 28: Diagrama de permisos, roles y usuarios	71
Figura 29: Muestra desarrollo Django	81
Figura 30: Ejemplo páginas web que utilizan Django.....	81
Figura 31: Líderes en el mercado de base de datos	83
Figura 32: Líderes en el mercado de base de datos	85
Figura 33: Diagrama de arquitectura del sistema.....	87
Figura 34: Ejemplo de proyecto con SoapUI.....	98
Figura 35: Ejemplo de proyecto Katalon Studio	99
Figura 36: Ejemplo de interfaz de Oracle SQL Developer	100
Figura 37: Ejemplo de dashboard de Acunetix Web Tool	103
Figura 38: Ejemplo de Interfaz en Apache Jmeter	104
Figura 39: Resumen de pre-requerimientos del sistema.....	117
Figura 40: Diagrama de costos directos.....	122
Figura 41: Diagrama de costos directos.....	134
Figura 42: División de costos mensuales de arquitectura AWS.....	135
Figura 43: División de costos anuales de arquitectura AWS.....	136

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Costos de Adquisición de Licencias	123
Tabla 2: Costos de Adquisición de Equipos	126
Tabla 3: Costos De Mano De Obra Directa.....	127
Tabla 4: Costos indirectos.....	131
Tabla 5: Costos mensuales fijos	132
Tabla 6: Costos mensuales variables	133
Tabla 7: Costo mensual AWS	135
Tabla 8: Costos de mano de obra de equipo de mantenimiento	137
Tabla 9: Costo total (fijos)	138
Tabla 10: Costo total (variables)	138
Tabla 11: Costo total de mantenimiento.....	138

CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES

Introducción

En nuestro país no existe un sistema digital y centralizado de almacenamiento y gestión de historiales e informaciones médicas y, debido a esto, existen numerosas situaciones que causan pérdidas e ineficiencia en los servicios de atención médica, así como beneficios que no están siendo aprovechados para la planificación del desarrollo nacional.

El presente capítulo tiene por objetivo contextualizar sobre sistemas de los salud, y más específicamente el sistema dominicano de salud, sus componentes y principales actores, así como mostrar las estadísticas relacionadas a las emergencias que atiende el mismo, por lo que es preciso recordar que por motivos de delimitación, el análisis que se realizara en este estudio para el diseño de una implementación de un Sistema Único de Almacenamiento y Gestión de Registros Médicos contempla solo el área de atención de emergencias, y por último los problemas que causa el uso del sistema descentralizado y de naturaleza múltiple actual para registrar los historiales y datos médicos de los usuarios del sistema dominicano de salud.

Por último, se presentarán los resultados de encuestas realizadas tanto a médicos y empleados que intervienen en labores de documentación médica, como a pacientes del sistema dominicano de salud.

1.1 Sistema Dominicano de salud

De acuerdo con la organización mundial de la salud, un sistema de salud se conforma por la sinergia entre la totalidad de organizaciones, instituciones, recursos, metodologías y otros elementos cuyo principal objetivo es monitorear, mantener, mejorar y administrar salud. Es un sistema complejo que requiere de personal, recursos económicos, suministros, telecomunicaciones y medios de movilidad, así como una orientación y dirección acorde a los objetivos determinados para el mismo. Además, debe de contar con tratamiento y servicios acorde a las necesidades particulares de la población objetivo, estas necesidades incluyen las médicas y las económicas, entre otros aspectos.

Un sistema de salud debe buscar mejorar la calidad de vida de los ciudadanos de manera tangible y medible. Desde la administración de vacunas rutinarias, el monitoreo y la gestión de actividades preventivas y correctivas contra epidemias y enfermedades de temporada, el aseguramiento de la calidad del agua potable, asistencia a personas con enfermedades crónicas y no curables, como el VIH/SIDA, asesoramiento nutricional a la población, y otras.

El principal responsable de un sistema de salud es el gobierno central, así como las distintas instituciones que manejan el poder de manera descentralizada. El fortalecimiento de un sistema de salud, así como de la equidad de las atenciones es una estrategia fundamental en la lucha por la reducción de la pobreza y el encaminamiento de países en vías de desarrollo, y de países desarrollados también.

1.1.1 Principales Actores

El sector salud de la República Dominicana se conforma por un sector público y un sector privado. Para el sector público, los actores principales son:

- Ministerio de Salud Pública (MSP)
- Consejo Nacional de Salud (CNSS)
- Tesorería de la Seguridad Social (TSS)
- Seguro Nacional De Salud (SENASA)
- Proveedores públicos de servicio: Centros de atención, Hospitales, dispensarios, Sistema 911 y otros
- Usuarios

Para el sector privado, los principales actores son:

- El Ministerio de Salud Pública (con un rol diferente al del sector público)
- Las Aseguradoras de Riesgos de Salud (ARS)
- Organizaciones no Gubernamentales
- Proveedores privados de servicio: Clínicas, Laboratorios privados, y otros
- Usuarios

El MSP recibe fondos desde el gobierno central, que a su vez proviene mayoritariamente de las recaudaciones fiscales, con este financia las operaciones administrativas, de los programas que desarrolla, de su red de proveedores de servicios e insumos, y demás que buscan proveer servicios y mantener el sistema de salud general, teniendo como público a toda la población.

Los fondos de la seguridad social provienen del estado (como empleador y como ente que subsidia a personas que no pueden pagar por los servicios de salud) y de empleadores y empleados privados. Estos fondos son recaudados por la TSS, que a su vez depende del CNSS. La TSS transfiere a cada ARS los fondos correspondientes a sus afiliados y estos se encargan de cubrir los gastos de sus afiliados en el área de salud, atendiendo a la red de proveedores autorizados por las mismas. Lo mismo hace SENASA, pero la red de prestadores de servicios de esta se conforma principalmente por la red de proveedores del MSP, además SENASA tiene entre sus afiliados ciudadanos que contribuyen (pagan) por los servicios de salud mediante descuentos a nómina o por aportes voluntarios, y además tiene afiliados subsidiados por el gobierno mientras que las ARS solo tienen afiliados contributivos.

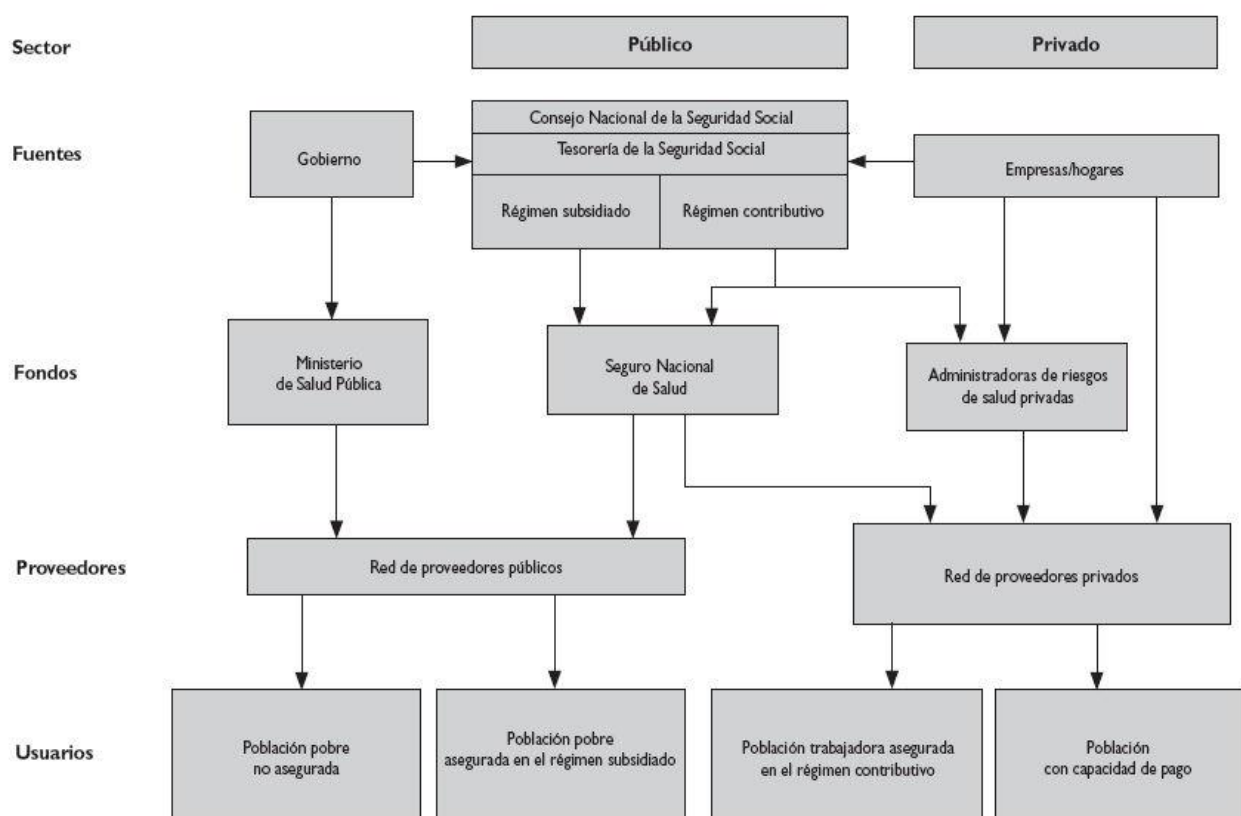


Figura 1: Estructura del sistema dominicano de salud.

Fuente: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342011000800020

1.2 Estadísticas de atención de emergencias

Tradicionalmente la atención a emergencias es uno de los servicios más solicitados, a lo largo y ancho del país, si la comparamos con las estadísticas de otros tipos de atención médica. La figura 2, obtenida desde en la página web del sistema 911 de Republica Dominicana, nos indica cuales fueron las principales razones por las que se visitaron centros de salud en el país durante el periodo de año entre 2010 y 2015. La segunda razón más predominante por la que se visitaron centros de salud fueron las emergencias

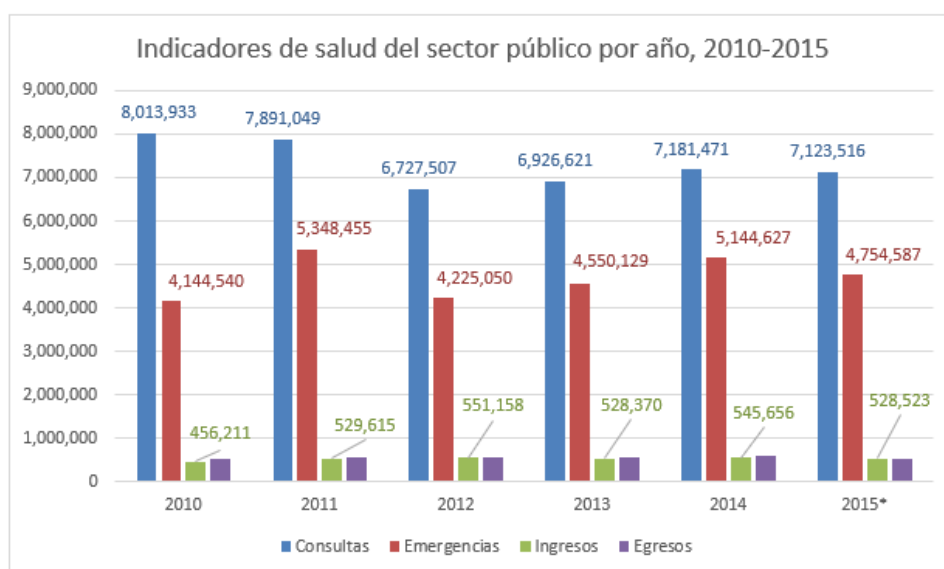


Figura 2: Cantidad de consultas en el sector salud por tipo.

Fuente: Elaboración propia, usando datos obtenidos desde <https://911.gob.do/transparencia/datos-abiertos>

Según datos estadísticos, del mismo sistema 911, solo en diciembre del 2018 se atendieron 27792 casos, y el mes que más casos se registraron fue octubre con 38624 casos

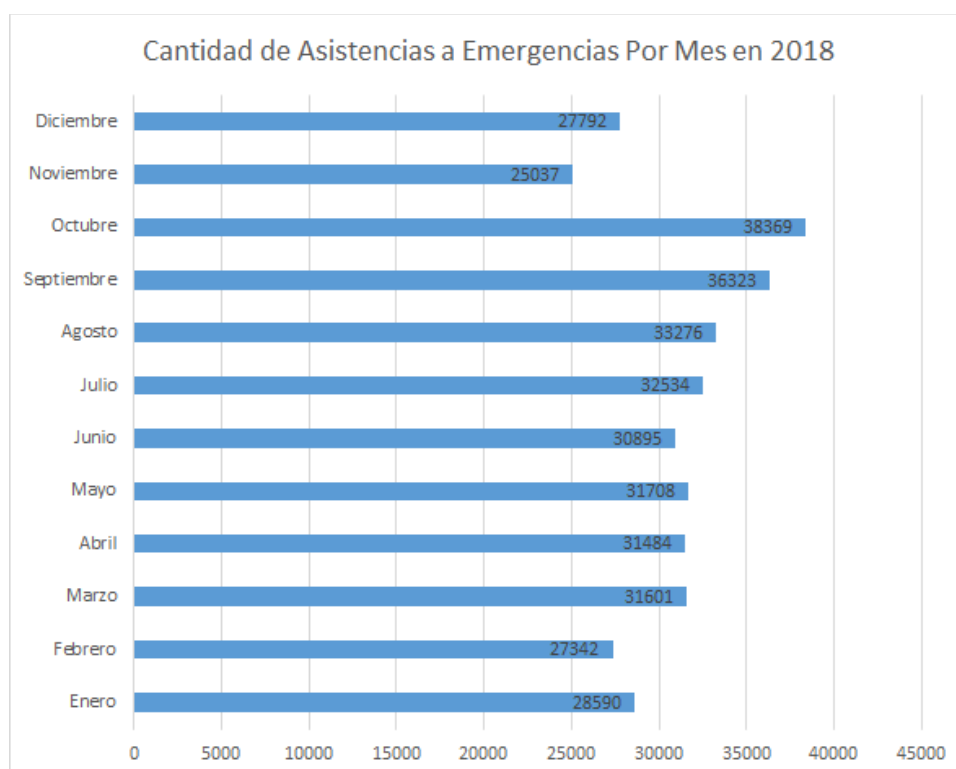


Figura 3: Cantidad de asistencia a emergencias por mes en 2018

Fuente: Elaboración propia, usando datos obtenidos desde <https://911.gob.do/transparencia/datos-abiertos>

Estas estadísticas muestran la potencial cantidad de casos que impactaría la implementación de un sistema como el planteado, haciendo más eficiente el proceso de atención, mejorando el proceso de toma de decisiones y por supuesto ayudando a decidir mejor respecto de las inversiones necesarias en el sector.

1.3 Problemática del modelo de gestión actualmente usado

El sector de la salud en la República Dominicana ha experimentado un crecimiento progresivo en las últimas dos décadas en lo que respecta a la cantidad de centros médicos y la tecnología envueltas en las operaciones de estos. En la actualidad el país posee registrados más de 1878 centro de atención en salud para el sector público

y un número considerable en el sector privado dedicados a la atención de toda la población que resida o transite el país.

La siguiente grafica muestra el número de centros de salud registrados por provincia.

Estos datos han sido obtenidos desde el Ministerio de Salud Pública.

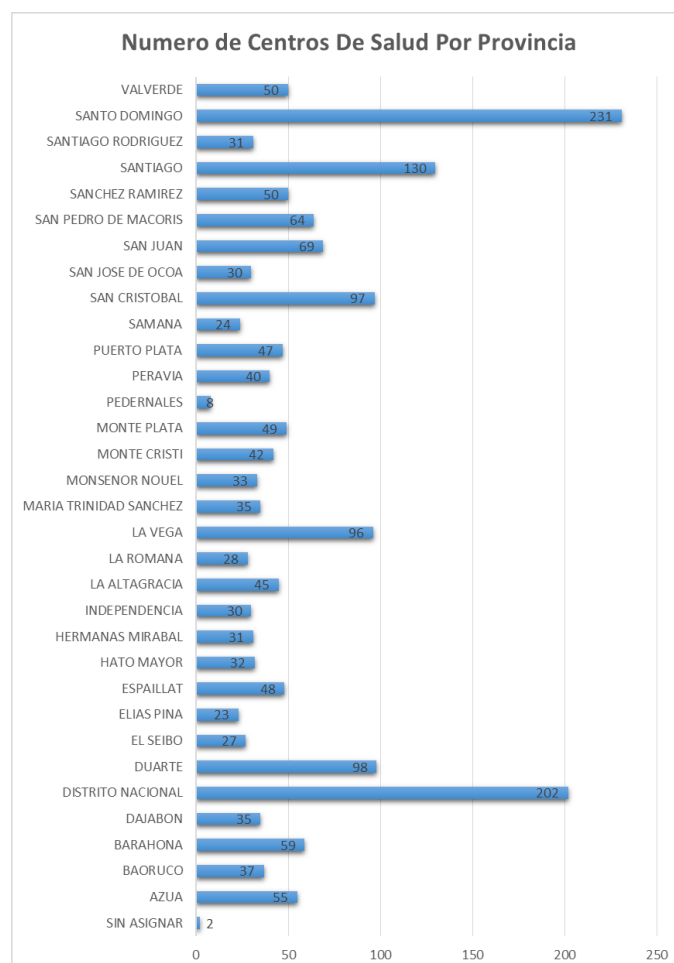


Figura 4: Número de centros de atención de salud

Fuente: Elaboración propia usando datos obtenidos en la página web del Ministerio de Salud Pública

(<http://www.msp.gob.do/cs01>)

En la medida en que los centros de atención médica desarrollan sus actividades, es necesario que se conserve un registro de cada uno de los pacientes atendidos. Este historial médico es utilizado como referencia antes de realizar cualquier atención, diagnóstico, terapia, operación, receta de algún medicamento o comunicación con familiares cercanos.

Es por esta razón que cada centro médico, o cadena de estos en el mejor de los casos, guarda registro de sus pacientes a cabalidad, independiente y descentralizada.

Y es aquí donde empieza a presentarse esta problemática. Un paciente específico puede visitar distintos centros médicos, ubicados en puntos geográficos equidistantes, dependiendo de las necesidades que deba atender o del nivel de urgencia de la atención requerida, se creará un registro médico parcial en cada uno de los centros visitados para el mismo, el cual solo estará disponible para los centros que fueron solicitados sus servicios.

La información disponible de ese paciente sólo está actualizada al tiempo de la última visita de este a ese centro médico, y en caso de que se dirija a un centro de atención diferente no poseerán información previa. En el más apremiante de los casos, en una emergencia, puede que no sea posible conocer sus antecedentes médicos para tomar una decisión acertada y en el tiempo adecuado, lo cual expone al paciente a riesgo innecesario y como consecuencia puede causar la muerte del este por el uso de algún medicamento al cual es alérgico, no tomar en cuenta alguna lesión o enfermedad previa o por el tiempo que se necesitó para obtener el expediente médico del mismo.

Otro problema con el manejo de la información de forma parcial o descentralizada es la carencia de consistencia y las informaciones necesarias para la atención de

emergencias, que permita tomar decisiones acertadas en el menor tiempo posible, asegurando que la vida del paciente será preservada con mucha mayor eficacia.

Por último, pero no menos importante, la implementación de un sistema de gestión de informaciones y datos médicos aportaría en la reducción o eliminación de factores relativos a la volatilidad y mantenibilidad de los registros médicos en el tiempo, en contraste a la alternativa actual, su contraparte física, y a la disminución del uso de papel para la creación de los historiales médicos.

1.3.1 Problemas que enfrenta el cliente

Los usuarios o pacientes del sistema dominicano de salud enfrentan una serie de problemas, con el sistema de registros actual, relacionados a los procedimientos de atención al momento de emergencias u otras actividades donde el sistema de salud dominicano está relacionado. Muchos de los problemas que enfrentan el cliente (al cual durante este documento nos vamos a referir para todos aquellos que toman utilizan servicios del sistema dominicano de salud) pueden observarse al momento de utilizar los servicios proporcionados por las diferentes entidades que los proveen, entre los problemas que han sido identificados tenemos los siguientes:

Inconsistencia de los datos: Actualmente no existe consistencia entre los datos de los pacientes que han sido referidos o ingresados en diferentes centros médicos. Esto representa un gran inconveniente para los clientes cuando requieren realizarse nuevos estudios o llegan por una emergencia al centro médico y este no posee los registros actualizados.

Desconocimiento de los beneficiarios: Al momento de recibir a un paciente en emergencia no se tiene mucho conocimiento de su historial, se deben realizar estudios antes de proceder para evitar crear una crisis mayor durante el tratamiento

y estos estudios tomaran un tiempo que dependerá de la disponibilidad de personal, espacios, equipos y demás.

Datos tan claves como el tipo de sangre, sus alergias, si ha sido ingresado recientemente por alguna razón y otros suelen ser de vital importancia a la hora de atender una emergencia, no obstante, casi siempre se requiere asumir muchas cosas con tal de estabilizar al paciente puesto que no se debe perder tiempo buscando sus registros, si es que hay disponibles.

Elevado tiempo de atención y respuesta: Relacionado al punto anterior, el tiempo que se invierte en estudios para conocer de padecimientos anteriores al paciente, es tiempo que no se puede utilizar en tratarlo, sin contar la posibilidad de crear una complicación, o de no resolver una emergencia con mucha mayor velocidad debido a la ausencia de información que permita ver esta posibilidad. En el caso de las consultas rutinarias la velocidad de atención de los beneficiarios se ve afectada debido a que deben ingresar nuevamente datos que ya se encuentra registrados en otras bases de datos.

Según apreciamos en entrevistas a médicos y personal envuelto en los procesos de documentación, la creación del perfil de una persona y el archivado del mismo puede tardar en promedio 10 minutos, y la búsqueda de los registros de una persona puede tardar en promedio 7 minutos. Según algunos entrevistados, parece poco, pero cuando esos 5 minutos de creación se multiplican por la cantidad de personas suele explicar porque esas áreas siempre tienen una larga fila de personas y “el corredero” de personal buscando registros.

Factor humano: En condiciones de poco conocimiento, presión y tiempo limitado las posibilidades de cometer errores son más elevadas, por lo que aumenta el riesgo de los beneficiarios que están siendo atendidos durante una emergencia.

Poca preparación: Al no existir buen conocimiento de diferentes afecciones es más difícil prepararse para combatirlas en un reducido tiempo.

1.3.2 Problemas que enfrenta el sistema de salud

La totalidad de las entidades que conforman el sistema de salud tienen ciertos inconvenientes respecto al sistema de registro de información de los pacientes. Entre estos se han identificado los siguientes:

Volatilidad de los registros: Debido a en su mayoría se mantienen en papel, estos registros son propensos a sufrir daños o deterioro por el tiempo de almacenamiento o por el manejo de estos.

Costo de almacenamiento: el almacenar los registros en papel representa un costo tanto en mobiliario de oficina como en espacio para el almacén, lo que implica que en ocasiones se tenga que reinvertir para comprar archiveros o disponer de espacios físicos para almacenar más registros.

Falta de registro único: Al no existir un único banco de almacenamiento de documentación, las informaciones encontradas en los diferentes registros puede tener errores de integridad, debido a diferentes situaciones que se presentaran en la creación de los diferentes registros, esto aplica tanto para los que están hechos en papel, como a los que se encuentran en formato electrónico, debido a que existen

algunas instituciones con sistemas individuales de registro, pero no con un sistema único de registro.

Carencia de un sistema de acceso único: Dadas las diversas naturalezas que soportan los registros médicos (físicos y electrónicos) y dada la inmensidad de puntos geográficos en los que se distribuyen, es necesario contar con un medio que permita el acceso a estos registros de manera fácil, rápida y segura, de forma que todas las entidades autorizadas y requeridas puedan acceder a estas informaciones en el caso eventual de ser necesario.

1.4 Encuestas Realizadas

Con el fin de soportar la idea de este sistema se han desarrollado una serie de encuestas a las principales partes implicadas en el proceso, de manera que tengamos una opinión sobre el impacto de un sistema de gestión de informaciones e historiales médicos, tanto en la eficiencia de los procesos, y de la toma de decisiones, como en la experiencia de las partes.

Dicho esto, se realizaron encuestas a pacientes, médicos y personal, no médico, pero si involucrado en los procesos de documentación de informaciones e historiales médicos.

Dichas encuestas incluyen personas relacionadas a los centros de salud que delimitan este estudio, y también a otros centros de salud de Santo Domingo. Y fueron realizadas en la semana comprendida entre el lunes 4 hasta el Sábado 9 del mes de Marzo del año 2019

1.4.1 Encuestas realizadas a pacientes

El objetivo principal de esta encuesta es determinar el grado de aceptación de un sistema como el planteado, en donde, independientemente de los beneficios asociados, implica riesgos para sus informaciones médicas.

Respecto de este punto, y como se puede apreciar en la propia encuesta, un alto porcentaje de los pacientes encuestados tiene un alto nivel de confianza en el sistema, y la mayor parte de los que desconfían lo hacen por desconocimiento del funcionamiento de este, así como de los controles de seguridad que lo rigen.

Como un ejemplo de esto, la imagen siguiente es una de las preguntas de la encuesta, donde se cuestiona a los pacientes sobre si estarían de acuerdo en que sus datos médicos estén disponibles en un centro médico incluso cuando no hayan sido atendidos en este, y un 86.8% de los encuestados asintió, mientras que un 8.8% de estos respondió que no y un 4.4% respondió dubitativamente.

¿Estaría usted dispuesto a que su historia medica este disponible para ser consultada, en el momento que haya que atenderle, en cualquier centro medico aunque usted nunca antes se haya atendido en este?

65 responses

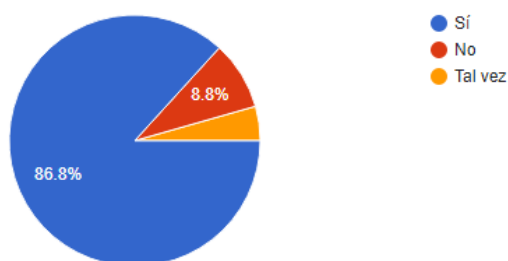


Figura 5: Extracto de la encuesta realizada a los pacientes

Fuente: Elaboración propia

Pueden encontrarse esta y el resto de las preguntas, con los resultados graficados y tabulados en el anexo A, que corresponde a la encuesta realizada a los pacientes.

1.4.2 Encuestas realizadas a médicos

El objetivo principal de esta encuesta es determinar el grado de aceptación del sistema planteado, de cara a los médicos, así como también la apreciación de estos en cuanto a la necesidad o no de este sistema y el impacto que tendría en la eficiencia de los procesos y la toma de decisiones médicas.

Respecto a esto, y como se ve en la figura siguiente, el 100% de los médicos encuestados considera este sistema necesario, y está dispuesto a trabajar con el mismo.

¿Cree usted necesario un sistema informático que permita la creación, actualización y acceso de y a un único historial medico para cada paciente a nivel nacional?

30 responses

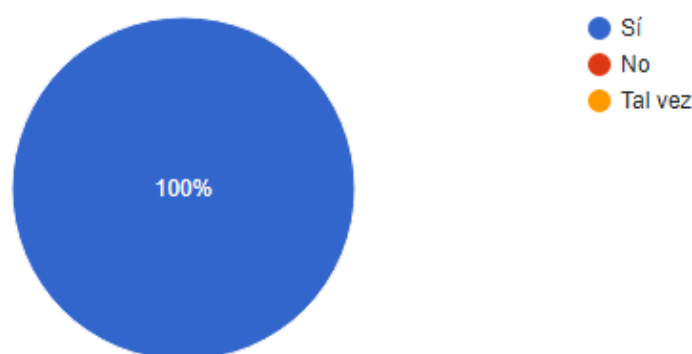


Figura 6: Extracto de la encuesta realizada a los médicos

Fuente: Elaboración propia

Otro punto que evaluamos en esta encuesta son las habilidades de los médicos en prácticas relacionadas al manejo de dispositivos e interfaces de la informática de hoy en día, esto es:

- Manejo de medios de acceso a internet, tales como tabletas, celulares inteligentes, computadoras portátiles y de escritorio
- Uso de procesadores de texto, como por ejemplo Microsoft Word y Google Docs.
- Uso de redes sociales

Aunque la implementación de este sistema contempla la capacitación de los médicos, realizamos estas preguntas para determinar la necesidad de profundizar estas capacitaciones a los elementos básicos para desempeñarse con eficiencia en un sistema con interfaz gráfica actual.

Respecto a este punto, determinamos que la capacitación debe ser lo más completa y profunda posible debido a que, pese a la predominante juventud de los encuestados, se evidencian ciertas deficiencias en el manejo y uso de tecnologías de la información fundamentales para el desempeño eficiente de las labores relacionadas al uso de este sistema.

Pueden encontrarse los detalles de esta encuesta en el anexo B, incluyendo el listado completo de preguntas y las respuestas tabulada y gráficamente plasmadas.

1.4.3 Encuestas a personal de apoyo en documentación

El objetivo principal de esta encuesta es determinar el grado de aceptación del sistema planteado, de cara a personal involucrado en los procesos de búsqueda, creación, actualización y gestión de las informaciones e historiales médicos que no

sean médicos. Estos pueden ser, dependiendo de la cultura organizacional de la institución a los que pertenezcan, recepcionistas, digitadores, empleados del departamento de documentación, secretarios médicos, y otros puestos identificados.

Respecto de este punto, se pudo determinar que un alto porcentaje de personas de este grupo apoyarían la creación de un sistema de este tipo, esto se refleja en la figura siguiente, que es un extracto de la encuesta realizada. Esto es posible que se deba a que tienen mayor contacto con los conflictos causados por las deficiencias del sistema actual, pese a que sus funciones no se ven afectadas por la falta de calidad de los datos per se.

En una escala del 0 al 10, siendo 0 totalmente innecesario y 10 totalmente necesario ¿Que tan necesario considera que es este sistema?

6 responses

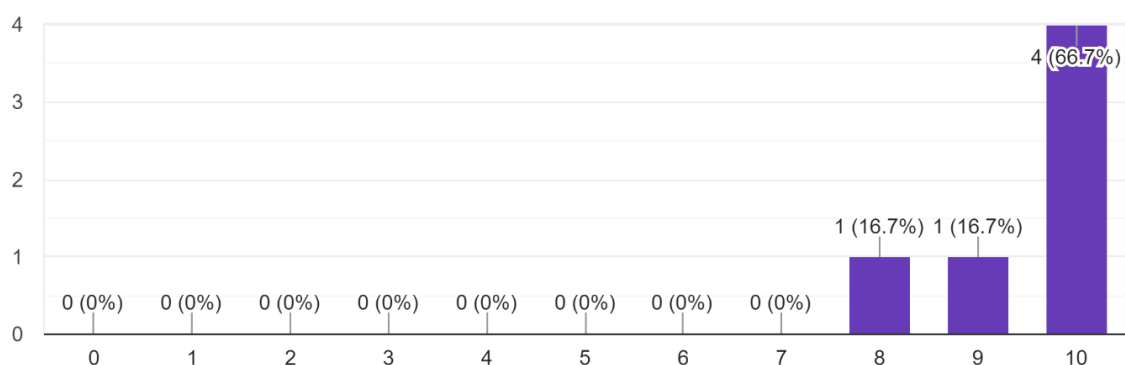


Figura 7: Extracto de la encuesta realizada al personal de apoyo en documentación

Fuente: elaboración propia

Otro punto que evaluamos en esta encuesta son las habilidades de este grupo en prácticas relacionadas al manejo de dispositivos e interfaces de la informática de hoy en día. Básicamente en los mismos aspectos que evaluamos a los médicos.

No es gran sorpresa que este grupo tuviese una capacidad mayor en la utilización de tecnologías informáticas, esto probablemente debido a que su capacitación profesional ha incluido más contenidos relativos a la informática que la de los médicos.

Pueden encontrarse los detalles de esta encuesta en el anexo C, incluyendo el listado completo de preguntas y las respuestas tabulada y gráficamente plasmadas.

Las encuestas realizadas han arrojado informaciones importantes sobre la aceptación y las capacitaciones necesarias para la exitosa implementación y puesta en operación del sistema.

Hemos determinado que el factor que en principio consideramos más crítico, que es la aceptación por parte de los pacientes, es positiva, debido a que los mismos identifican el sistema actual como deficiente, no obstante, los mismos también muestran cierto recelo por las informaciones personales que estarían expuestas en el sistema. Por otro lado, parte importante del eventual personal operativo del sistema, que se constituye en los médicos y el personal relacionado con la documentación de las informaciones e historiales médicos de los pacientes, muestra también niveles positivos de aceptación, aunque en el caso de los primeros, requerimos de una capacitación más allá del sistema per se, es decir, que incluya entrenamientos relativos al uso de computadoras, tabletas, navegación en internet, seguridad informática básica y otros tópicos.

Resumen

En este capítulo planteamos los aspectos generales del sistema dominicano de salud que nos sirven para contextualizar analizar el impacto de la implementación de un sistema único de gestión de la información para los registros de informaciones e historiales médicos de nuestro país.

Se describieron los actores que componen el sistema dominicano de salud, es decir, el conjunto de instituciones que dan funcionamiento al mismo y las fuentes de financiamiento y distribución de los fondos del sistema tanto para el sector público como para el privado.

También se analizaron algunas estadísticas de atención a las emergencias que muestran el potencial impacto que tendría la implementación de este sistema, de cara a la cantidad de casos en los que se utilizaría y que eficientizaría potencialmente.

Otro punto tratado fue el de las problemáticas del modelo de gestión de información actual, que crea registros no relacionados para los más de 1878 centros de atención registrados a nivel nacional, solo en el sector público, de manera que el compartir informaciones entre ellos es, no solo difícil, sino ineficiente de cara a los intereses de todas las partes. Estas problemáticas son analizadas desde el punto de vista de los clientes (pacientes) y del mismo sistema de salud.

Por último, presentamos a modo general los resultados de las encuestas realizadas, que muestran que los principales actores del sistema planteado, médicos, empleados ligados a la documentación y pacientes, estarían dispuestos a usar el sistema y creen que sería de gran ayuda para la mejora de las atenciones y la mejora de la eficiencia en la toma de decisiones.

CAPÍTULO 2: CONCEPTOS GENERALES

Introducción

De forma general se puede definir un sistema como un conjunto de componentes interrelacionados que trabajan para un fin común. De esta forma, un sistema de información puede ser definido en su forma más básica como el conjunto de personas, máquinas y procesos organizados utilizados para adquirir, procesar, guardar y utilizar un conjunto de datos que son de importancia para los usuarios de estos.

Todos los sistemas de información nacen de las necesidades de las empresas por poseer información acertada y oportuna de todos los factores que los rodean.

En el área laboral los sistemas de información proveen un soporte indiscutible en la continuidad de los procesos de negocios y las operaciones diarias del mismo, así como también tienen una gran influencia en la toma de decisiones y la elaboración de las estrategias que determinará competitividad y el futuro de una organización.

Es por esto por lo que los sistemas de información son unas de las herramientas más importantes dentro de cualquier negocio, y un requisito importante para la continuidad o mejora de este. Toda organización requerirá en algún momento de un sistema de información para lograr cumplir con todos los objetivos de mejora que posea para el futuro.

2.1 Sistemas de información

Brindar una definición formal de sistema de información es un trabajo de alta complejidad debido a la gran cantidad de enfoques y puntos de vista este puede ser entendido.

Se define a sistemas informáticos como *“un medio tecnológicamente implementado para el registro, almacenando, y diseminando de expresiones lingüísticas como también para trazado de conclusiones de tales expresiones”* (Hirschheim, Klein, & Lyytinen, 1995).

Basados en la definición podemos interpretar a un sistema de información como aquel conjunto ordenado de elementos con los cuales se tiene la posibilidad de registrar y verificar información necesaria para la toma de decisiones. Comúnmente se utilizan las tecnologías de la información para la implementación de sistema de información, esta afirmación no implica que los sistemas de información sean los únicos que existen. Un ejemplo de sistema de información de acuerdo con esa definición que hemos utilizado sería como la del registro de clientes en un hotel, en el cual podemos tener todos sus datos, así como los datos del local, determinando de una manera rápida cuales habitaciones están disponibles y cuales se liberaran.

Este tipo de sistema de información se logra con el desarrollo e implementación de diferentes tecnologías y, en conjunto con componentes electrónicos dedicados para servir las necesidades de sus usuarios para la realización de tareas específicas. En un sistema de información los datos son manipulados y almacenados por medio software dedicado a estas acciones. Es por medio de este dónde las personas dan forma a los datos recibidos para producir información de valor única para el usuario.

Por último, la información es transformada, analizada, evaluada y aplicada en las áreas de interés que se consideren necesarias.



Figura 8: Componentes de un sistema de información

Fuente: Elaboración Propia

2.1.1 Orígenes

No existe una definición consensuada sobre lo que significa la palabra informática, no obstante, una de las definiciones más consensuadas, y que en esta ocasión obtenemos de Wikipedia, dice que:

“La Informática es la disciplina o campo de estudio que abarca el conjunto de conocimientos, métodos y técnicas referentes al tratamiento automático de la información, junto con sus teorías y aplicaciones prácticas, con el fin de almacenar, procesar y transmitir datos e información en formato digital utilizando sistemas computacionales.”

Partiendo del hecho de que la informática desarrolla técnicas y tecnologías para el tratamiento de la información, es prácticamente imposible pretender hacer un recuento de los hechos y acontecimientos claves, los hitos, que han marcado el camino de la historia y evolución de los sistemas de información, sin pretender que este camino toque varios puntos de la historia y evolución de la informática.

Es tanto así que el enfoque de Francisco González, en el libro Introducción a los sistemas de información, para analizar la historia de estos se basa en la importancia y evolución de las sociedades y su necesidad de manejar y gestionar la información.

De los conceptos de este libro viene el siguiente análisis.

Según este análisis, las primeras organizaciones o empresas tenían por objetivo el conseguir alimentos y/o medios que les posibilitaran esto, y de esto dependía la supervivencia de la tribu.

Con el tiempo, y la experiencia acumulada, se encontraron con el momento en que debieron tomar ciertas decisiones en los de esto, y responder preguntas como ¿Cuándo cazar?, ¿Dónde hacerlo?, ¿Qué cazar? Y otras, y estas preguntas se respondían con base en información como, por ejemplo, la cantidad de personas a alimentar, sin embargo, gestionar estas informaciones es cada vez más difícil a medida que las tribus van creciendo.

Es entonces, una vez más, donde la necesidad se convierte en la madre de la inventiva y se crearon diferentes sistemas, en diferentes sociedades y a lo largo de los años, para contar la población y saber sobre la distribución de los recursos en la misma. La idea era contar, y si se llevaba bien la cuenta, entonces se tenía cierta certeza respecto al éxito de la empresa que se emprendiera.

Desde cuidar ovejas hasta construir pirámides. Dependiendo de la empresa, se necesitaría más o menos contadores que aseguraran el éxito de esta.

No obstante, la efectividad de esos sistemas de conteo, cada vez más, iba siendo eclipsada por el crecimiento de las poblaciones y/o del número de recursos y consumidores a contar. En la segunda guerra mundial, por ejemplo, la empresa que formaban “Los Alidadas” se enfrentó con el problema de gestionar, y contabilizar los recursos que se distribuían a lo largo de las naciones que conformaban la coalición.

Este crecimiento progresivo llevo a la necesidad de implementar tecnologías para la realización de tareas matemáticas, manuales y repetitivas. En un momento eran simples contadores mecánicos, pero con el paso del tiempo estas computadoras y los sistemas que eran creados al crecer y ser interconectadas con otras computadoras u otros recursos se volvieron claves en el manejo, almacenamiento, análisis y acceso de la información a pequeña, mediana y gran escala, en casi todos los contextos posibles.

2.1.2 Tipos de sistemas de información

Existen diversas formas de clasificar los de sistemas de información, entre algunas de las clasificaciones que se pueden considerar se encuentran aquellos que son clasificados por su propósito general o por su función en la organización (Gonzalez-Longatt, 2012), en este trabajo de grado utilizaremos esta última para la clasificación de estos:

- **Transaccionales:** Los sistemas de información considerados como transaccionales son aquellos que soportan y automatizan los procesos de la organización que apoyen de manera directa las operaciones de esta. Operaciones tales como venta o adquisición de productos o servicios, facturación, finanzas y control de inventarios como algunos de los ejemplos. (Alzate).

Estos sistemas también se les conocen como software operaciones y poseen las características de su facilidad de uso y adaptación. El principal propósito de estos sistemas es la reducción de costos operativos, por medio de una disminución de la mano de obra y en ocasiones las materias primas utilizadas en el proceso donde este tipo de sistemas se implementará. Un punto importante que mencionar es que la implementación de los sistemas de transaccionales abre la puerta a las organizaciones para nuevas oportunidades de inversión y explotación, por ejemplo, Ofrecer nuevos productos que solo es posible su despliegue gracias a la implementación de estos.

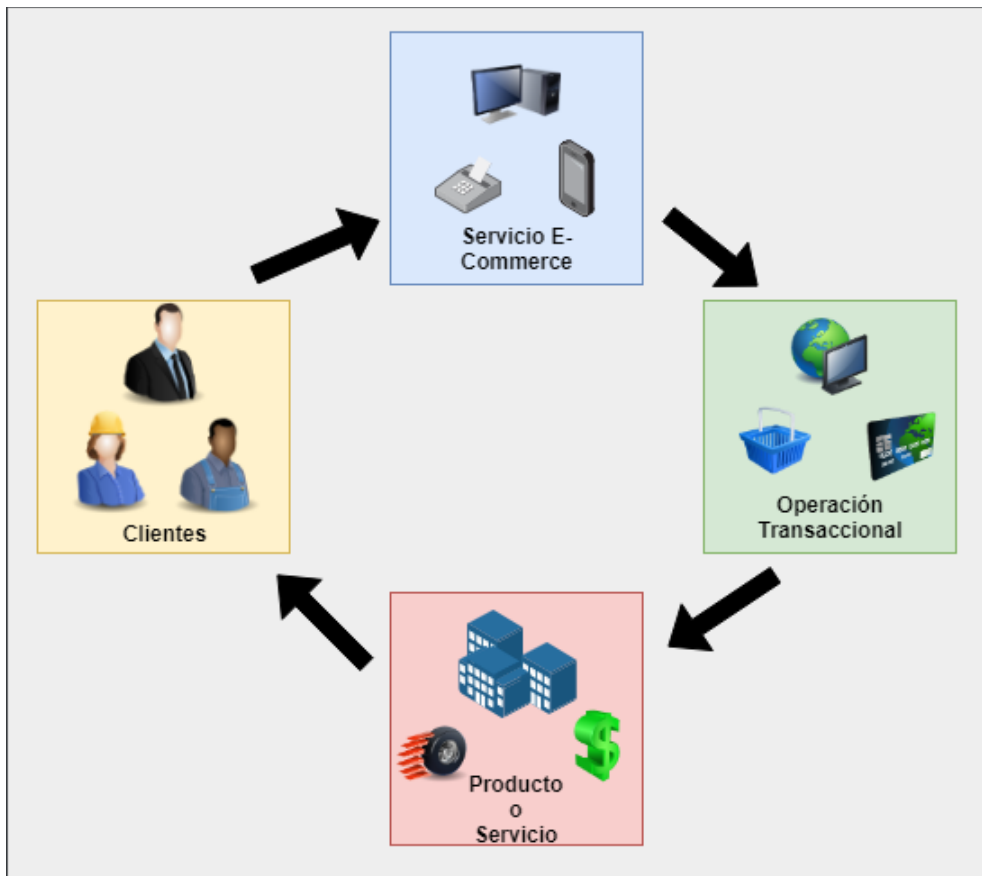


Figura 9: Sistemas de información transaccionales

Fuente: Elaboración Propia

- **Soporte para la toma de decisiones:** Son aquellos sistemas de información, los cuales son conformados por herramientas y programas (Alzate), en el cual su principal función es la de ofrecer las informaciones necesarias que apoyen a los ejecutivos y personal de elevado rango en las organizaciones en la toma de decisiones. Estos sistemas son considerados como la segunda etapa en la implementación de una cultura de información en la organización, siendo la primera etapa los sistemas de información transaccionales (Gonzalez-Longatt, 2012).

Estos sistemas tienen poca participación directa en las tareas operacionales, por lo que, la información recolectada por los sistemas transaccionales es utilizada para brindar una mejor visión de lo que ocurre en la organización y a su vez le permite al personal de mayor cargo e influencia tomar decisiones que pueden afectar los procesos a nivel micro como macro en la organización. Usualmente las informaciones son mostradas en forma de reportes que dependiendo de los niveles de detalle pueden contener gráficas. La principal característica de esta etapa es la de ofrecer información de valor en un tiempo óptimo, no es necesario esperar días para obtener los resultados de un reporte que requiera de una decisión inmediata.

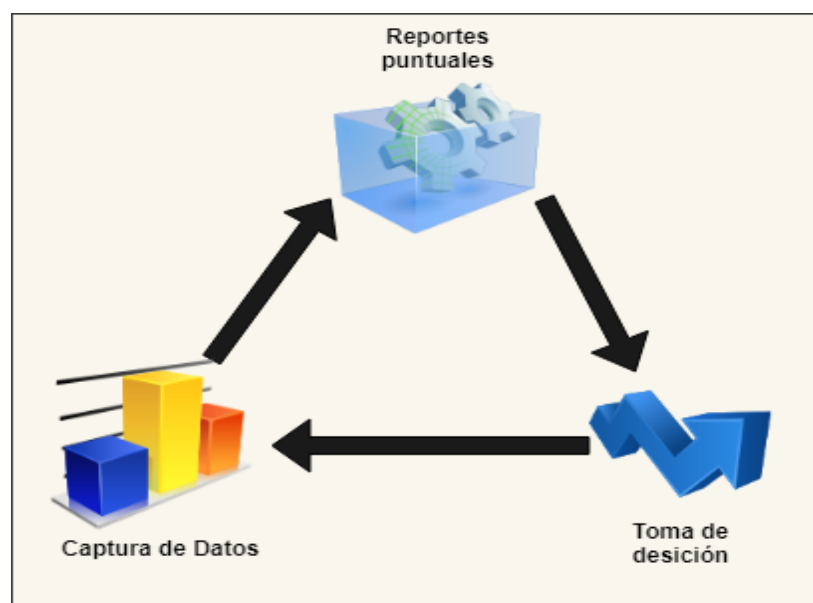


Figura 10: Diagrama papel de un sistema de soporte para toma de decisiones

Fuente: Elaboración Propia

- **Estratégicos:** A diferencia de los sistemas para el soporte de toma de decisiones, Los sistemas de información estratégicos son aquellos que aportan ciertas ventajas competitivas a la organización frente a la competencia por medio de las tecnologías de la información. Estos sistemas no están enfocados a las tomas de decisiones, sino, que han sido diseñados y construidos como una forma de reaccionar al cambio en el entorno donde la organización se desenvuelve. Debido a las características de este tipo de sistemas y a la complejidad de estos, son creados como proyectos internos de la organización para el apoyo de estrategias de mediano a largo plazo.

2.1.3 Necesidad de los sistemas de información

Alonso Tamayo, en el libro Conceptualización de los sistemas de información, analiza las causas de la necesidad de los sistemas de información, por parte de las personas encargadas y capacitadas para tomar decisiones oportunas y eficaces sobre la administración de recursos con base en información. En este sentido, plantea 3 causas principales:

La frecuencia (y velocidad) de los cambios: Las estrategias y planes de las organizaciones son creados y trazados, con base en información, para cumplir los objetivos y metas determinados para la organización. Es por tanto vital que si estas informaciones cambian (para reflejar un cambio en el panorama inicialmente observado) las estrategias y planes también deben ser adaptadas a estos cambios, o sería difícil, sino imposible, lograr los objetivos planteados.

La complejidad administrativa: La complejidad de las labores administrativas de las organizaciones ha ido creciendo debido a factores internos y externos de las mismas, así como el aumento del tamaño de las organizaciones per se y al alcance y dimensionamiento de las mismas tareas.

El aumento de la información: En el mundo actual la cantidad de información disponible para ser gestionada, almacenada y procesada con los fines de obtener valor es grande y tendiente al crecimiento. Dado esto es necesario implementar y mejorar los sistemas de información a fin de poder manejar de manera eficiente y efectiva la gestión de grandes volúmenes de información sin caer debido a elementos de este como la velocidad de procesamiento o la capacidad de almacenamiento.

2.2 Servicios Web o *WebService*

El desarrollo de los sistemas de cómputo llegó hasta un punto donde diferentes equipos podrían comunicar entre ellos y compartir mensajes o recursos, con el desarrollo del internet y posteriormente su expansión en el ámbito corporativo y el público general, surgió la necesidad y las innovaciones de ofrecer información y productos a través de servicios en la red. He aquí donde entra en juego los servicios web, según la W3 se define a los servicios web como “Un sistema de software diseñado para soportar la interacción interoperable de máquina a máquina a través de una red.” (W3C, 2004). Claramente como explica la W3C, tenemos los puntos importantes un sistema que se comunica con otros sistemas, la versatilidad de los servicios web es que no tienes que desarrollar esa misma funcionalidad para diferentes sistemas, sino, que usas los recursos de un servicio de manera temporal para aumentar la funcionalidad de un sistema.

La composición más básica de un servicio web es la de un cliente y un servidor. A continuación, mostramos un diagrama de funcionamiento de un servicio web:

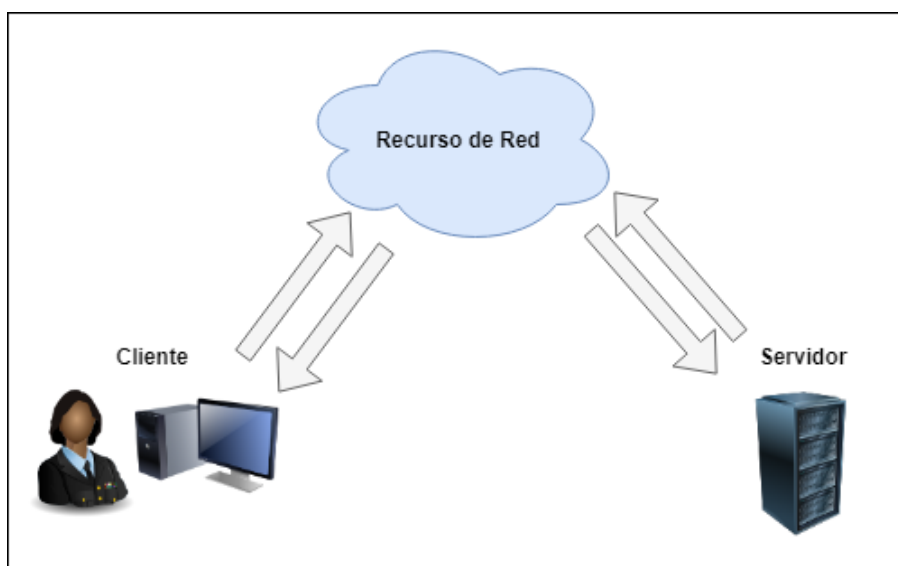


Figura 11: Interacción entre cliente y servidor de un servicio web

Fuente: Elaboración Propia

Esto es una simple explicación de los servicios web, hay que aclarar que existen protocolos de red y métodos por los cuales se realiza posible establecer una comunicación entre el cliente y el servidor. Los tipos de servicios web más conocidos son SOAP y RestFul.

2.2.1 Simple Object Access Protocol o SOAP

Según W3, SOAP “es un protocolo liviano destinado para intercambiar información estructurada en un entorno descentralizado y distribuido. Utiliza tecnologías XML para definir un marco de mensajería extensible que proporciona una construcción de mensaje que se puede intercambiar a través de una variedad de protocolos subyacentes.” (W3C, 2007). Esta definición nos hace entender que se trata de un protocolo con el propósito de intercambiar datos, este intercambio se lleva a cabo por medio de objetos definidos en un formato XML. A continuación, un ejemplo de un

formato XML para un Webservice SOAP sobre un servicio que solicita conocer los detalles de un artículo por su código:

```
POST /Obtener_articulo HTTP/1.0
Host: www.pruebaxml.com
Content-Type: text/xml; charset = utf-8
Content-Length: nnn

<?xml version = "1.0"?>
<soap-env:envelope
  xmlns:soap-env = "http://www.w3.org/2001/12/soap-envelope"
  soap-env:encodingstyle = "http://www.w3.org/2001/12/soap-encoding">
  <soap-env:body xmlns:m = "http://www.pruebaxml.com/obtener_articulo">
    <m:get_article>
      <m:item_code>6870</m:item_code>
    </m:get_article>
  </soap-env:body>
</soap-env:envelope>
```

Figura 12: Ejemplo de una Solicitud SOAP

Fuente: Elaboración Propia

```
HTTP/1.0 200 OK
Content-Type: text/xml; charset = utf-8
Content-Length: nnn

<?xml version = "1.0"?>
<soap-env:envelope
  xmlns:soap-env = "http://www.w3.org/2001/12/soap-envelope"
  soap-env:encodingstyle = "http://www.w3.org/2001/12/soap-encoding">
  <soap-env:body xmlns:m = "http://www.pruebaxml.com/obtener_articulo">
    <m:get_article_response>
      <m:name>Laptop</m:name>
      <m:model>Asus XL58</m:model>
      <m:price>20000</m:price>
      <m:available>3</m:available>
    </m:get_article_response>
  </soap-env:body>
</soap-env:envelope>
```

Figura 13: Ejemplo de una respuesta SOAP

Fuente: Elaboración Propia

El objetivo del protocolo SOAP es proporcionar simplicidad y extensibilidad de acuerdo con la W3 (W3C, 2007). Durante los primeros días de la WEB 2.0 SOAP era el tipo de servicio web más utilizado, debido a que los objetivos planteados por la W3 eran alcanzados. Un dato muy interesante que hay que tener en cuenta es que SOAP puede ser utilizado en diferentes protocolos de transferencias, como, por ejemplo, SOAP sobre HTTP o SOAP sobre UDP.

2.2.2 RESTFUL API

Para comprender RestFul es necesario explicar de dónde proviene, He ahí donde entra REST o REpresentational State Transfer, Según Rouse “Un estilo arquitectónico para el desarrollo de servicios web. REST es popular debido a su simplicidad y al hecho de que se basa en los sistemas y características existentes de HTTP de Internet para lograr sus objetivos, en lugar de crear nuevos estándares, marcos y tecnologías.” (Rouse, REST (REpresentational State Transfer), 2017).

Una de las principales ventajas que podemos obtener de REST es el hecho de que consume menos ancho de banda y es más sencillo de utilizar en comparación con otros estilos de arquitectura. Como es un estilo de arquitectura REST no tiene un estándar, por lo cual no hay forma oficial de utilizarlo.

Otro concepto que tenemos que tener en cuenta antes de explicar RESTFul es API, también conocido como *Application Programming* interface “Es un código que permite que dos programas de software se comuniquen entre sí.” (Rouse, RESTful API, 2016). Podemos abstraer esta definición aún más para generalizar el termino, y definir una API como una serie de reglas que permite a dos sistemas comunicarse entre sí. Las APIs no están limitadas a ningún lenguaje de programación.

Por tanto, podemos decir RESTFul API es la implementación de REST para la creación de interfaces de servicios web, utilizando los métodos de solicitud de HTTP definidas en el protocolo RFC 2616 como son GET, PUT, POST, DELETE con el propósito de transportar o transformar data. Usualmente RESTFul es utilizado con JSON, que es “Una sintaxis de texto que facilita el intercambio de datos estructurados entre todos los lenguajes de programación.” (ECMA, 2017). Como indica su definición JSON fue creado para facilitar la transmisión de datos entre lenguajes de programación, también puede ser utilizado para transmitir datos entre servicios web. Un ejemplo de su sintaxis es la siguiente:

```
{ "detalle_libro": {  
    "titulo": "Juan Salvador Gaviota",  
    "autor": "Richard Bach",  
    "fecha_publicacion": "1970",  
    "ISBN": "978-0-380-01286-2"  
  }  
}
```

Figura 14: Ejemplo JSON con un Objeto JSON anidado

Fuente: Elaboración Propia

Este formato soporta objetos, arreglos, cadenas y números, en el ejemplo mostrado arriba podemos ver que dentro del Json se encuentra otro Json en este caso el Json interno se considera un objeto.

```
{:  
  "titulo": "Juan Salvador Gaviota",  
  "autor": "Richard Bach",  
  "fecha_publicacion": "1970",  
  "ISBN": "978-0-380-01286-2"  
}
```

Figura 15: JSON con detalles Libro Juan Salvador Gaviota

Fuente: Elaboración Propia

2.3 Servicios en la nube (*Cloud Services*)

En informática, el termino nube es relativamente joven, y no es más que un recurso metafórico para referirse al internet.

La computación en la nube o Cloud Computing es un paradigma de la computación que consiste en el ofrecimiento de servicios a través de la red o del internet, que son dotados con las características de este, como la posibilidad de acceder a estos desde cualquier parte del mundo, la obtención y envío de información de manera instantánea o *streaming*, entre otros.

Ejemplos de estos servicios pueden ser el correo electrónico, almacenamiento de información, transmisión de audio y video en tiempo real, alojamiento de aplicaciones, páginas web, bases de datos y otros. Básicamente, todos los servicios disponibles por un sistema informáticos se ofrecen de manera que los usuarios no necesiten tener conocimientos (o ser expertos) en la gestión de los recursos que se utilizan para proveerlos.

Con la evolución del internet como red, este paradigma ha permitido aumentar la cantidad de servicios provistos a través de la nube, generando beneficios tanto para los proveedores como para los usuarios. Los primeros pueden ofrecer sus servicios de manera eficiente y veloz, en mayor número de servicios y a mayor número de usuarios. Los segundos tienen la posibilidad de acceder a estos de manera instantánea, transparente y eficiente.

La computación en la nube es capaz de funcionar y ofrecer estas ventajas debido a que descansa sobre una infraestructura tecnológica dinámica que, entre otros factores, goza de una elevada capacidad de adaptabilidad a la demanda (escalabilidad), rápida gestión y movilización de los recursos, elevado nivel de automatización, alto nivel de virtualización y precios flexibles.

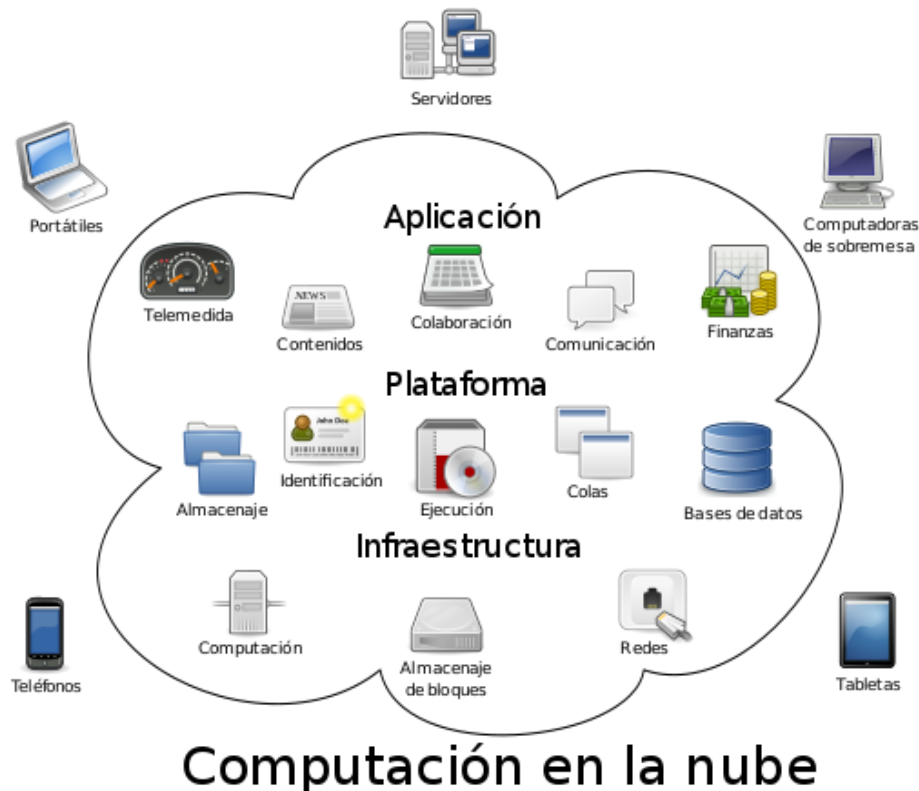


Figura 16: Ilustración de la computación en la nube

Fuente: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cloud_computing-es.svg

2.3.1 Características de los servicios en la nube

Este tipo de servicios de computación posee una serie de características que los hace atractivos para todas las áreas de interés donde se requiera procesos computacionales complejos, pero no se cuenta con los equipos necesarios para estas, un ejemplo de estas áreas son las de consumidores, científicas, militares, empresariales entre otras. Entre algunas de las características que estos servicios pueden ofrecer tenemos:

- **Pueden ser auto repararse:** Aplicando algunas técnicas y estrategias de producción, estos servicios pueden ser configurados de manera que, en caso de ocurrir un fallo con el mismo, estos continúen a partir de la última copia de seguridad realizada.
- **Seguridad:** La mayoría de los proveedores de los servicios en la nube en la actualidad son a su vez las empresas más grandes de tecnología en el mundo (Quintana, 2017). Estos proveedores son líderes en el mercado por lo que poseen amplia experiencia a la hora de proporcionar recursos en la nube y seguridad a los mismos.
- **Rapidez y Elasticidad:** Son rápidos debido los recursos de computación no están fijados a un equipo físico en alguna instalación. Por otra parte, Son elásticos debido a que los recursos utilizados por el servicio son solo los necesarios para este pueda funcionar de manera óptima, en caso de un aumento de la demanda estos recursos aumentan de manera automática, los recursos disponibles pueden ser ilimitados. (Quintero & Fuente, 2014)

Esta característica representa una gran ventaja cuando la naturaleza en cuanto a los recursos y el rendimiento del sistema, y por tanto, resulta complicado la elección de los equipos que puedan soportar el sistema sin incurrir en gastos innecesarios.

- **Escalables:** Si un servicio ha sido diseñado para soportar 1000 transacciones, se requiere de 2 servidores para manejar 2000 transacciones. (Quintero & Fuente, 2014) La computación en la nube ofrece la flexibilidad de crear arquitecturas que permita que los servicios sean escalables de manera relativamente sencilla. Esto proporciona una ventaja sustancial en comparación con las arquitecturas tradicionales, lo que permite al sistema crecer de manera continua y soportar todas las transacciones que pueda recibir sin la necesidad de preocuparse de la infraestructura de la información que esta implementada.
- **Seguridad:** Estos servicios ofrecen elevados niveles de seguridad, los sistemas con esta arquitectura se han diseñado de manera que sean cerrados entre los clientes que comparten la misma infraestructura y a la vez los datos que son tratados son cifrados por el proveedor del servicio. La seguridad de este tipo de arquitectura se debe a que los potenciales puntos donde puede ocurrir una brecha de seguridad se han reducido, a un nivel de red física se dificulta debido a que los datos transferidos se encuentran encriptados, a nivel de software, ocurre lo mismo, dos aplicaciones de clientes diferentes pueden coexistir el mismo entorno sin que una afecta a la otra, siendo estos separados por medio de cifrados o la utilización de virtualización en un mismo espacio.

- **Virtualización:** Tanto el Hardware como las aplicaciones que son instaladas en estos mismos son independientes, Es decir, Una aplicación puede ser ejecutada en tres máquinas diferentes como 3 aplicaciones ser ejecutadas en la misma maquina sin causar inconvenientes en su rendimiento. Al cliente se le proporciona un terminar en el sistema operativo que ha contratado y este es libre de utilizar los recursos solicitados sin necesidad de administrar o preocuparse por el hardware.

2.4 Tipos de servicios en la nube

Existe 3 principales tipos de servicios en la nube Software Como Servicio (SaaS), Plataforma como servicio (PaaS) e Infraestructura como servicio (IaaS) cada uno está determinado por el nivel de capacidad y las necesidades que el consumidor puede tener, desde una persona que desee consultar el clima hasta una empresa que todo su modelo de negocio depende de una plataforma bien establecida, los servicios en la nube pueden ofrecer estas facilidades y más.

2.4.1 Software como servicio (SaaS)

Software como servicio, del inglés *software as a service*, se refiere a una solución informática, normalmente de pago, ofrecida por un proveedor determinado a través de Internet.

Bajo este modelo de negocios, el cliente solo posee acceso al uso de la aplicación con capacidad de personalización limitada, mientras que el creador o dueño de la aplicación maneja todo lo referente al desarrollo, almacenamiento, mantenimiento y soporte de todos los aspectos de esta.

Los SaaS permiten una baja inversión inicial en aquellos servicios de importancia para que una compañía se mantenga en operaciones correctamente, eliminando la necesidad de la adquisición de los equipos, licencias y personal necesarios para el desarrollo y mantenimiento de las aplicaciones en caso de optar por hacerlo ellos mismos.

El modelo de SaaS representa la opción más usada de los servicios implementados en la nube.

2.4.1.1 Características del modelo SaaS

Entre las características principales del modelo SaaS se encuentran:

- La mayoría de las aplicaciones SaaS utilizan un modelo de negocio basado en suscripciones, en donde el cliente puede pagar por la cantidad de usuarios que utilicen la plataforma, el tiempo de uso o transacciones realizadas en la misma.
- Todo lo relacionado al mantenimiento de la aplicación queda en mano de su desarrollador, por lo que el cliente puede eliminar estos gastos de su presupuesto e invertir el personal y tiempo de esta tarea en otras de mayor prioridad para el negocio.
- Ya que estas aplicaciones son consumidas en su gran mayoría a través de un navegador de internet, la mayor parte del procesamiento de esta recae sobre el servidor de su desarrollador. Gracias a esto el cliente final no necesita adquirir de gran potencia para utilizar todas las aplicaciones que necesita y tiene la posibilidad de obtener acceso desde una gran variedad de dispositivos y locaciones.

2.4.2 Plataforma como servicio (PaaS)

Plataforma como servicio, del inglés *Platform as a Service*, es un tipo de servicios en la nube que brinda un entorno completo para el desarrollo y publicación de aplicaciones y servicios a través del internet.

El modelo PaaS se basa en un conjunto de servicios básicos preconfigurados entre los cuales el cliente puede elegir según sus necesidades y con estos crear toda la infraestructura requerida para el funcionamiento correcto de su aplicación.

Las arquitecturas basadas en PaaS ofrecen grandes ventajas para aquellas empresas y particulares que se encuentran involucradas en el desarrollo de software. Un ejemplo de esto es como los desarrolladores pueden utilizar diferentes entornos de PaaS en cada una de las fases de desarrollo de sus aplicaciones, desde él la codificación inicial hasta las pruebas y el alojamiento final. También es utilizado en las empresas que desarrollan su propio software de manera interna aprovechando la plataforma para crear entornos de prueba y desarrollo completamente aislados entre sí.

En un entorno PaaS comúnmente existen los siguientes componentes:

- Servidores base con diferentes sistemas operativos a elección.
- Sistema de administración de servidores de aplicaciones
- Sistema de administración de base de datos
- Sistema de gestión de almacenamiento en disco
- Consola de administración general
- Herramientas de diseño y desarrollo de aplicaciones.

- Alojamiento de aplicaciones
- Soporte técnico

2.4.2.1 Características del modelo PaaS

Algunas características de una implementación basada en el modelo Plataforma como servicio son:

- Permite que usuarios con menos conocimientos realicen desarrollos más complejos: Con algunas plataformas PaaS, casi cualquiera puede iniciar una aplicación básica. En estas se abstrae la complejidad de configuración de todo el ambiente y solo es necesario seguir los pasos mostrado a través de una interfaz web simple.
- Todas las funcionalidades de la plataforma pueden ser modificadas según el crecimiento y cambio en el alcance de la aplicación.
- Fácil colaboración entre equipos descentralizado. ya que el único requisito es la conexión a Internet, los colaboradores pueden estar dispersos en diferentes localidades y seguir trabajando juntos en un desarrollo centralizado.
- Estas plataformas implementan gran variedad de mecanismos de seguridad para la protección de datos, control de accesos, medidas de recuperación de información, entre otros.

2.4.3 Infraestructura como servicio (IaaS)

El concepto de Infraestructura como servicio, del inglés *Infrastructure as a Service* es uno de los tres modelos de negocio de la computación en la nube, acompañado de Plataforma como (PaaS) y Software como servicio (SaaS). En el caso de IaaS se ofrece acceso a recursos de hardware virtualizado en donde el cliente puede crear su propia infraestructura según sus necesidades.

La base de los recursos de hardware disponibles en IaaS proviene de gran cantidad de servidores interconectados entre sí a nivel mundial y que cuyo mantenimiento y soporte está a cargo del proveedor de servicios en la nube. Por otro lado, el cliente obtiene acceso a los componentes para construir su propia infraestructura de TI por medio de la virtualización de los servidores necesarios.

El modelo de IaaS cubre todo lo referente a:

- Servidores virtualizados de diferentes tipos
- Espacio de almacenamiento en disco
- Cantidad de conexiones para clientes
- Manejo del ancho de banda
- Balanceadores de carga
- Firewalls de conexión

2.4.3.1 Características del modelo IaaS

Algunas características de una implementación basada en el modelo Infraestructura como servicio son:

- Los recursos están disponibles a demanda, por lo que es posible ampliar la capacidad contratada según las necesidades del momento.
- Los servicios son facturados según su consumo, por lo que el cliente paga solo lo que realmente consuma.
- Los servicios de IaaS pueden ser accedidos desde cualquier ubicación con acceso a internet, siempre y cuando la configuración de acceso lo permita.

- Los servicios IaaS alojados en la nube poseen una capa de seguridad mayor a cualquier otro tipo de servicio en la misma, ya que es esta montada casi directamente sobre los servidores físicos del proveedor, y un fallo de seguridad en este punto podría significar que se han comprometido los datos de más de un cliente.
- De forma general, los servicios basados en la computación en la nube están replicados entre varios centros de datos, por lo que la caída de uno de ellos no simbolizaría un impase para el servicio. Es por esto que se considera que existe una redundancia y protección contra fallos en los mismos.

2.4.4 Arquitectura sin servidor (Serverless)

Serverless o como también suele referirse aplicaciones *serverless*, son aquellas aplicaciones en la cual no se requiere de aprovisionamiento y gestión de servidores. La idea central de este concepto es que los desarrolladores y organizaciones se concentre en el desarrollo de sus aplicaciones o lógica de negocio sin necesidad de preocuparse por la administración de los recursos, sistemas operativos, controles de accesos, parche de seguridad de los sistemas operativas, escalamiento y disponibilidad de los servidores. Al construir una aplicación en este tipo de plataforma, las gestiones de este tipo son dejadas al proveedor de servicios de esta plataforma. (Amazon, 2017)

2.4.4.1 Características del modelo serveless

Entre las características más sobresalientes de este tipo de servicios podemos encontrar las siguientes:

- No existe la necesidad de aprovisionar y mantener servidores. No hay software o runtime a instalar, mantener o administrar.
- Este tipo de arquitectura permite que las aplicaciones que se encuentra ejecutándose en la plataforma se puedan escalar de manera automática o ajustando las capacidades a través de unidades de consumo (Memoria, potencia de procesador, espacio de almacenamiento) en vez de unidades por servidores individuales.
- La arquitectura y la plataforma han sido diseñadas para ofrecer una elevada disponibilidad y tolerancia a los fallos. No es necesario diseñar un modelo de arquitectura que permita obtener estas capacidades, puesto que viene por defecto en la plataforma.
- No hay necesidad de realizar pre-aprovisionamientos o sobre aprovisionar capacidades o recursos como almacenamiento o procesamiento. No hay consumo de recursos cuando la aplicación no se encuentra realizando ningún trabajo.

2.5 Sistemas de información del sector salud

Los sistemas de información se pueden ser encontrados en todas las áreas que podemos imaginarnos, esto es una muestra de la importancia que han tomado estas tecnologías en nuestras vidas. El sector salud es uno de los sectores que puede beneficiarse enormemente en los sistemas de información, las tecnologías que actualmente se encuentran disponibles ofrecen muchos beneficios que no es recomendable ignorar, esto, considerando la complejidad de la administración en cualquier sector en nuestra era.

2.5.1 ¿Por qué es necesario un sistema de información de salud?

Habiendo analizado desde un punto de vista genérico los conceptos e importancia de los sistemas de información, es natural que nos preguntemos como es que se relacionan con la salud y que es lo que realmente aprovecharíamos de al dotar al sistema de salud tradicional con un sistema de información.

Fidel francisco Font Sierra enfatiza que los sistemas de salud cada vez son más impactados por los aumentos de la demanda por parte de los usuarios, y que este aumento contrasta con la inversión, que de ninguna manera puede ser elevada proporcionalmente. Además, dice:

“Hay suficiente evidencia para poder decir que las intervenciones pierden un gran potencial de su teórica eficacia si los servicios de salud están mal gestionados (Tanner y Lengeler 1993; Tugwell y colaboradores 1985). A modo de ejemplo, en este tiempo memorable desde el punto de vista de la Salud Pública, donde se está haciendo un esfuerzo global para la erradicación de la poliomielitis, la eficacia de la vacuna de la polio podría disminuir debido a un mal mantenimiento de cadena de frío, incorrecta verificación de la edad de los niños, el fracaso en el seguimiento de los niños que no han recibido la dosis de refuerzo, etc. El gran desafío de los servicios de salud es como optimizar la gestión de estos servicios, minimizando sus pérdidas en eficacia.” (Fidel Francisco Font Sierra, 2002)

Con esto se plantea pues una problemática particular en la que la existencia de un sistema de información de salud posibilitaría, no solo la mejora de decisiones y la planificación en salud del país, sino también las inversiones realizadas en el sector salud, que, en cualquier periodo consultado en nuestro país, siempre es cuantiosa e insuficiente. Un sistema de información en salud no solo atendería a la mejora de las atenciones a los usuarios del sistema de salud, sino también a los organismos reguladores, como el Ministerio de Salud, y a los patrocinadores de este, que en nuestro caso es el gobierno dominicano.

2.5.2 Definición de un sistema de información de salud

De manera convencional, y por parte de la mayoría de los autores consultados, se define un sistema como el conjunto de componentes que accionan juntos para alcanzar un objetivo común. Visto de esta manera, el objetivo de un sistema de información de salud es mejorar la administración y gestión de la salud, teniendo como base para esto las informaciones que produce el propio sistema, es decir, la información de salud.

Contrastando con la facilidad para definir el término sistema, la definición de sistema de salud no ha sido tan sencilla de encontrar de manera documentada. No obstante, al combinar las definiciones de sistemas de información, y de sistemas de salud, podríamos convenir en que un sistema de salud es un sistema que posibilita la toma eficaz y eficiente de decisiones, fundamentadas en las informaciones históricas de un sistema de salud. Otra definición que aceptamos es la siguiente:

“Un sistema de información de salud se define como “un conjunto de componentes y procedimientos organizados con el objetivo de generar información que mejorará la gestión y la toma de decisiones de los cuidados de salud a todos los niveles del sistema de salud.” (Fidel Francisco Font Sierra, 2002).

Es también importante aclarar que el termino de sistema de información de salud es especialmente complicado de asimilar, debido a que existen muchos otros subsistemas que suelen ser confundidos con este, pero que en realidad pasan a formar parte de este, como pueden ser los sistemas de información y gestión, los sistemas de gestión epidemiológica. No obstante, es práctico y aconsejable unificarlos todos bajo el nombre de Sistema de Información de Salud, debido a que todos apoyan el objetivo común anteriormente descrito (Lippeveld y Sapanuchart, 1993).

2.5.3 Errores comunes en los sistemas de información de salud

No obstante su utilidad y los potenciales beneficios asociados, los sistemas de salud implementados, principalmente en países en vías de desarrollo se encuentran mal diseñados, implementados u orientados, ya que se limitan a al llenado de formularios para la recopilación de información de pacientes, muchas veces en formato físico, hacer compilaciones semanales de enfermedades atendidas o detectadas, enviar informes periódicos que toman mucho tiempo para ser analizados, y estas tareas multiplicadas por una gran cantidad de hospitales implica una cantidad inmensa de trabajo y de recursos.

Adicionalmente los datos compilados, suelen ser poco útiles o difíciles de analizar y unificar, dificultando su uso para la oportuna toma de decisiones para acciones preventivas, predictivas y correctivas. Algunos de los calificativos que podríamos utilizar para describir el estado de los datos producidos por los muchos sistemas de información de salud distribuidos a lo largo del territorio nacional serian: incompletos, no uniformes, obsoletos, no fiables y sobre todo no alienados con los objetivos generales dictados por el organismo regulador del sistema de salud, que es el Ministerio de Salud. Fidel Sierra Font plantea cuatro causas comunes por las que las informaciones de los sistemas de información de salud suelen ser poco valiosas:

- 1) Irrelevancia de la información compilada: Es muy común compilar información que no es necesaria para los objetivos de un sistema de información en salud, y dejar fuera información que es necesaria.

El enfoque suele alinearse a la necesidad de recoger información sobre las enfermedades que en el momento padece el paciente, y no tanto, por ejemplo, a un historial de los cuidados o consultas médicas del paciente, y de los resultados de estos en su estilo de vida y nivel de salud.

- 2) Pobre calidad de datos: Suelen dejarse de lado las condiciones de los empleados que recogen las informaciones, así como las herramientas usadas, tales como equipos, formularios y demás. Estos tienen un papel fundamental porque pueden alterar de muchas maneras la forma en la que se capta información de manera efectiva y eficiente, y en el transcurso del tiempo el nivel de calidad tiende a bajar si no se toman medidas adecuadas como la capacitación continua del personal médico y de apoyo en métodos de recogida de información, la retroalimentación oportuna de los datos compilados, así como de su importancia e impacto, por otro lado, la actualización consciente de los formularios, métodos y equipos de compilación, gestión y almacenamiento de información también deben de ser consideradas entre las actividades que impactan la calidad de datos.
- 3) Duplicación de informaciones y sistemas: Existen diversos sistemas de gestión de información médica distribuidos a lo largo y ancho del país, y particionados por cada uno de los centros de atención. Este elevado número de sistemas paralelos provoca que existan múltiples registros de cada tópico, creando confusión y haciendo casi imposible el aprovechamiento de la información. Un ejemplo de esto es que un mismo ciudadano puede tener múltiples registros médicos en múltiples hospitales y centros de atención, describiendo su historia clínica con ciertas, pero importante, variaciones.

- 4) Pobre uso de la información: No obstante, los factores mencionados anteriormente, que dejan en evidencia la existencia de información poco útil en los sistemas de información de salud, existen también datos que si se pueden considerar útiles dentro del mismo. Pese a esto, estos datos suelen no ser aprovechados debido a desconocimiento o carencia de métodos documentados para el aprovechamiento de estos, la poca valoración de la calidad o utilidad de los datos o incluso el desconocimiento de la existencia de estos.

2.6 Sistemas biométricos

La biometría es la ciencia de la identificación de los seres humanos sobre la base de características físicas únicas (Delgado). Todos los seres humanos poseen ciertas características morfológicas que nos distinguen los uno de los otros estas cualidades pueden ser la forma de la cara, nuestras huellas dactilares o la retina de nuestros ojos. Los sistemas biométricos aprovechan estas particularidades para diferenciar e identificar a usuarios o individuos con el propósito de otorgar acceso a un sistema.

2.6.1 Características de los sistemas biométricos

Debido a que los rasgos que se utilizan para diferenciar estas diferencias, la biometría estos se han dividido en dos grandes grupos, y son estática y dinámica:

- **Estáticas:** Se basa en el estudio de las características físicas del ser humano (Delgado). Estas características son aquellas que podemos distinguir sin necesidad de solo los rasgos físicos de una persona, por ejemplo, sus huellas dactilares, la retina, el rostro e incluso la geometría de la mano.

- **Dinámicos:** Estudia las características de la conducta del ser humano basados en el proceso de identificación de rasgos derivados de una acción realizada (Delgado). Se basa en el comportamiento del individuo para su autenticación, entre los diferentes rasgos que pueden ser utilizados podemos mencionar el reconocimiento de voz, la forma de caminar, o una firma, aunque existen otras formas de comportamientos que pueden ser utilizadas como parte de este método.

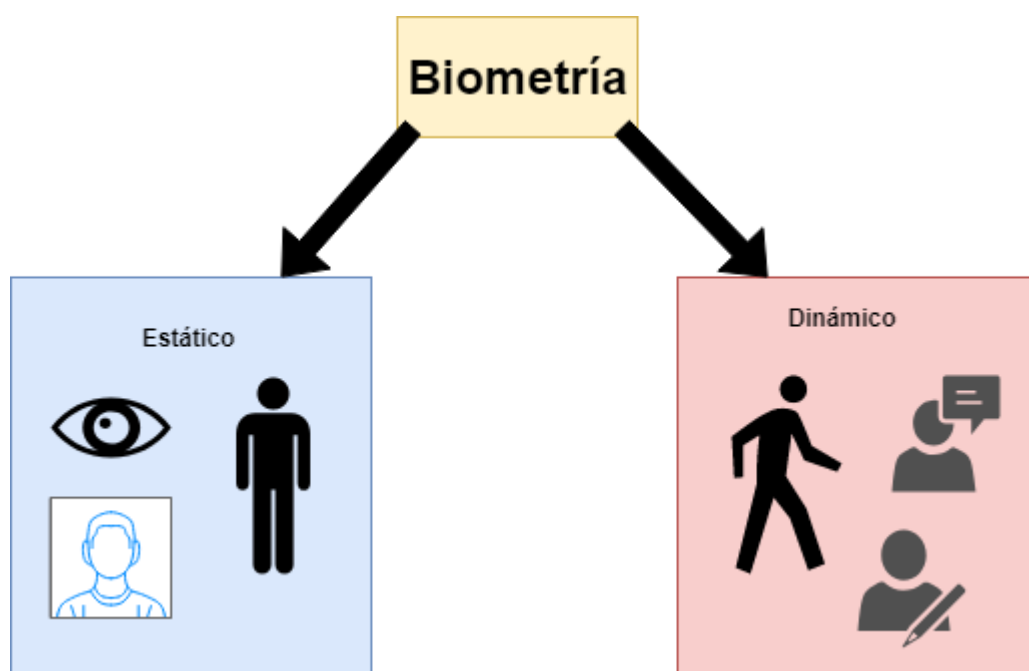


Figura 17: Tipos de grupos Biométricos

Fuente: Elaboración Propia

En este trabajo solo nos enfocaremos en los sistemas y equipos biométricos que capturen cualidades estáticas de los usuarios.

2.7 Python lenguaje de programación

Todo programa que ha sido desarrollado en un entorno moderno ha sido construido utilizando algún lenguaje de programación, Python es uno de los leguajes de programación más utilizados y populares a la fecha de la publicación de este trabajo. Python es el 3er lenguaje de programación más utilizado en el mundo (TIOBE, 2019).

Mar 2019	Mar 2018	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	1		Java	14.880%	-0.06%
2	2		C	13.305%	+0.55%
3	4	▲	Python	8.262%	+2.39%

Figura 18: Cuota de mercado lenguajes de programación más utilizados

Fuente: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

La organización detrás de la estandarización y mantenimiento de este lenguaje es *Python Software Foundation* y esta organización describe este lenguaje de la siguiente manera “Python es un lenguaje de programación interpretado, orientado a objetos, de alto nivel con semántica dinámica. Sus estructuras de datos integradas de alto nivel, combinadas con la tipificación dinámica y el enlace dinámico, lo hacen muy atractivo para el desarrollo rápido de aplicaciones, así como para su uso como lenguaje de scripting o pegamento para conectar componentes existentes entre sí. La sintaxis simple y fácil de aprender de Python hace hincapié en la legibilidad y, por lo tanto, reduce el costo del mantenimiento del programa. Python admite módulos y paquetes, lo que fomenta la modularidad del programa y la reutilización del código.

El intérprete de Python y la extensa biblioteca estándar están disponibles en forma de fuente o binario sin cargo para todas las plataformas principales, y se pueden distribuir libremente.” (Foundation, 2019). Las características indicadas de este lenguaje de programación lo hacen ideal para el desarrollo de grandes sistemas, ya que esto permite un desarrollo rápido, estable y constante.

2.8 Lenguaje de consulta estructurado O Structured query language (sql)

Lenguaje de consulta estructurado o SQL por sus siglas en inglés es un lenguaje que nos permite comunicarnos y manipular montones de datos en bases de datos (Brooks, 2014). Este lenguaje permite la manipulación de datos que se encuentran en las bases de datos de manera que se puedan obtener las informaciones o manipularlas dependiendo de los intereses de las organizaciones. Para tener un mejor conocimiento de lo que es SQL es necesario conocer que son las bases de datos.

2.8.1 Base de datos SQL

Una base de datos es una herramienta para recopilar y organizar información. Las bases de datos pueden almacenar información sobre personas, productos, pedidos o cualquier otra cosa (Microsoft, 2019). Las bases de datos son grandes repositorios donde la data es almacenada, estos son almacenados en forma de tablas, parecidos a una hoja de cálculo estos están divididos por filas y columnas. Las filas representan récords, mientras que las columnas la descripción de los datos.

Libros				
ISBN	Título	Nombre Autor	Apellido Autor	Precio
978-0062511409	El Alquimista	Paulo	Coelho	\$8.46
978-0307744593	Aleph	Paulo	Coelho	\$12.23
978-034580704	El peregrino	Paulo	Coelho	\$12.20

Figura 19: Ejemplo datos en una tabla base de datos

Fuente: <https://exceltotal.com/base-de-datos-en-excel/>

Esta es una descripción básica de una base de datos, estas herramientas poseen más funcionalidades que aumentan sus capacidades hasta el punto de que toda pequeña o grande organización que desee competir en el mercado de la actual tarde o temprano invertirá en esta herramienta.

Las grandes organizaciones utilizan ambas herramientas en combinación para la creación de reportes y el almacenamiento de información, sin esta herramienta las organizaciones y productos que surgieron a partir del internet no serían posibles.

2.9 Red virtual privada o virtual private network (vpn)

La comunicación entre diferentes equipos de cómputos, por lo general, solo requiere de una de una infraestructura de telecomunicaciones, esta infraestructura puede ser una red corporativa donde las organizaciones manejan sus propias sistemas y mensajería interna o puede ser una red conectada al internet, en ambos casos, la seguridad debe ser una prioridad. En vista de lo mencionado, existen diferentes métodos para mejorar las seguridades de las redes privadas, una de estas soluciones son las VPN o Virtual Private Network.

Según Ferguson y Huston una VPN es “Es un entorno de comunicaciones en el que el acceso se controla para permitir conexiones entre pares solo dentro de una comunidad de interés definida, y se construye a través de alguna forma de partición de un medio de comunicaciones subyacente común, donde este medio de comunicaciones subyacente proporciona servicios a la red en un base no exclusiva.” (Ferguson & Huston, 1998), basado en esta cita podemos interpretar una VPN como una especie de túnel dentro de la red donde solo los equipos autorizados tienen la capacidad de transmitir y recibir información a través de esta. Por medio de una VPN podemos mantener la información de la red de los sistemas que la componen protegidas de aquellos individuos o instituciones que no tienen autorización de acceder a esa información o red.

La siguiente imagen representa el comportamiento de la VPN utilizando el internet como medio para enviar y transmitir información:

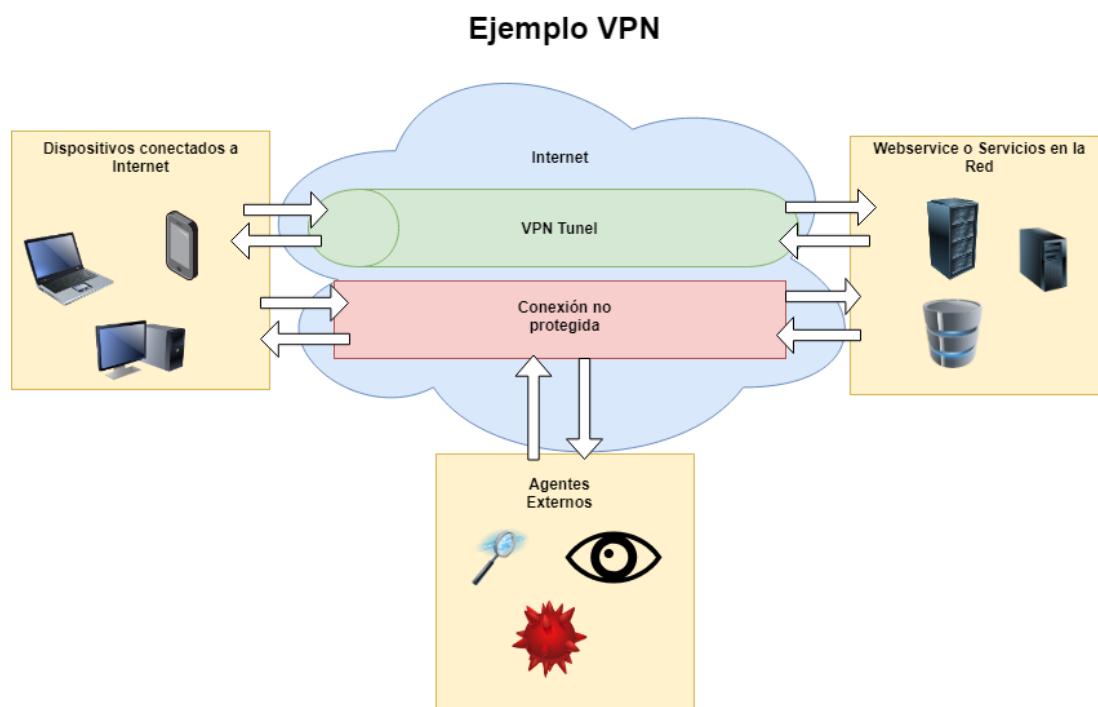


Figura 20: Ilustración del funcionamiento VPNs

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede mostrar, los equipos que no están conectados a través de VPN poseen el riesgo de ser espiados o ser infectados con virus de computadoras o atacados por otras amenazas.

2.9.1 Tipos de VPN

Las VPN en su forma más básica están divididas en dos categorías, que son de Acceso remoto (*Remote Access VPN*) y Sitio a Sitio (*Site-to-Site VPN*) se definen de la siguiente manera:

- **Acceso Remoto:** También llamada red privada de acceso telefónico (*Virtual Private Dial-up Network* or VPDN), se trata de una conexión de usuario a LAN utilizada por una empresa que tiene empleados que necesitan conectarse a la red privada desde varias ubicaciones remotas (Cisco, 2008). Un ejemplo de estos sería un empleado conectándose a los servidores de la empresa desde

su hogar para realizar una acción de emergencia o trabajar de manera remota. También esta categoría se puede comparar a los servicios privados de VPN que se ofrecen en la red que tienen como objetivo ocultar la identidad del usuario. A continuación, una representación gráfica:

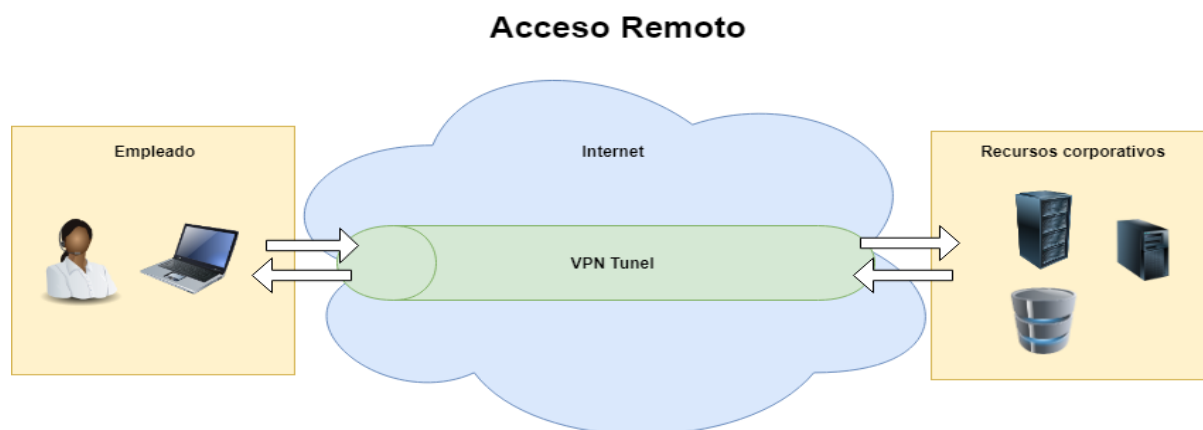


Figura 21: Ilustración de una conexión de acceso remoto con VPN

Fuente: Elaboración propia

- **Sitio a Sitio:** Mediante el uso de equipos dedicados y cifrados a gran escala, una empresa puede conectar múltiples sitios fijos a través de una red pública como Internet. Cada sitio solo necesita una conexión local a la misma red pública, lo que permite ahorrar dinero en largas líneas de arrendamiento privadas. Las VPN de sitio a sitio se pueden clasificar en intranets o extranets (Cisco, 2008). Un ejemplo de esto, sería una compañía con sucursales en diferentes lugares del mundo, en el cual, empleados de un local A pueden acceder recursos de un local B de una misma compañía, utilizando la conexión a internet proporcionada por un proveedor de servicios de internet (*Internet Service Provider* o ISP por sus siglas en ingles), a continuación, una representación gráfica:

Sitio a Sitio

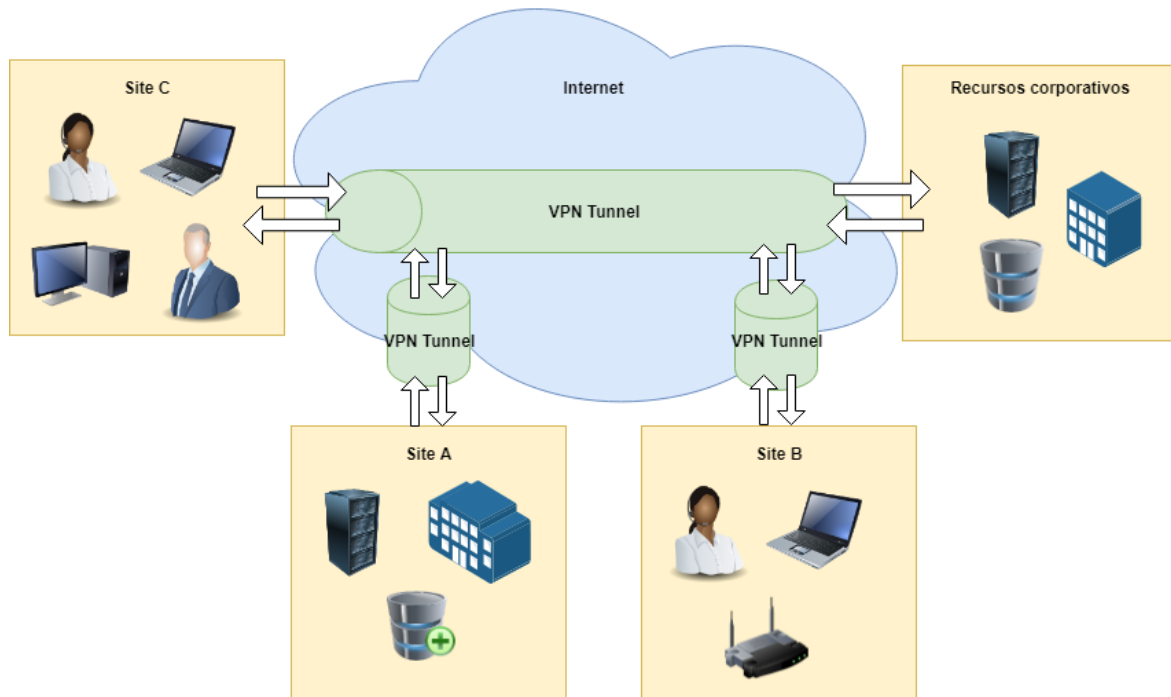


Figura 22: Ilustración de una conexión VPN sitio a sitio

Fuente: Elaboración propia

Resumen

En este capítulo hemos conceptualizado sobre las diferentes tecnologías que soportarían el sistema planteado. Iniciamos definiendo los sistemas de información y explicando sus orígenes. Este tipo de sistemas representan, siempre, un reto para las organizaciones que los implementan y siempre son estas las más claras y visibles, por lo que quisimos dejar en claro cuáles son las ventajas que implica la implementación de sistemas de información, basándonos en su evolución y en aterrizarlo claro en el contexto de sistemas de información en salud.

Tocamos también los conceptos asociados a servicios web y sistemas en la nube, esto debido a que son las tendencias en proyectos de desarrollo de todo tipo, y porque no podemos ignorar las ventajas que implicarían en un proyecto de este tipo.

Describimos los conceptos relacionados a redes virtuales privadas, que nos permitirán añadir valor a la capa de seguridad al tener más control del tráfico de información en la red a la que se conectarán los equipos que utilizarán el sistema.

Y, por último, tratamos además las tecnologías que soportarán la identificación de los pacientes en nuestro sistema, es decir, los sistemas biométricos, de los cuales no es que hay mucho que abundar, ya que son un concepto sencillo cuya complejidad depende del entramado que los utilice.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Introducción

En el presente capítulos, se compondrán de los elementos de análisis, diseño e implementación de sistema único de informaciones y registros médicos del sector de salud en la Santo Domingo, República Dominicana, en esta sección se incluirán conceptualizaciones expresadas tanto de manera literal como gráfica para mejorar la comprensión de estos.

Continuando con la estructura de este capítulo brindaremos opiniones, debates y conclusiones de expertos en la materia a fin de fundamentar las opiniones, conclusiones y elecciones que compondrán nuestro trabajo. Se presentarán descripción de los procesos de sistema, se analizarán los requerimientos, se definirán los casos de usos, También serán incluidos los diagramas de diseño, el alcance y la arquitectura de la cual el sistema estará compuesto y las pruebas que se le someterán al sistema.

Al finalizar el capítulo se entregan los datos técnicos necesarios para la implementación de un sistema único de informaciones y registros médicos del sector de salud en la República Dominicana, Santo Domingo.

3.1. Análisis de requerimientos

Los requerimientos son una parte fundamental de la planificación para la construcción de un sistema de información, con los requerimientos del sistema podemos determinar los objetivos, los usuarios o la audiencia, restricciones, limitantes, riesgos e incluso cual es la mejor forma de solucionar el problema.

3.1.1. Requerimientos funcionales

El análisis y especificación de los requerimientos funcionales es la etapa inicial del desarrollo de cualquier sistema de software. Es en esta etapa dónde se comienza a visualizar concretamente lo que se desea desarrollar y en donde se le dan forma a todas las ideas que se tienen en un principio.

El análisis de requerimientos funcionales está muy ligado a los diagramas de flujo, casos de usos e historias de usuarios de todos los procesos que componen el sistema. En esta sección del capítulo se mostrarán el análisis de los requerimientos funcionales que son necesarios para el correcto desarrollo del sistema.

3.1.2. Diagramas de procesos del sistema

Los sistemas son complejos, y esa complejidad puede llevar a crear confusión y caos durante su construcción, para evitar este tipo de acontecimientos es necesario conocer y desarrollar los procesos que serán parte de un sistema, en el caso de este trabajo, es necesario conocer como el sistema de información va a transformar los procesos de recepción de pacientes de un formato mayormente análogo y poco eficiente a un formato digital y lo más eficiente posible.

Partiendo de la premisa anterior, es necesario valerse de herramientas que ayuden a trazar estos procesos, una de estas herramientas son los diagramas de Modelo y Notación de Procesos de Negocio (BPMN), que nos ayudaran a comprender visualmente los procesos y con esto detectar potenciales punto de mejora para el desarrollo y construcción del sistema de la información que se está tratando en este trabajo.

3.1.2.1. Login y carga de permisos de usuarios

Al referirnos a usuarios, especificamos que serán personas registradas y autorizadas a acceder al sistema. Este acceso permitirá ingresar, modificar y buscar información según los permisos establecidos para el perfil asociado al usuario. De esta manera garantizamos que los usuarios solo podrán tener acceso al sistema si están autorizados, solo podrán acceder a la información que su nivel de acceso le permite y solo podrán realizar las funciones para las cuales estén designados y autorizados. La estructura de roles, grupos y usuarios será tratada en el detalle de los requerimientos de seguridad. La figura siguiente plantea el proceso de autenticación y carga de roles asociados a un usuario.

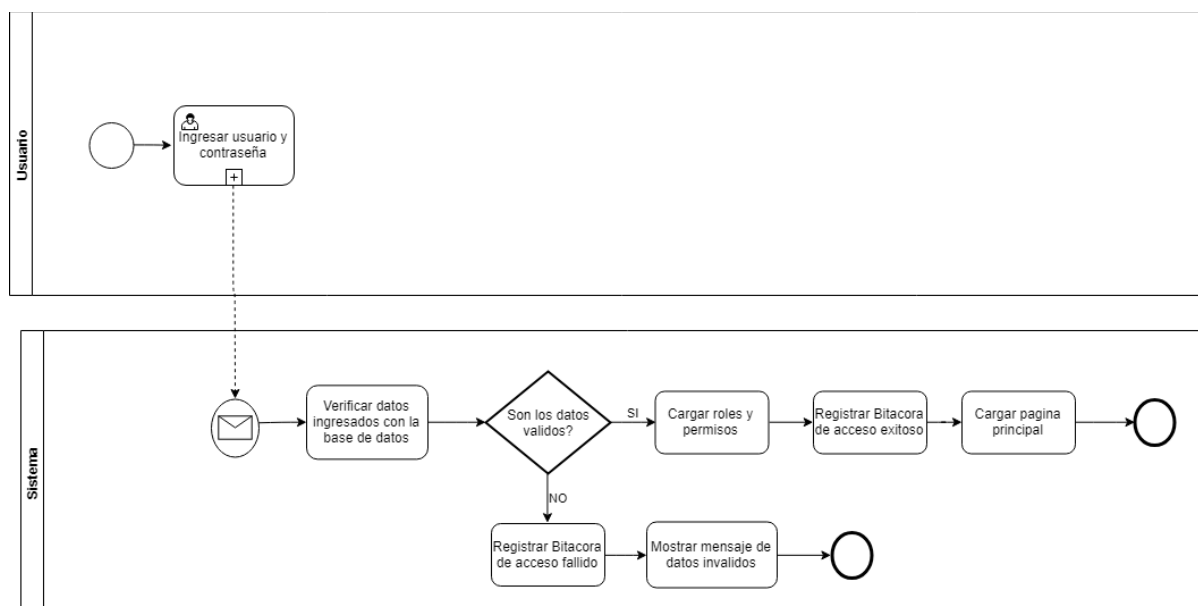


Figura 23: Diagrama Login y carga de permisos usuarios

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.2. Identificación de paciente

Son identificados como pacientes a aquellas personas físicas que requieran servicios de atención médica de cualquier tipo, de los cuales sus datos personales e historiales médicos han sido ingresados en el sistema de manera voluntaria y bajo el juicio de estos. Los pacientes serán identificados y sus datos personales e historial médico revelados a aquellos beneficiarios del servicio indicado que presenten su documento de identificación expedido por la junta central electoral conocido como la cedula de identidad y electoral con fecha vigente, confirmando la identidad por medio de sus huellas dactilares y reconocimiento facial de los sistemas biométricos integrados en el sistema que se está sugiriendo en este documento. Estos datos personales serán recopilados a solicitud del paciente o por medio de una solicitud formar realizada por el personal técnico autorizado a realizar las operaciones del sistema.

En la sección 3.5 Diagrama de diseño mostramos una ilustración en la que se puede observar el proceso de identificación de los usuarios y dos de los escenarios más probables. A continuación, se encuentra un diagrama de flujo mostrando como sería el procedimiento de autenticación por medio de los escenarios indicados:

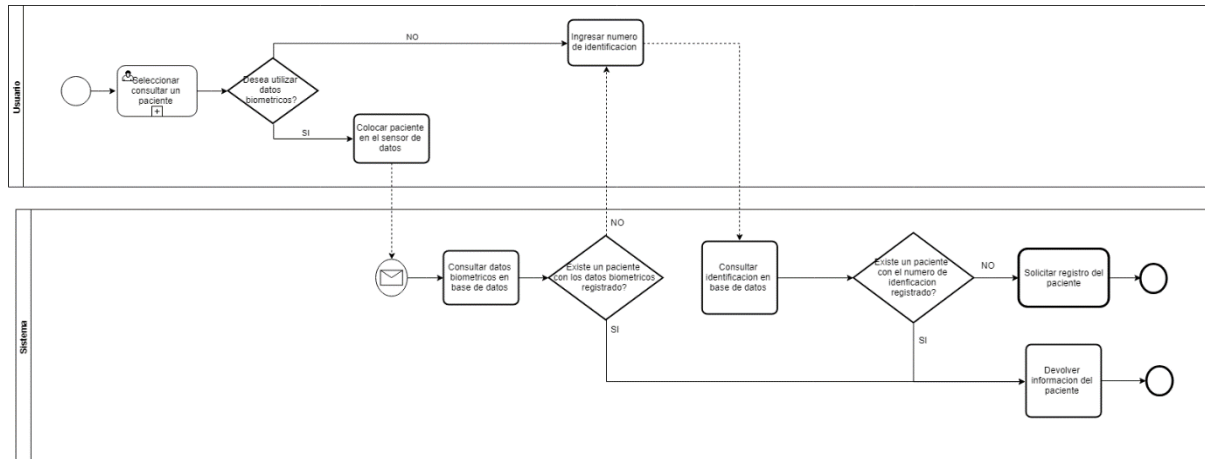


Figura 24: Diagrama identificación paciente

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.3. Registro de paciente nuevo

El proceso de registro de un paciente nuevo consiste en la creación de un perfil inicial de un paciente, o persona a la cual se le brindaran servicios o atención médica, y que no ha sido creado en el sistema hasta ese punto. A este perfil, más adelante, se le asociaran datos y registros médicos que formaran su historial médico dentro del sistema.

El diagrama siguiente describe el proceso de creación de un paciente nuevo en el sistema.

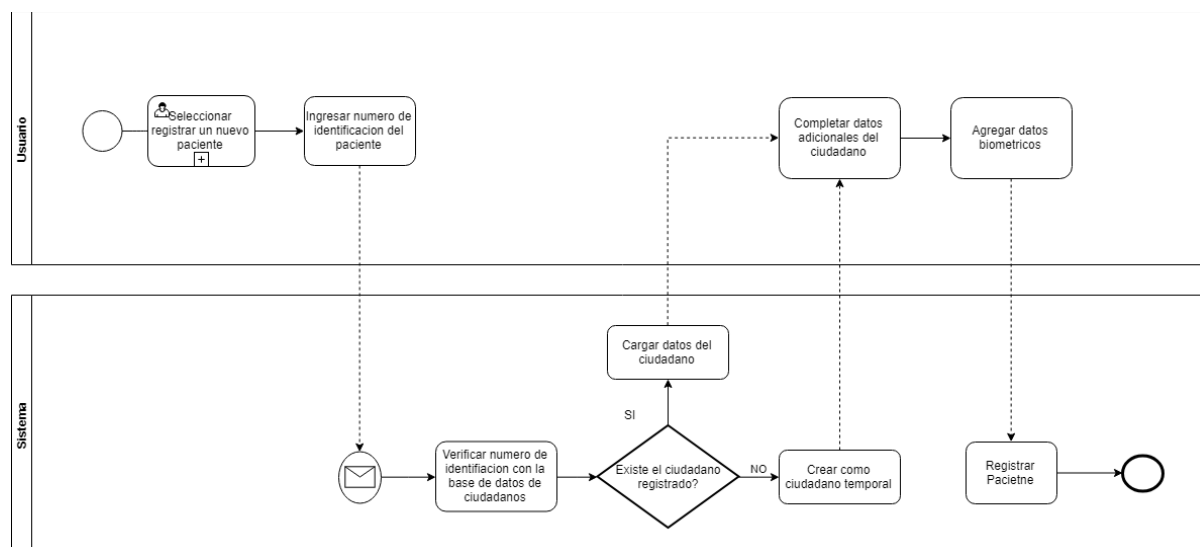


Figura 25: Diagrama registro de un nuevo paciente

Fuente: Elaboración propia

Para crear un paciente nuevo se obtienen los datos de este desde la base de datos de ciudadanos que aloja el registro civil dominicano consultando por número de identificación, no obstante, en los casos donde no es encontrado un ciudadano registrado bajo dicha identificación, el sistema permite la creación de un ciudadano temporal con los datos que se tenga en el momento.

3.1.2.4. Registro de datos a historial de paciente

El proceso de registro de datos a historial de paciente consiste en la adición de registros médicos y la asociación al historial de registros médicos de un paciente existente dentro del sistema.

Una vez ingresados los datos del registro, estos pasan por un proceso de validación para confirmar que los datos incluidos son correctos, se encuentran completos y son adecuados para ser ingresados al sistema. Este proceso se realiza de manera local en el centro de atención en el que se ingresa el registro, antes de ser pasado al sistema para estar a disposición de los usuarios de este.

El siguiente diagrama describe el proceso de creación de registros médicos asociados a un paciente.

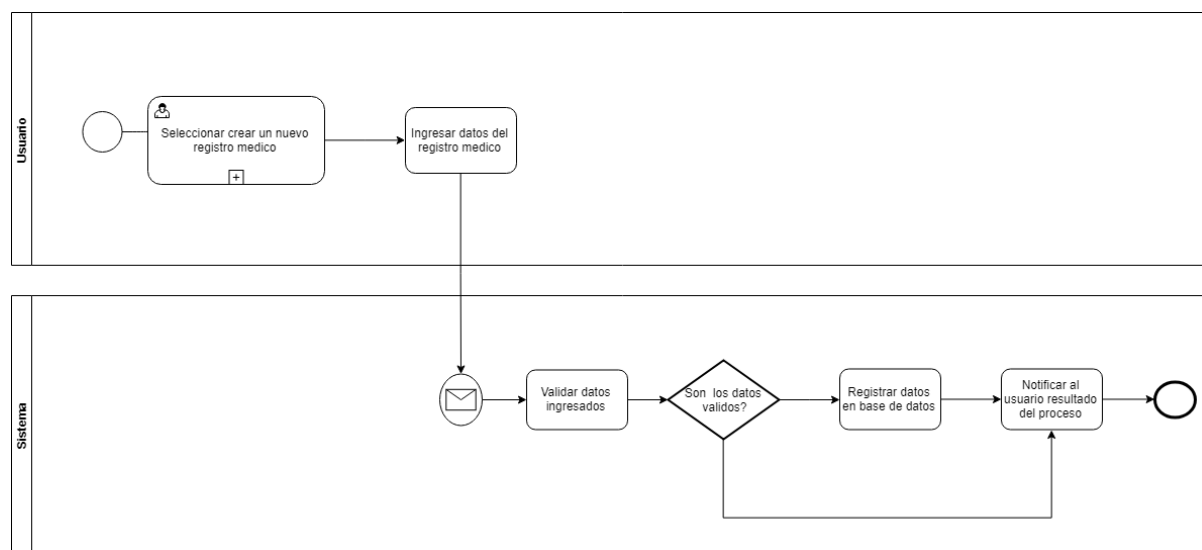


Figura 26: Diagrama creación registro historial medico

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.5. Consulta de historial médico de paciente

El proceso de consultar el historial médico de un paciente consiste en brindar al usuario información referente a los datos médicos de un paciente determinado según el nivel de permisos de este.

El usuario poseerá varias opciones para realizar la búsqueda de registros médicos partiendo de:

- **Búsqueda por centro médico:** Debe permitir al usuario realizar búsquedas de registros de pacientes que fueran registrados en un centro médico en específico a manera de filtro general.
- **Búsqueda por rango de fechas:** Debe permitir al usuario realizar búsquedas de registros que fueran creados dentro de un determinado rango de fechas.

- **Búsqueda por tipo de registro medico:** Debe permitir al usuario realizar búsquedas de registros que estén categorizados bajo un tipo de registro médico en específico.

Estos tipos de búsquedas deberán ser incluyentes, es decir, el usuario tiene la capacidad de utilizar más de una a la vez para lograr resultados más exactos.

El siguiente diagrama describe el proceso de consultar el historial médico asociado a un paciente considerando los diferentes datos de entrada.

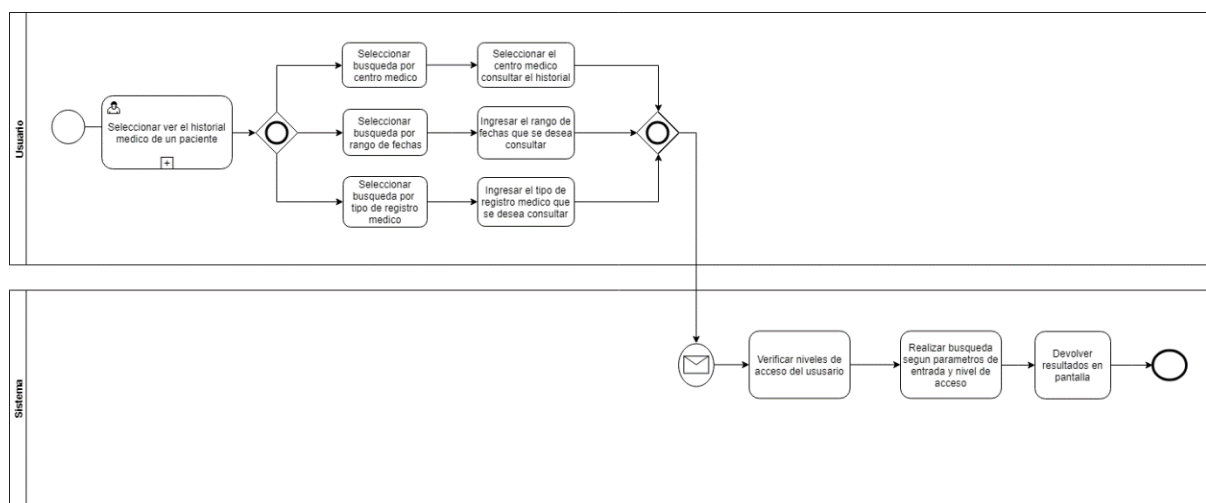


Figura 27: Diagrama Consulta historial médico paciente

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Requerimientos no funcionales

Aunque el aspecto principal del sistema es la funcionalidad de mismo, existen un conjunto de características que impactan en gran manera la utilización de este a manera general. Estas características son agrupadas como requerimientos no funcionales y son presentadas como un complemento necesario para la correcta implementación del sistema.

Entre los requerimientos no funcionales especificados para el sistema se encuentran los siguientes:

3.1.2.1. Requerimientos de seguridad

Para un sistema que puede ser implementado a nivel nacional, el tema de la seguridad es uno de los factores más importantes a considerar. Para el caso de un sistema de registros médicos, en donde se posee información sensible de cada ciudadano del país más allá de sus datos personales básicos, es de suma importancia asegurar y controlar el acceso a la misma.

En primer lugar, el sistema no deberá permitir acceso a personas no identificadas. Todo usuario que desee acceder al sistema deberá identificarse utilizando los siguientes mecanismos:

- **Código de usuarios:** Un código único generado al momento de registro de la persona que trabajara con el sistema. Para asegurar la unicidad del mismo, deberá ser generado utilizando el nombre y apellido del ciudadano. En caso de que esta combinación ya exista registrada con anterioridad, se deberá asignar un número secuencial para marcar la diferencia.
- **Contraseña de seguridad:** Una contraseña de seguridad que deberá estar compuesta por letras mayúsculas, minúsculas, números y caracteres especiales. El nivel de complejidad y la cantidad de caracteres mínimos para la contraseña de cada usuario dependerá de los roles asignados al mismo.
- **Token de seguridad variable:** Dependiendo de los roles de acceso asignado al usuario, será necesario utilizar un *token* de seguridad variable para acceder al sistema. Este *token* puede estar instalado como una aplicación en un dispositivo móvil o un dispositivo electrónico dedicado para esta acción.

Las validaciones de seguridad deberán ser realizadas en comparación a un registro de usuarios independientes a la información del sistema.

Una vez autenticado el usuario correctamente, se deberán cargar los permisos y accesos que el mismo posee basados en los roles asignados.

3.1.2.1.1. Roles y permisos de usuarios

Los niveles del acceso del sistema deberán ser manejados utilizando el modelo de control de acceso basado en roles. Este mecanismo de control de acceso brinda la ventaja de ser neutral a las políticas de seguridad definidas por la parte operacional de la empresa o sistema en donde se desea implementar. Los componentes de este modelo, basado en las relaciones entre rol-permiso y rol-usuario, hacen que sea sencillo manejar las asignaciones de accesos a gran cantidad de usuarios.

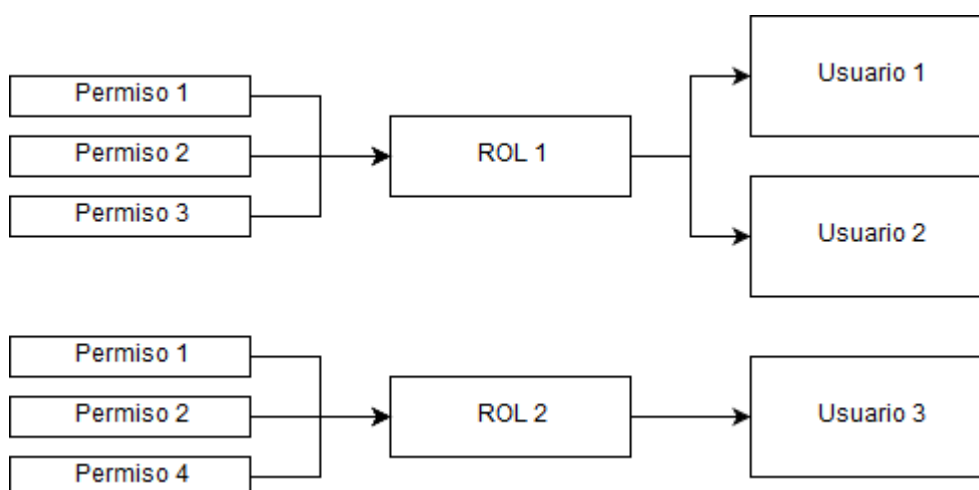


Figura 28: Diagrama de permisos, roles y usuarios

Fuente: Elaboración Propia

El sistema deberá permitir la creación de roles para la segregación de funciones y niveles de accesos. Cada acción u operación en el sistema debe poseer un permiso asociado. Estos permisos se asignan a roles específicos según las funciones que este debe desempeñar.

Por último, deberá ser posible asignar a los usuarios roles particulares a través de los cuales adquirirán los permisos necesarios para realizar funciones específicas del sistema.

Por defecto deberán de existir una serie de roles básicos, basados en las posiciones comunes de los usuarios del sistema. Estos roles deberán poseer los permisos necesarios para operar en un 100% desde el principio. Adicional a esto deberá ser posible crear roles personalizados según las necesidades de cada centro médico.

La creación y asignación de roles solo deberá ser posible para el usuario administrador de cada institución. De esta misma forma, la matriz de roles debe ser independiente para cada centro médico, en donde cada administrador solo posera acceso a los roles básicos y a aquellos creados por su institución.

Por último, en el sistema deberá existir una separación entre los permisos operacionales, los cuales deberán restringir funcionalidades a las que el usuario posee acceso, de los permisos de acceso a la información, en los cuales se limitará la que tipo de información podrá visualizar el usuario en las diferentes consultas del sistema.

3.1.2.1.2. Niveles de acceso información

Debido a la gran cantidad de información sensible manejada en el sistema, se deberán establecer niveles de acceso a la misma. Cada nivel representa acceso hasta cierto tipo de información de forma general en el sistema. Los niveles a definidos deberán ser:

- **Nivel 1 – Información de paciente pública.** Este nivel posee acceso a los datos públicos de los pacientes. Estos datos se limitan a información que puede ser encontrada con facilidad como números de identificación, fecha nacimiento, números telefónicos de contacto, correos electrónicos y contacto en caso de emergencia.
- **Nivel 2 - Información de paciente privada.** Este nivel posee acceso a información más personal para el paciente. Entre los datos visualizados con este nivel se encuentra su dirección, familiares directos, centros médicos visitados, citas realizadas y doctores por lo que fue atendido.
- **Nivel 3 - Información clínica privada.** Este nivel posee acceso a información de los pacientes que de alta sensibilidad como los referentes a las alergias del paciente y los medicamentos rutinarios prescritos.
- **Nivel 4 - Información clínica confidencial.** Este nivel posee acceso a información que debe ser confidencial sobre todos los pacientes. En este se encuentran las enfermedades, los padecimientos, medicamentos especiales, tratamientos y operaciones realizadas.
- **Nivel 5 – Casos especiales:** Este último nivel posee acceso a toda la información perteneciente a personas de cierta influencia en el país. En este renglón se consideran a políticos, empresarios, artistas y figuras públicas cuya información no deba ser compartida salvo en casos de emergencias.

Estos niveles de acceso deberán ser manejados de forma similar a los permisos de los usuarios. Cada administrador de un centro médico deberá poder asignar a sus roles personalizados acceso hasta el Nivel 4 según la segregación de sus funciones.

El nivel 5 queda reservado para el administrador general del sistema. Solo este administrador podrá asignar este nivel de acceso a alguna institución según sea necesario.

En caso de necesitar un mayor nivel de acceso para la visualización de información, el sistema deberá permitir realizar una solicitud de acceso temporal para un paciente determinado, en donde un supervisor o administrador del centro de salud deberá aceptar o rechazar dicha solicitud.

3.1.2.1.3. Otros requerimientos de seguridad

Entre otros requerimientos de seguridad que deberán implementarse de forma general al sistema se encuentran:

- La red del sistema solo deberá ser accedidas a través de un túnel VPN entre las personas autorizadas.
- Deberá existir una opción de limitar los horarios de acceso para los usuarios por institución, rol o código de usuario.
- No se permitirá acceso de ningún tipo a personas sin autenticarse en el sistema.
- Solo se podrá obtener acceso al sistema desde redes autorizadas para el mismo.
- Toda transacción o consulta realizada en el sistema deberá registrarse a modo de bitácora de trazabilidad y auditoria.
- La información relacionada a los usuarios, registros de auditoria e información de los pacientes no deberán encontrarse bajo la misma base de datos.

3.1.2.2. Requerimientos de usabilidad

Existen un sin número de factores que pueden afectar la usabilidad un sistema informático, desde el orden en que se realizan las operaciones hasta los colores de las pantallas a visualizar. Entre los requerimientos mínimos de usabilidad que debe poseer el sistema se definen:

- El logo y los colores de las interfaces graficas deben adaptarse al centro médico en donde se utiliza el sistema.
- La interfaz gráfica del sistema debe ser lo más intuitiva posible, de forma tal que el usuario pueda identificar los componentes fácilmente sin la necesidad de un manual de usuario detallado.
- Todo mensaje de error que se devuelva en el sistema debe estar compuesto de un código técnico y una descripción no técnica informativa del mismo.
- El diseño de la interfaz gráfica debe adaptarse a diferentes tamaños y resoluciones de pantallas.

3.1.2.3. Requerimientos de desempeño y disponibilidad

Para un sistema de uso a nivel de los centros médicos del país se debe tener un nivel de rendimiento que permita dar respuesta a todos sus clientes en poco tiempo y que el mismo esté disponible en cualquier momento que sea necesario. En base a esto se han definido como mínimo los siguientes requerimientos de desempeño y disponibilidad:

- El sistema debe mantenerse disponible las 24 horas del día y los 7 días de la semana.
- La implementación de cambios a los componentes del sistema no debe de afectar la disponibilidad otros componentes que no estén relacionados.
- Debe de existir un sitio alternativo con una copia del sistema el cual pueda estar disponible en caso de un fallo del sitio original.
- Debe existir un método de contingencia para la carga de datos de los registros médicos en caso de una caída no programada del sistema.
- Las respuestas a las consultas de información no pueden exceder un tiempo a ser definido en la implementación del sistema.

3.3. Tecnologías de implantación y arquitectura general de la plataforma

Los grandes sistemas de información están compuestos de diferentes elementos, uno de ellos son las tecnologías que son utilizadas en estos mismos. Para que el éxito y la comprensión del proyecto sea asegurado es necesario definir con detalles las tecnologías que se están seleccionando y especificar las razones por las cuales estas son mejores que otras opciones disponibles, En este sentido, es necesario comprender que las últimas tecnologías no necesariamente son las mejores, y que solo las tecnologías que han tenido amplio desarrollo aumentan las posibilidades de éxito de los proyectos.

Por otro lado, hay que mencionar que algunas de estas tecnologías poseen arquitecturas que definen la tecnología como tal.

Estas arquitecturas deberán de integrarse y trabajar en conjunto con otras tecnologías para alcanzar el objetivo de este trabajo. Hay que tener en cuenta que la arquitectura incorrecta podría limitar el futuro de un sistema de información y esto a su vez requeriría de una sustitución en el futuro. Hemos tomado en cuenta estas condiciones y con vista al futuro desarrollo del sistema de información que se está definiendo en este trabajo seleccionamos tecnologías que actualmente son ampliamente utilizadas, tienen un prominente futuro y experiencia en su desarrollo, integración y utilización.

3.3.1. Tecnologías

Las tecnologías que se utilizaran en el proyecto han sido seleccionadas en base a su capacidad de responder a los requerimientos planteados en las secciones anteriores, así como la robustez, estabilidad, escalabilidad, confianza y soporte empresarial que las mismas poseen en la comunidad de desarrollo.

3.3.1.1. Lenguaje de programación Python

Para el desarrollo del código del servicio web en el servidor es necesario un lenguaje de programación que haya sido probado, sea robusto, rápido, fácil de desarrollar, mantener y sea seguro, A partir de estos criterios, hemos llegado a la conclusión de que Python el lenguaje de programación cumple con todas estas características.

Python tiene más de 23 años, lanzado originalmente en 1991, 5 años antes de HTTP 1.0 y 4 años antes de Java. Un uso temprano ahora famoso de Python fue en 1996: el primer rastreador web exitoso de Google (Hashemi, 2014). Aparte de Google tenemos una lista de empresas que basaron sus infraestructuras en el lenguaje de programación, entre algunas de ellas tenemos, (Hashemi, 2014):

- Infraestructura de telefonía (twilio)
- Sistemas de pagos (PayPal, Balanced Payments).
- Neurociencia y psicología
- Análisis numérico e ingeniería (numpy, numba, y muchos más)
- Animación (LucasArts, Disney, Dreamworks)
- Backends de juego (Eve Online, Second Life, Battlefield y muchos otros)
- Infraestructura de correo electrónico (Mailman, Mailgun)
- Almacenamiento y procesamiento de medios (YouTube, Instagram, Dropbox)
- Operaciones y gestión de sistemas (Rackspace, OpenStack)
- Procesamiento de lenguaje natural (NLTK)
- Aprendizaje automático y visión por ordenador (scikit-learn, Orange, SimpleCV)
- Pruebas de seguridad y penetración (eBay / PayPal)
- Big Data (Disco, soporte Hadoop)
- Calendario (Calendar Server, que alimenta Apple iCal)
- Sistemas de búsqueda (ITA, Ultraseek, y Google)
- Infraestructura de internet (DNS, BIND 10)

Las aplicaciones y las infraestructuras mencionadas fueron construidas por empresas que lideran el mercado de la tecnología a nivel mundial.

Esto no solo demuestra que el lenguaje de programación Python ha sido probado en grandes aplicaciones que actualmente se están desplegadas en el mercado, sino, que es seguro, robusto, estable y confiable, por tanto, es más que suficiente para el proyecto que estamos proponiendo.

3.3.1.2. Django (Python Framework)

Para realizar un trabajo de calidad y velocidad para la construcción de sistemas informáticos no siempre el lenguaje de programación solo es suficiente, esto se debe a que no siempre existe un estándar para la construcción de sistema, lo que resulta en problemas en el desarrollo, falta de escalabilidad, mantenimiento y, por último, el posible fracaso de un proyecto. Por estas razones se recomienda la utilización de *frameworks*, a estos se les conoce como marcos de trabajo de los cuales poseen funcionalidades que necesarias para cualquier proyecto.

Django es “un marco web de Python de alto nivel que fomenta el desarrollo rápido y el diseño limpio y pragmático. Creado por desarrolladores experimentados, se encarga de gran parte de las complicaciones del desarrollo web, por lo que puede concentrarse en escribir su aplicación sin necesidad de reinventar la rueda. Es gratis y de código abierto” (Django Software Foundation). Es conocido como uno de los más populares y ampliamente conocido por la comunidad de desarrolladores de Python de acuerdo con *SteelKiwi Inc* y *GitHub*, con más de 5338 Sitios Web registrados (Poulton, 2019) a la fecha de la redacción de este trabajo, y, el cual es utilizado por ellos mismo “Aquí en *SteelKiwi*, usamos Django como nuestro marco principal para el desarrollo de *back-end*.” (SteelKiwi Inc., 2018), es una buena, sino, la mejor opción como *framework* para el sistema que estamos proponiendo. Entre otras de las razones por la cual hemos seleccionado a Django serán citadas a continuación:

- Rápido: Esta construido de tal forma que permite la construcción de proyectos de manera muy rápida.
- Completamente cargado: Posee todo lo necesario para la construcción de cualquier sistema informático basado en la web. “Django se encarga de la autenticación del usuario, la administración de contenido, los mapas del sitio, las fuentes RSS y muchas más tareas, de manera inmediata.” (Django Software Foundation, 2019).
- Seguro: Posee una serie de funcionalidades que mejora la seguridad de los sistemas y ayuda a evitar errores tales como “como la inyección de SQL, los scripts entre sitios, la falsificación de solicitudes entre sitios y el *clickjacking*.” (Django Software Foundation, 2019), aparte de eso, posee un sistema de autenticación de usuario, por lo que no se requiere construir para manejar los usuarios y contraseñas.
- Escalable: Django utiliza una arquitectura conocida como “*shared-nothing*”, lo que significa que se pueden agregar cuantas bases de datos y servidores sean necesarios (Django Software Foundation, 2019). Lo que permite el crecimiento de los proyectos hasta donde las necesidades de la organización requieran y abre el paso a futuros proyectos.
- Amplia experiencia: *Django Software Foundation* y el desarrollo de este *framework* es un trabajo de más de 13 años, demostrando la dedicación y experiencia del equipo detrás de este proyecto.

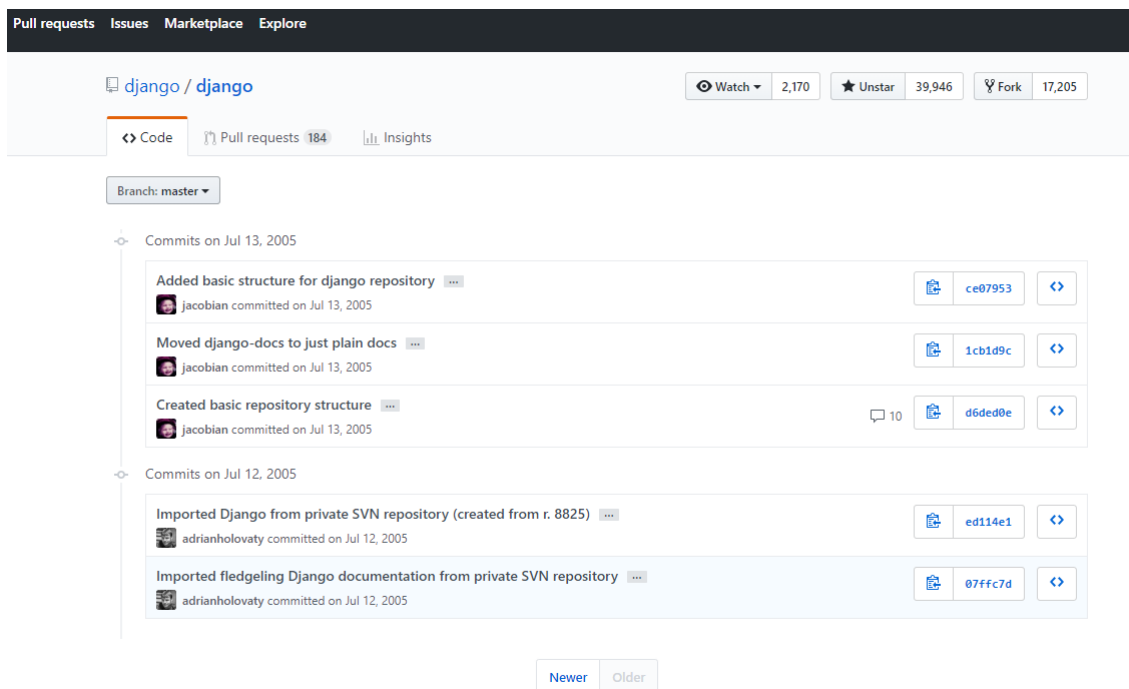


Figura 29: Muestra desarrollo Django

Fuente: <https://github.com/django/django>

Hemos mencionados las características por las cuales hemos seleccionado a Django como el mejor *framework* para este proyecto, Que destacar que algunos de los sitios web más populares de la red fueron construidos utilizando este *framework*, como se puede observar en la imagen siguiente:

Sites Using Django

Disqus	Instagram	Knight Foundation
MacArthur Foundation	Mozilla	National Geographic
Open Knowledge Foundation	Pinterest	Open Stack

Figura 30: Ejemplo páginas web que utilizan Django

Fuente: <https://www.djangoproject.com/>

3.3.1.3. Base de datos SQL/Oracle

Para el almacenamiento de datos de los pacientes y demás usuarios del sistema es necesario apoyarse de las mejores herramientas que el mercado puede ofrecer, estas herramientas deben ser confiables, probadas, seguras, rápida y debe asegurar la integridad de los datos a como dé lugar, SQL y la solución de ORACLE

Para el almacenamiento de datos de los pacientes y demás usuarios del sistema es necesario apoyarse de las mejores herramientas que el mercado puede ofrecer, estas herramientas deben ser confiables, flexible, probadas, seguras, rápida y debe asegurar la integridad de los datos a como dé lugar, SQL que es un estándar que tiene más de 30 años desde su adopción por Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI) en 1986 y Organización Internacional de Normalización (ISO) en 1987 como ISO 9075:1987, la versión actual es ISO/IEC 9075-1:2016. Para el motor de base de datos hemos determinado que el mejor proveedor para este servicio es ORACLE por las siguientes razones:

- **Líder en el mercado:** De acuerdo con Gartner, Oracle ha sido líder en este segmento en el del mercado 13 veces consecutivas (Adam Ronthal, 2019), Lo que nos indica que sus soluciones satisfacen las necesidades del mercado de la manera óptima.



Figura 31: Líderes en el mercado de base de datos

Fuente: <https://www.gartner.com>

- **Independencia de la estructura lógica y Física:** La base de datos tiene estructuras lógicas y estructuras físicas. Debido a que las estructuras físicas y lógicas están separadas, el almacenamiento físico de datos se puede administrar sin afectar el acceso a las estructuras de almacenamiento lógicas (Oracle, 2019). Lo que nos permite flexibilidad al momento de almacenar la información en la base de datos, ya que esta no está sujeta al almacenamiento físico.
- **Arquitectura de computación cuadrícula:** También conocida como computación es una nueva arquitectura de TI que produce sistemas de información empresarial más resistentes y de menor costo. Con la computación grid, grupos de componentes de software y hardware modulares independientes pueden conectarse y reunirse a pedido para satisfacer las necesidades cambiantes de las empresas. (Oracle, 2019).

Esta es una arquitectura que ofrece beneficios a cualquier proyecto en el cual se considere el almacenamiento masivo de datos, por otra parte, Oracle es uno de los pocos proveedores en el mercado que posee esta arquitectura implementada en su motor de base de datos.

- **Seguridad:** Los motores de base de datos de Oracle son conocidos por su seguridad. Ha integrado funcionalidades como el algoritmo de hash seguro o *Secure Hash Algorithm* (SHA por sus siglas en ingles), Encriptación de datos por medio de RSA, RSA RC4 40-bit el cual cumple con las especificaciones del gobierno de los Estados Unidos, SHA-256 y DES (*Data Encryption Standard*).
- **Soporte:** Uno de los aspectos más importantes a la hora de elegir un proveedor de servicios es la cobertura de soporte que estos puedan ofrecer, por esta parte Oracle tiene un excelente equipo de profesionales disponibles en los momentos más adecuados para trabajar cualquier dificultad con la tecnología adquirida.

Por estas razones consideramos que para un sistema como el que estamos desarrollando en este trabajo Oracle cumple con los requisitos y las expectativas para el problema y la solución identificados.

3.3.1.4. Amazon Web Service (AWS)

Amazon Web Service o AWS como se le conoce comúnmente es un servicio de Amazon el cual proporciona infraestructura IT tales como computación, base de datos, almacenamiento, análisis, redes, móviles, herramientas de desarrollo, herramientas de administración, Internet de las cosas, Seguridad, y aplicaciones empresariales a demanda.

De acuerdo con Gartner, Amazon es uno de los proveedores de computación en la nube más grandes en el mercado al momento de la redacción de este trabajo (Adam Ronthal, 2019), esto nos brinda la ventaja de que Amazon tiene sus productos desarrollados para soportar elevadas cargas y transacciones independientemente de la carga que se le envíe a los sistemas aprovisionados.



Figura 32: Líderes en el mercado de base de datos

Fuente: <https://www.gartner.com>

Entre las razones por las cuales hemos seleccionado a AWS como proveedor de servicios de computación en la nube, mencionamos los siguientes puntos:

- Flexible: Permite a las organizaciones utilizar los modelos de programación, sistemas operativos, bases de datos y arquitecturas con las que ya están familiarizados (Amazon, 2013). Esta flexibilidad les otorga la oportunidad a las organizaciones a utilizar diferentes arquitecturas y ambientes de desarrollo dependiendo de las necesidades del negocio.

- Costo eficiente: Los costes de la utilización de las capacidades es a demanda, por lo que no es necesario pagos por adelantado y grandes inversiones en infraestructura para asegurar capacidad de operaciones óptimas.
- Escalable y Elástico: Las organizaciones pueden agregar y restar rápidamente los recursos de AWS a sus aplicaciones para satisfacer la demanda de los clientes y administrar los costos (Amazon, 2013). Lo que permite agregar los recursos necesarios en los momentos de mayor demanda y disminuir estos cuando no se requiere.
- Seguro: Para proporcionar seguridad de extremo a extremo y privacidad de extremo a extremo, AWS construye servicios de acuerdo con las mejores prácticas de seguridad, proporciona las funciones de seguridad adecuadas en esos servicios y documenta cómo usarlas (Amazon, 2013). Amazon para AWS posee una serie de certificaciones y acreditaciones que demuestran la seguridad que su servicio provee, entre algunas de las certificaciones tenemos:
 - Múltiples Auditorias de SAS70 Type II.
 - Publicaciones de Controles de Organización de Servicio 1 (SOC 1), publicado bajo los estándares profesionales SSAE 16 e ISAE 3402. Aparte de SOC 1, también publica SOC 2, SOC 3
 - AWS posee la certificación ISO 2700.
 - y ha sido validado con éxito como proveedor de servicios de Nivel 1 bajo el estándar de Seguridad de Datos (DSS) de la Industria de Tarjetas de Pago (PCI).

Entre otras certificaciones de seguridad que no incluiremos en este trabajo.

- Experimentado o Probado: Amazon posee más de 15 años de experiencia en el despliegue de servicios de infraestructura global de manera segura y confiable (Amazon, 2013). Esta experiencia es demostrada en los niveles de servicio y confianza que Amazon ha creado en el mercado, convirtiéndose actualmente en uno de los proveedores de servicios más grandes de todo el mundo.

3.3.2. Arquitectura general de la plataforma

Partiendo del análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales detallados para el sistema, se ha elaborado una arquitectura preliminar utilizando las tecnologías expuestas en el tema anterior. La arquitectura propuesta se encuentra dividida en capas funcionales donde se alojará el Portal Web para el acceso y manejo del sistema de forma general, un conjunto de servicios RESTful los cuales realizarán todas las transacciones requeridas y varias de Bases de datos para persistir toda la información manejada en el mismo.

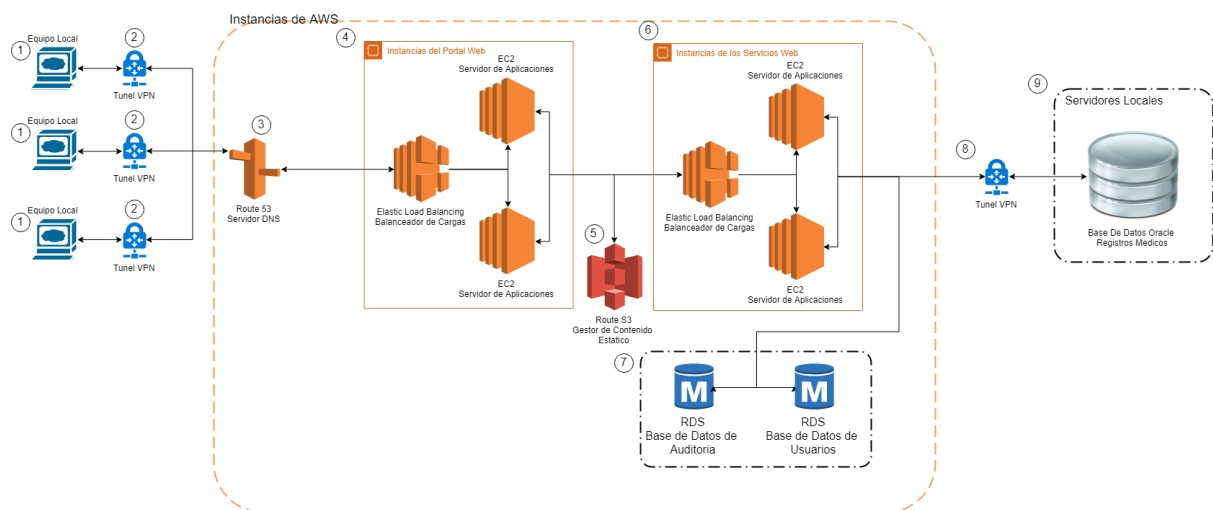


Figura 33: Diagrama de arquitectura del sistema

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en el diagrama de arquitectura general, todo lo relacionado al portal y los servicios web está montado sobre la plataforma de Amazon Web Services, brindando al sistema gran facilidad de crecimiento, escalabilidad y mantenibilidad a largo plazo.

Por otro lado, el manejo de los registros médicos y datos de los pacientes del sistema no estará en las nubes siguiendo los requerimientos de seguridad del sistema. Es por esto por lo que toda la información será almacenada en un centro de cómputos local, al cual se estarán conectado los servicios desplegados en AWS para la manipulación de los datos de forma controlado.

Los elementos puntuales que componen esta arquitectura (numerados en el diagrama) son los siguientes:

1 – Equipos locales: Dispositivos físicos utilizados por los usuarios para conectarse al sistema.

2 – VPN de acceso al sistema: El acceso a los servidores en la nube estará limitado para aquellos equipos que se encuentre dentro de la red VPN.

3 – Route 53: Servidor DNS que recibe las peticiones de los usuarios y las redirecciona a través de la red de Amazon a los servidores de aplicación solicitados.

4 – Elastic Load Balancing y Elastic Compute Cloud (EC2): En etapa de la arquitectura se tiene un balanceador de cargas que se encargara de distribuir todo el tráfico en los diferentes servidores de aplicaciones disponibles. Estos servidores están desplegados en una configuración de escalado automático el cual modifica las capacidades de las instancias EC2. En este nivel se tendrá alojado el Portal Web del sistema.

5 – Simple Storage Service: Gestor de contenido estático el cual se encarga de almacenar todos los recursos fijos utilizados por la aplicación para que estén disponibles de inmediato.

6 - Elastic Load Balancing y Elastic Compute Cloud (EC2): Configuración de equipos similar a la anterior. En este nivel se tendrán alojados los servicios web del sistema.

7 – Relational Database Service (RDS): Gestores de bases de datos relacionales para el manejo de los usuarios del sistema y registros de auditoria.

8 – VPN de acceso a bases de datos: El acceso a la base de datos de registros médicos y de paciente estará protegido por una segunda VPN independiente de aquella utilizada para la conexión al sistema. A esta VPN solo poseerá conexión el servidor donde se aloja el Api de los servicios que interactúan con la base de datos.

9- Base de datos Oracle: Base de datos que se encargara de la persistencia y la gestión de todos los datos referentes a los registros médicos de los pacientes.

El objetivo principal de esta arquitectura es no limitar el crecimiento de esta. A través del uso de instancias de AWS es posible ajustar los recursos utilizados basándose en la demanda por parte de los clientes y aumentar los mismos en cualquier momento que sea necesario.

Por otro lado, se ha optado por un modelo de 3 capas para la arquitectura lógica del sistema. Esta arquitectura brinda la ventaja de tener todos los componentes divididos en diferentes capas es que esto permite que puedan ser modificados con facilidad y desplegados sin afectar toda la arquitectura del sistema.

También se mejora la organización del proyecto y hace más fácil de identificar errores en la etapa de desarrollo.

También mantiene un alto nivel de seguridad en los accesos entre las diferentes capas. Bajo esta arquitectura los elementos del sistema cumplen una función determinada y poseen accesos limitados, solo los suficientes para su correcto funcionamiento y deben complementarse con componentes de otras capas a los que poseen acceso para completar todas las funcionalidades del sistema. En este sentido las capas definidas serán detalladas a continuación.

3.3.2.1. Capa de presentación

La capa de presentación es la encargada de toda la interacción que realizan los usuarios con el sistema. En términos simples, esta es una capa a la que los usuarios accederán directamente y visualizarán la información a través de un navegador web.

En esta capa del sistema será donde se encuentre desplegado el Portal Web. A través de este los usuarios podrán realizar las siguientes operaciones:

- Autenticarse en el sistema
- Gestionar roles, permisos y usuarios del sistema
- Gestionar los datos médicos y de pacientes
- Generar reportes informativos

En la capa de presentación no se ejecutan procesos que poseen lógica de negocio de forma directa. La capa de presentación se comunica con la capa de negocio de forma directa para obtener los datos solicitados en forma de estructuras complejas y las transforma en información usable y de interés para el usuario.

3.3.2.2. Capa de negocio

La capa de negocio es aquella que se encarga de la lógica de programación requerida para la implementación de las reglas de negocio y los requisitos necesarios para cumplir con los requerimientos del sistema.

La capa de negocio es la zona central donde se podrán encontrar los procesos que controlan los flujos y funcionalidades del sistema y actuara como la intermediaria entre la capa de presentación y la capa de datos.

Es en esta capa donde se alojarán los Servicios Web que recibirán datos de entrada, aplicaran las transformaciones requeridas según los procesos de negocio específicos y tomaran la acción de enviar la información a la capa de presentación o de enviar a persistir la misma a la capa de datos a necesidad.

3.3.2.3. Capa de datos

La capa de datos es aquella que se encargara del manejo de todo lo referente a los datos del sistema. Este nivel incluye tanto los mecanismos para el acceso a los datos, así como el manejo de la persistencia de estos, es decir, los servidores de base de datos, recursos estáticos y archivos compartidos.

En esta capa se encontrarán alojados aquellos servicios que manejan directamente las acciones de crear, modificar, actualizar y borrar datos en el sistema. Estos servicios son los únicos que poseen acceso directo a las diferentes fuentes de datos, por ende, se reduce el riesgo de errores de integridad o inconsistencia en la información que estas poseen.

3.3.2.3.1. Propuesta de diseño de base de datos de operaciones y auditoria

El anexo G muestra el diseño propuesto para la base de datos de operaciones, que es la que se utilizara para almacenar los datos que formaran las informaciones e historiales médicos. En este diseño se han incluido las siguientes tablas:

Alergias: Tabla donde se registran las alergias de los ciudadanos.

CentrosSalud: Tabla donde se registran todos los centros de salud incluidos en el sistema.

Ciudadanos: Tabla donde se registran los datos de todos los ciudadanos incluidos en el sistema.

Documentos: Tabla donde se registra toda la documentación derivada de la atención en salud brindada a los pacientes, esto incluye, pero no se limita a, formularios, análisis, prescripciones, imágenes médicas (rayos X, sonografías, mamográficas, etc.)

Medicos: Tabla donde se registran todos los médicos del sistema.

Observaciones: Tabla donde se registran las observaciones realizadas por los médicos en cada una de las visitas que ha tenido un paciente.

PreguntasSecretas: Tabla donde se almacenan las preguntas secretas, que es un mecanismo de seguridad para los usuarios registrados.

Prescripciones: Tabla donde se almacenan las prescripciones médicas realizadas.

Procedimientos: Tabla donde se registran los procedimientos médicos que se hayan realizado a los pacientes.

Roles: Tabla donde se registran todos los posibles roles que pueden ser asignados a usuarios del sistema.

RolesUsuarios: Tabla donde se registra la asignación de roles a los usuarios del sistema.

Seguros: Tabla donde se registran los seguros de salud existentes y asociados al sistema.

TipoAlergias: Tabla donde se registran los tipos de alergias existentes. Sirve como soporte a la tabla de alergias.

TiposCentrosSalud: Tabla donde se registran los tipos de centros de salud inscritos en el sistema. Sirve como soporte a la tabla de centros de salud.

TiposDocumentacion: Tabla donde se registran los tipos de documentación que soporta el sistema. Sirve como soporte a la tabla de documentos.

TiposFrecuencia: Tabla donde se registran los tipos de frecuencia en que se realizaran determinadas acciones, en nuestro caso sirve como soporte a la tabla de prescripciones.

TiposIdentificacion: Tabla donde se registran los tipos de identificación soportados por el sistema. Sirve como soporte a la tabla de ciudadanos.

TiposMedicamentos: Tabla donde se registran los tipos de medicamentos que pueden ser prescritos. Sirve como soporte a la tabla de prescripciones.

TiposProcedimientos: Tabla donde se registran los tipos de procedimientos soportados por el sistema. Sirve como soporte a la tabla de procedimientos

TiposSangre: Tabla donde se registran los tipos de sangre. Sirve como soporte a la tabla de ciudadanos

TiposUnidad: Tabla donde se registran los tipos de unidad que se utilizan a la hora de definir las dosis de medicamentos. Sirve como soporte a la tabla de prescripciones.

TiposVisitas: Tabla donde se registran los tipos de visita realizadas por los pacientes. Sirve como soporte a la tabla de visitas. Algunos ejemplos de podrían ser emergencias, consultas, análisis, etc.

Usuarios: Tabla donde se registran los usuarios del sistema.

Visitas: Tabla donde se registran las visitas realizadas para recibir atención en salud.

Esta propuesta permitirá llevar un registro estructurado de las interacciones de los ciudadanos y los médicos, de manera que es relativamente sencillo construir un historial completo y detallado de los servicios administrados.

Vale la pena destacar que se tomó como referencia el modelo de datos del proyecto OpenMRS, que, según un artículo de una revista científica consultada:

“es un proyecto colaborativo de código abierto para desarrollar software para apoyar la prestación de servicios de salud en los países en desarrollo.” (Mamlin BW, 2006)

De él esquema de datos provisto en el proyecto se tomó cierta estructura y elementos que nos permitieron hacernos de guía de buenas prácticas para modelos de datos de proyectos de esta naturaleza.

El anexo H presenta nuestra propuesta de diseño para el modelo de la base de datos de auditoria. Este es uno de los pilares de nuestro modelo de seguridad, puesto a que permitirá registrar de manera íntegra todos los accesos y operaciones intentados o realizados en el sistema. Estas operaciones incluyen las búsquedas o consultas, creación, edición y borrado de registros médicos. En este modelo se incluyen las siguientes tablas:

Accesos: Tabla donde se registran todos los accesos, exitosos o no, de los usuarios al sistema.

Operaciones: Es la tabla donde se registran las diferentes operaciones ejecutadas en el sistema por un usuario. Esta incluye un antes y después de los datos en los casos que así aplique.

TipoOperacion: Tabla donde se registran los tipos de operación soportados por el sistema.

Un punto que es parte del diseño de las bases de datos, pero que no forma parte del esquema de datos, pero que, si vale la pena mencionar, es una estructura de *triggers* que se creara para auditar las operaciones que sean realizadas en la misma base de datos, sin usar un acceso web.

3.3.2.5. Capa de seguridad

Más que una capa, la seguridad es un factor transversal para todo el sistema y existirán diferentes mecanismos para esto.

En primer lugar, será requerido el uso de una conexión VPN para el acceso a la capa de presentación del sistema y autenticación del usuario para utilizar los componentes de esta. No será posible acceder a otras capas directamente desde fuera del sistema.

Por otro lado, solo los componentes de la capa de datos pueden acceder a las fuentes de información, utilizando una segunda conexión VPN para la base de datos local, imposibilitando aún más que exista una fuga o modificación no autorizada de los registros.

Por último, todo el tráfico del sistema estará sobre el protocolo HTTPS para mantener la seguridad los paquetes manejados de forma interna y externa al mismo.

3.4. Pruebas del sistema

La calidad es uno de los aspectos fundamentales de cualquier producto que se desee comercializar, implementando pruebas de calidad en las etapas finales y antes de su salida al público general. Y aunque esta es una práctica acertada en la mayoría de los sectores, la historia ha demostrado que no es lo correcto para proyectos de desarrollo de software.

Es por esto por lo que para el desarrollo del sistema se requiere implementar una metodología que permita la realización de pruebas durante cada una de las etapas, iniciando con pruebas de cada módulo según se desarrollen, hasta la integración de estos en el producto final. Para esto se han definido los criterios de pruebas para sistema, así como las herramientas a utilizar y los criterios de aceptación correcta de las mismas.

3.4.1 Elementos de pruebas

El sistema como fue mostrado en la arquitectura de este ha sido dividido en varias capas con objetivos y funcionalidades puntuales. Durante el desarrollo del proyecto se probarán cada una de estas capas resumidas en los siguientes elementos de pruebas:

- ❖ **Portal Web:** Interfaz principal del sistema. A través de esta es con la cual los usuarios realizarán todas sus actividades.
- ❖ **Servicios Web:** Medio por el cual el portal web obtendrá toda la información del sistema.

- ❖ **Procesos de base de datos:** Medio utilizado para el procesamiento de grandes volúmenes de información.

Estos elementos serán los puntos principales de pruebas, a través de los cuales pretende llegar a una cobertura de un 100% en el sistema.

3.4.2 Tipos de pruebas a realizar

Todo el desarrollo del proyecto estará acompañado por un conjunto de pruebas acorde a la madurez del mismo, iniciando con pruebas unitarias de los componentes desarrollados y terminando con las pruebas de certificación y aceptación por parte de los clientes que utilizarán el sistema final.

De forma específica, se realizarán un conjunto de pruebas que buscan verificar un factor específico del sistema de forma que al finalizarlas todas, el mismo cumpla con todos los requerimientos esperados.

3.4.2.1 Pruebas de funcionalidad

Las pruebas de funcionalidad del sistema persiguen dos grandes objetivos de forma general: Verificar que el sistema hace lo que debería hacer y a la vez verificar que el sistema no hace lo que no debería hacer.

Este tipo de prueba deberá ser aplicado a todos los componentes desarrollados para el sistema, buscando la verificación de los elementos como unidades funcionales por sí mismos, asegurando que cumplan con los requerimientos y que no posean defectos que afecten sus funcionalidades. Dentro de estas pruebas se contempla la verificación de forma individual cada servicio web, pantalla del portal web o proceso de base de datos, realizando “Mocks” de las dependencias necesarias y generando datos falsos para las pruebas. Para realizar estas pruebas se utilizarán una serie de herramientas que facilitaran estas labores, entre las que se encuentran:

3.4.2.1.1 SoapUI

SoapUI es una aplicación de código abierto desarrollada para realizar pruebas de aplicaciones basadas en arquitecturas orientadas a servicios. Sus funcionalidades cubren todo lo relacionado a la inspección, invocación, revisión y simulación de servicios web.

Con esta poderosa herramienta es posible realizar pruebas funcionales, carga y de seguridad. Todos estos tipos de pruebas pueden ser realizados de forma manual para una primera revisión y luego automatizada para asegurar su funcionamiento en todo momento.

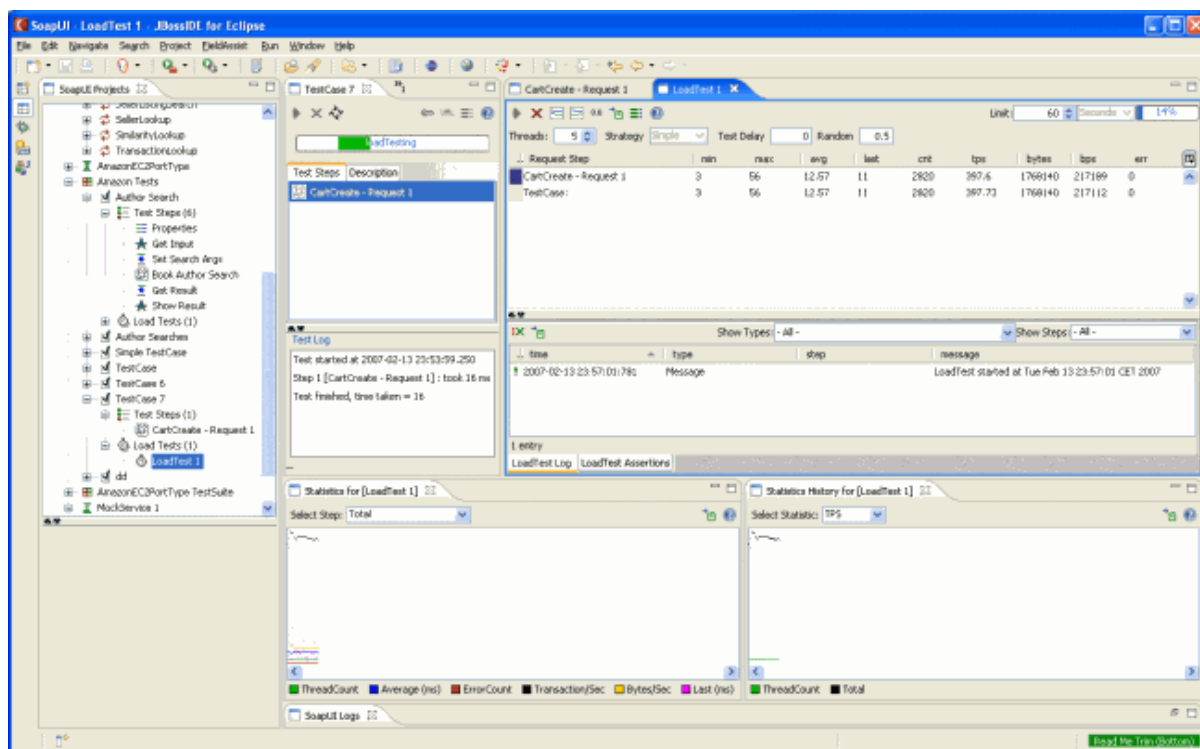


Figura 34: Ejemplo de proyecto con SoapUI

Fuente: www.soapui.org

Esta herramienta será utilizada para la primera capa de pruebas, en donde se realizará la validación de todos los servicios web que componen el Backend de la aplicación.

3.4.2.1.2 Katalon Studio

Katalon Studio es una plataforma de pruebas automatizada que ofrece un conjunto completo de características para implementar soluciones de prueba para Web, API y dispositivos Móviles. Construido sobre otras aplicaciones de código abierto de uso estándar en la industria como Selenium y Appium, Katalon Studio permite a los equipos comenzar rápidamente con la automatización de pruebas al reducir el esfuerzo y la experiencia necesarias para el aprendizaje de varias plataformas e integrar en un solo punto todo lo necesario para crear una suite de pruebas completas.

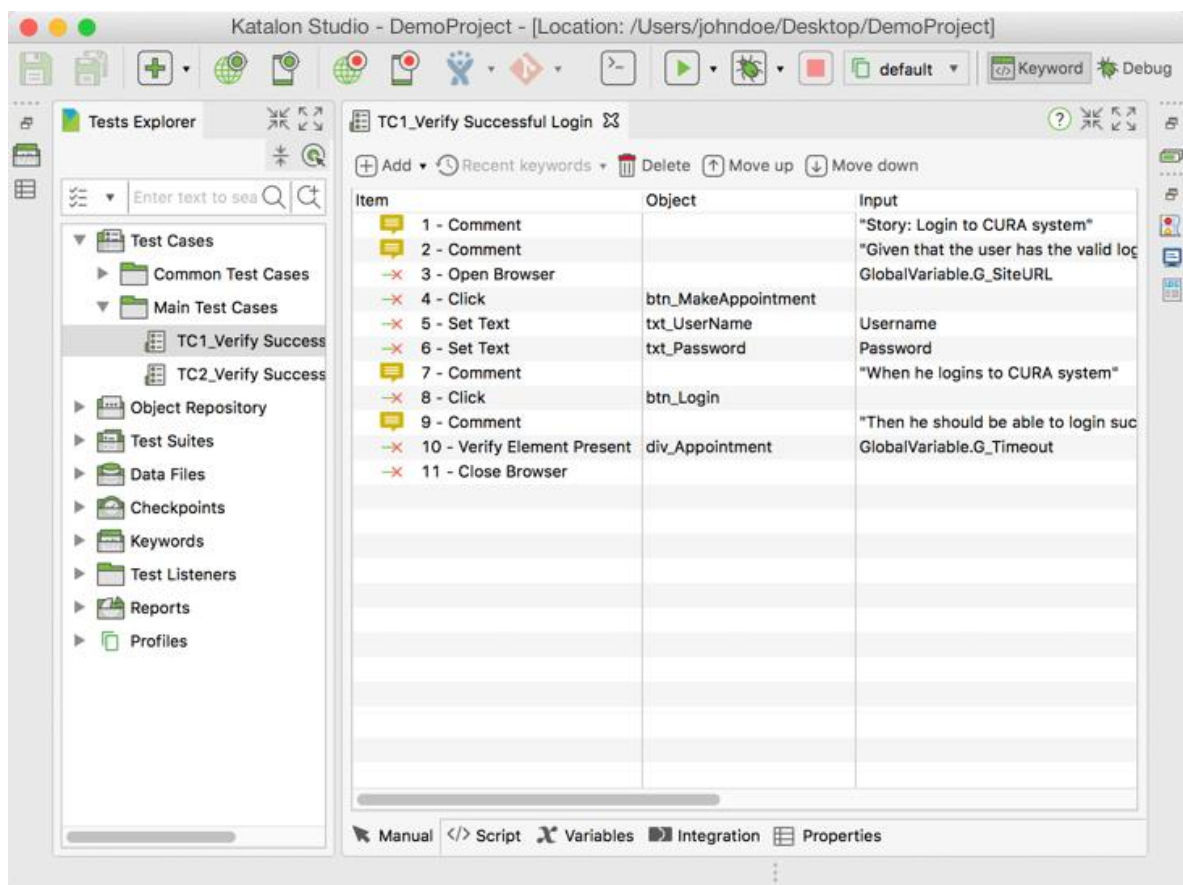


Figura 35: Ejemplo de proyecto Katalon Studio

Fuente: <https://www.katalon.com/>

Esta herramienta será utilizada para generar las pruebas automatizadas de los elementitos contenidos en el portal web, el cual compone el FrontEnd de la aplicación.

3.4.2.1.3 Oracle SQL Developer

Oracle SQL Developer es una herramienta gratuita utilizada para la gestión de base de datos Oracle. Esta herramienta ofrece grandes ventajas para el desarrollo completo de aplicaciones PL/SQL, paginas independientes de ejecución y consultas de scripts, consolas de administración de base de datos, interfaz de informes, una solución completa de modelado de datos y una plataforma de migración para mover Bases de datos de terceros a Oracle.

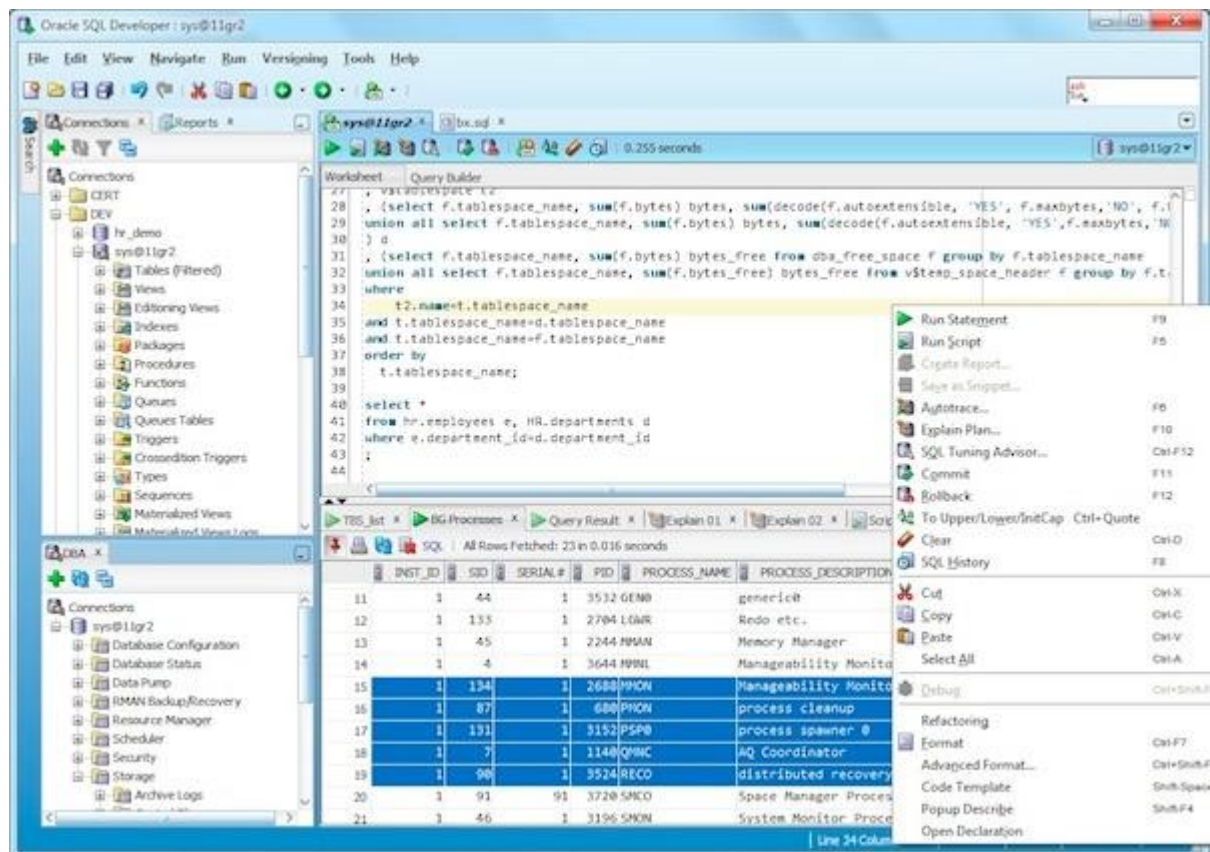


Figura 36: Ejemplo de interfaz de Oracle SQL Developer

Fuente: <https://www.oracle.com>

Esta herramienta será utilizada para acceder directamente a la base de datos durante las pruebas para la verificación de todo lo referente a su estructura, datos y procesos que se encuentran en la misma.

3.4.2.2 Pruebas de integración

Las pruebas de integración del sistema buscan verificar que todos sus componentes pueden funcionar en conjunto de forma correcta.

Para realizar estas pruebas se utilizarán las mismas herramientas que fueron definidas en las pruebas de funcionalidad asegurando que todos los elementos cumplan correctamente su funcionamiento y que no existan nuevos defectos cuando deben trabajar todos en conjunto.

La estrategia principal en esta etapa es la realización de circuitos de pruebas completos, que cubran todos los pasos y procesos necesarios para lograr uno o varios de los objetivos del sistema.

3.4.2.3 Pruebas de penetración de seguridad

Teniendo en cuenta la importancia de la seguridad para este sistema, las pruebas de penetración juegan un papel clave en las verificaciones de este.

Las pruebas de penetración tendrán como objetivo la identificación de vulnerabilidades que un tercero malintencionado pudiera utilizar para obtener accesos no permitidos, con lo que podría comprometer la integridad, privacidad o disponibilidad de la información manejada en el sistema.

La estrategia por utilizar para estas pruebas será el análisis continuo de los todos los elementos del sistema luego de su integración, simulando gran cantidad de ataques informáticos con los que el sistema podría fallar. Estos ataques serán simulados desde el punto de vista de un ente externo sin acceso al sistema y como un usuario que posee acceso a ciertos módulos del sistema.

Las herramientas seleccionadas para esta prueba son:

3.4.2.3.1 SoapUI

Se utilizará nuevamente esta herramienta para la verificación de la seguridad en los Servicios Web. Esta aplicación posee la capacidad de envío de los ataques más comunes que afectan a los servicios web mal desarrollados.

3.4.2.3.2 Acunetix Web Tool

Acunetix Web Tool es el escáner de vulnerabilidades web más utilizado por gran cantidad de empresas en diferentes industrias, ampliamente reconocido por incluir las últimas y más complejas técnicas de ataques a sitios web.

Esta herramienta analiza automáticamente los sitios web mientras ejecuta técnicas de hacking de caja negra y caja gris, identificando peligrosas vulnerabilidades que pueden comprometer los accesos al sitio web y sus datos.

Acunetix realiza pruebas de más de 4500 vulnerabilidades web entre las que destacan la Inyección SQL, XSS, XXE, SSRF e Inyección de encabezado de host.

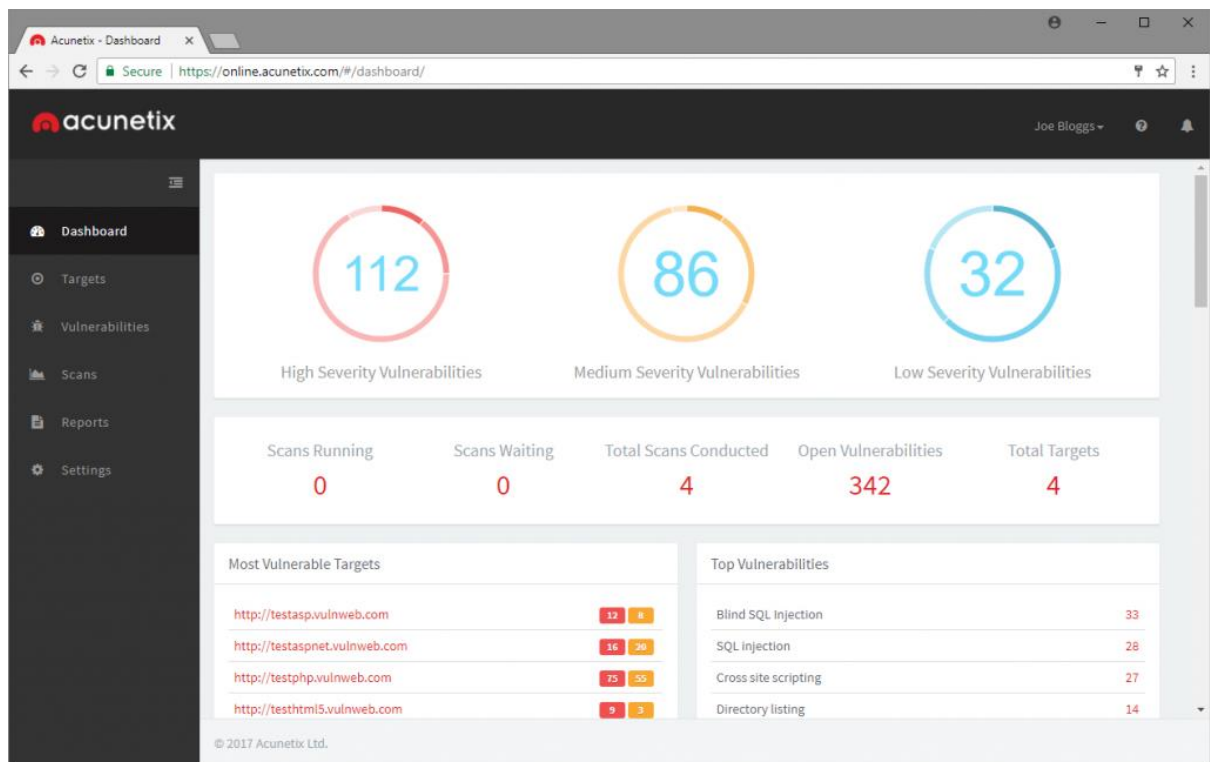


Figura 37: Ejemplo de dashboard de Acunetix Web Tool

Fuente: <https://www.acunetix.com>

3.4.2.4 Pruebas de rendimiento

Las pruebas de rendimiento tienen como objetivo verificar cómo se comporta el sistema cuando es expuesto a diferentes niveles de carga. Con estos resultados se busca conocer los límites estables del sistema y el punto en donde este ya no es funcional.

Para estas pruebas se plantea la ejecución de carga incremental, en donde se definen y realizan cargas de transacciones y usuarios simultáneos que simulan lo mínimo, promedio, máximo y excedente de lo evaluado que se podría tener en el día a día de uso del sistema.

Para esta prueba se plantea la utilización de la herramienta Apache Jmeter, la cual está diseñada para la ejecución masiva de casos funcionales y medir el rendimiento de la aplicación.

Esta herramienta puede emular gran cantidad de usuarios simulátenos accediendo al sistema y generando una carga operacional similar a la de un día real.

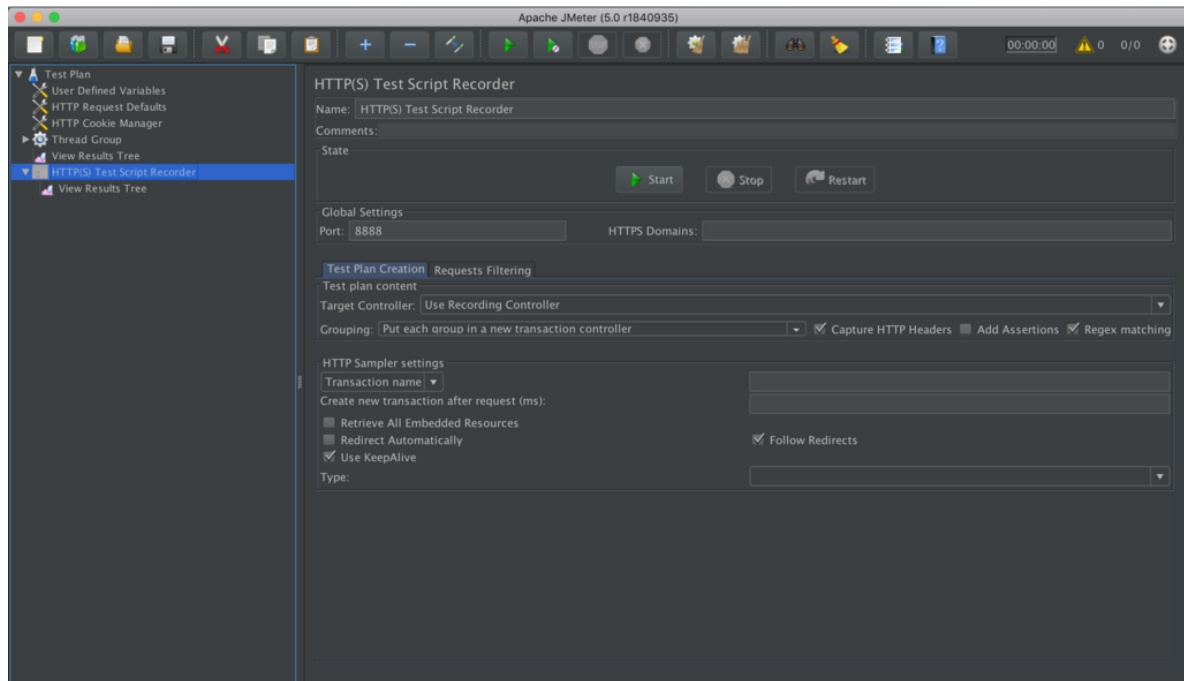


Figura 38: Ejemplo de Interfaz en Apache Jmeter

Fuente: www.Wikipedia.org

3.4.3 Criterios de aceptación o rechazo del sistema

Los criterios de aceptación para las pruebas serán basados en los requerimientos funcionales y no funcionales descritos para el sistema, así como la aceptación final por parte de personal encargado como dueño del sistema.

En caso de no cumplir con todas las especificaciones de estos requerimientos, se deberá escalar a los equipos correspondientes para su revisión y corrección inmediata.

3.4.4 Entregables al finalizar de las pruebas

Al finalizar las pruebas se entregarán los siguientes elementos:

- 1- Casos de pruebas de cada uno de los componentes del sistema.
- 2- Proyectos de pruebas funcionales automatizados de cada componente probado.
- 3- Reporte de defectos encontrados, corregidos y pendientes en las pruebas funcionales y de integración del sistema.
- 4- Reportes de resumen y detalle de hallazgos de las pruebas de penetración de seguridad.
- 5- Reporte de rendimiento del sistema, especificando los recursos consumidos y los niveles de las cargas realizadas.

Resumen

En este capítulo hemos expuesto lo relativo al análisis, el diseño y la implementación de este proyecto. Respecto del análisis y diseño, hemos tipificado y especificado los requerimientos del sistema. En primer lugar, conceptualizamos sobre los requerimientos funcionales y luego especificamos los mismos auxiliándonos de diagramas de los procesos que debían ser construidos en el sistema. A modo de resumen estos procesos son: login y carga de permisos de usuario, identificación de pacientes, registro de pacientes, registro de datos a historial de paciente y consulta de historial de paciente. Por parte de los requerimientos no funcionales, una vez conceptualizados, y una vez más a modo de resumen, los definidos fueron: requerimientos de seguridad, requerimientos de usabilidad y requerimientos de desempeño y funcionalidad.

En el apartado de la implementación, establecimos las tecnologías que se utilizarían para el desarrollo del sistema, como son, los lenguajes de programación y *frameworks*, la tecnología para el manejo de la base de datos y el proveedor de servicios en la nube. También se definió la arquitectura del sistema, que fue definida para abarcar todos los requerimientos antes planteados. Se definieron los procesos que se manejaran en las capas del sistema, estas capas son la capa de presentación, la capa de negocios, la capa de datos y la capa de seguridad, y una vez más resaltamos que esta última, más que una capa, es un factor transversal con presencia en todas las capas antes mencionadas. Por último, pero no menos importante, se definieron los aspectos relativos a las pruebas que garantizaran la calidad del entregable final, los tipos de prueba, así como las herramientas a utilizar en la ejecución de las pruebas.

CAPÍTULO 4: PRERREQUISITOS DEL SISTEMA

Introducción

La implementación de un sistema único de informaciones y registros médicos en nuestro país representa un gran avance para la modernización y digitalización de un área que hasta el momento se aprecia muy manual. Acorde a los objetivos del programa Republica Digital, todas las organizaciones del estado deben ofrecer servicios vía medios electrónicos, o más bien, vía internet. Y ello da pie a que sea factible la idea de pensar en el apoyo gubernamental para un proyecto como este que, de manera crítica, necesita de este apoyo para ser posible.

No obstante, aun con el apoyo gubernamental, existe una serie de condiciones sin las cuales no es posible implementar un sistema de este tipo en nuestro país, o por lo menos no uno que opere de manera eficiente. En este capítulo se abordará cuáles serían estos prerequisites, y estaremos, además, presentando nuestras sugerencias y estrategias para la ejecución de estos, de cara a la habilitación del sistema planteado.

4.1. Condiciones necesarias para implementación

Dadas las condiciones actuales del sistema de salud dominicano, más específicamente de los procesos y resultados de la documentación de historias médicas y archivos de pacientes, así como el marco legal, la infraestructura y la empleomanía del ministerio de salud, surgen 4 condiciones básicas para que un sistema como el planteado sea factible, estas son:

1. **Marco legal:** La creación de un marco legal que regule la propiedad y uso de los datos médicos de los pacientes, el uso que deben darle al sistema los principales usuarios, es decir, médicos y empleados del sector de la salud autorizados a utilizarlo y plantee la necesidad de la creación de dicho sistema y de las instituciones que lo regirán.
2. **Migración de los datos e historiales médicos existentes:** Una vez diseñado el esquema de la base de datos que utilizara el sistema, se debe de crear un proyecto de migración de los datos existentes hasta el momento para la operación del mismo. Este debe determinar las fuentes de datos, establecer las transformaciones necesarias para adaptar los datos al esquema actual, programar y ejecutar la migración, y transversalmente medir, y tomar medidas para asegurar, la calidad de los datos migrados.
3. **Habilitación de infraestructura tecnológica:** Es necesario crear las condiciones técnicas necesarias para la operación del sistema. Esto implicaría la adquisición, configuración y/o distribución de los equipos necesarios (computadoras, tabletas, *tokens*, y otros), así como las redes de comunicación, sistemas de energía eléctrica, y otros puntos.

4. **Capacitación de los usuarios del sistema y concientización de la ciudadanía:** Para la operación efectiva de este sistema es fundamental que los usuarios reciban una capacitación adecuada. Vale la pena destacar que con usuarios nos referimos a los médicos, enfermeros, el personal auxiliar que interviene en la documentación, miembros del departamento u oficina informática que dará soporte, y todo el personal de asociado al Ministerio de Salud Pública que tenga alguna interacción con el sistema.

Es necesario aclarar que los puntos antes mencionados serán ampliados en este capítulo, pero que las implicaciones de estos son tan amplias que no será responsabilidad de este estudio el análisis intensivo y el planteamiento completo de todas las actividades necesarias para llevar a cabo todos y cada uno de estos. Serán mencionados para entender de mejor manera los prerrequisitos de este proyecto, es decir, elementos que asumimos como completos a la hora de realizar los planteamientos relativos al desarrollo y construcción de la arquitectura planteada para la solución.

4.1.1 Marco legal

La República Dominicana posee una norma que especifica los controles a aplicar respecto de las informaciones e historiales médicos, la misma se encuentra adjunta en el anexo D, no obstante, no encontramos documentación que describa, apoye o regule la inclusión de una plataforma informática única de acceso y gestión de estos. En los últimos años, con el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación han surgido nuevos conceptos, necesidades y potenciales a tener en cuenta respecto al tratamiento y uso de los datos. De manera que estos se conviertan en una herramienta más para la mejora de los procesos y nuestro postulado implica que para lograr esto es necesaria la unificación de los datos médicos antes descritos.

Para que un sistema de datos, informaciones e historiales médicos sea posible, de manera adecuada y legal, se requieren legislaciones que regulen los datos, establezcan dueños, límites de acceso, usos que puede dársele a la información y sanciones para las personas que violen los puntos establecidos en esta.

El anexo E es un bosquejo de un anteproyecto de ley, básicamente es una sugerencia de algunos conceptos y artículos que nuestro análisis nos ha llevado a entender que deben estar contenido en dicha ley.

Queremos resaltar que no es un proyecto de ley, puesto a que necesita de contexto jurídico del que carecemos, así como de la revisión de algunos conceptos y unificaciones con la Ley General de Salud y la Norma Nacional de Expedientes Clínicos de Atención médica, esta última ha sido previamente mencionada y adjunta en el Anexo D. Tampoco incluimos las sanciones asociadas con violaciones a esta ley, porque requeriríamos de una vista más acabada de la ley para determinar cuáles serían las violaciones en caso de incumplimiento. Este no es más que un acercamiento con conceptos que deben estar incluidos en una eventual legislación que habilite el sistema.

La implementación de un sistema único de almacenamiento y acceso de informaciones e historiales clínicos necesita leyes como las antes descritas, unificadas y con inclusión del acercamiento del almacenamiento y gestión de los datos vía medios electrónicos e internet.

4.1.2 Migración de datos

Como anteriormente hemos mencionado la implementación de este proyecto requiere de un proyecto de migración de datos. Esto debido a que, para operar de manera que se cumplan todas las expectativas, se necesita crear una estructura única de datos, compilar las informaciones e historiales médicos existentes en todos los hospitales del país, transformar estos de acuerdo a la nueva estructura, y luego mover los datos a las nuevas (y centralizadas) bases de datos que alimentaran el sistema. Estos datos servirán como base e histórico y permitirán al sistema aportar valor de manera inmediata.

Para conceptualizar citaremos un manual de migración de datos elaborado por a una empresa especializada en consultoría de proyectos de datos, que definen la migración de datos como:

“[...] El proceso mediante el cual realizamos una transferencia de datos de unos sistemas de almacenamiento de datos a otros, de unos formatos de datos a otros o entre diferentes sistemas informáticos.

Habitualmente, un proyecto de migración de datos se lleva a cabo para reemplazar o actualizar servidores o equipos de almacenamiento, para una consolidación de un sitio web, para llevar a cabo el mantenimiento de un servidor o para reubicar un centro de datos..”(PowerData, 2015).

En ese sentido se requiere planificar y ejecutar un proyecto que migre los historiales, las informaciones y todos los datos archivados existentes para que el sistema planteado pueda utilizarlos.

Es importante aclarar que la migración no puede solo incluir los 3 hospitales que planteamos en la delimitación del tema, debido a la posibilidad de que los pacientes que hayan sido atendidos en estos también tengan registros en otros hospitales. El proceso de migración de datos debe, pues, migrar la totalidad de los registros médicos que se tienen a nivel nacional o en un porcentaje significativo que no estaremos definiendo en esta investigación (es usual que, en un proyecto de migración de datos, las áreas interesadas sean los que definan estos valores, y no las áreas de ejecución o de tecnología)

Según nuestra investigación, básicamente existen 3 diferentes fuentes desde donde el proyecto de migración tendría que extraer los datos:

1. Archivos físicos
2. Bases de datos SQL
3. Bases de datos No SQL (basadas en documentos)

Esto quiere decir que los hospitales en el país cuentan, de manera separada, con registros médicos en formatos físicos y electrónicos, y que de los de formato electrónico algunos están en bases de datos relacionales y otros en documentos Excel, texto plano y de otros tipos. Por este motivo se debe de diseñar y planificar la manera en la que se migrarían los datos, que no supone un proceso despreciable, pues cuenta con retos y complejidades que no se trataran a profundidad en este estudio.

Por último, que vale la pena destacar que el Ministerio de Salud Pública empezó hace unos años, y continua en desarrollo, un programa de digitalización de datos, informaciones e historiales médicos con objetivo de almacenar los datos físicos en bases de datos relacionales y documentación electrónica particulares por institución, que bien podrían facilitar o hacer innecesario el esfuerzo de la migración de datos, esto es respaldado por entrevistas que tuvimos en la institución y por artículos de periódicos de difusión nacional encontrados por vía de búsquedas sencillas realizadas utilizando el buscador de internet Google con las palabras clave “digitalizar registros médicos Republica Dominicana” y con fechas comprendidas entre los años 2013 y 2018

4.1.3 Habilitación de la infraestructura tecnológica

Como anteriormente mencionamos, es necesario habilitar la infraestructura tecnológica para soportar la operación del sistema.

Los hospitales deben ser dotados de equipos adecuados para el uso del sistema, tanto en especificaciones técnicas como en periféricos.

Según se verifico, en la actualidad, un considerable porcentaje de los hospitales que delimitan este estudio cuentan con computadoras para realizar determinadas labores, no obstante pudimos verificar que muchas de estas se encontraban en mal estado, averiadas, eran computadoras viejas y con especificaciones técnicas deficientes, y esto sin tomar en cuenta que la mayoría carecía de una conexión a internet o a alguna red, que las conexiones existentes no tenían medidas de seguridad pertinentes y que no contaban con el suministro energético permanente para su operación.

Dadas estas razones, los mismos empleados consultados verificaron que no podían confiar en las computadoras disponibles para la ejecución de las tareas, puesto a que depender de estas implicaría una alta probabilidad de interrupción del servicio o de trastorno de las actividades.

Dicho esto, es necesario asegurar la disponibilidad, operatividad y mantenibilidad de los equipos destinados al uso de este sistema, debido a que un fallo en esta capa podría presentar.

Otro punto que tocar es la ausencia o deficiencia de los departamentos de soporte informático de los hospitales. Hasta el momento las labores de este departamento se limitaban al soporte en las operaciones del hospital y, con la implementación de este sistema, se integran además las labores relacionadas al soporte operativo del sistema único de informaciones e historiales médicos. Los mismos deberán ser capacitados en soporte de la aplicación para tareas menores, el resto del soporte será constituido por tareas habituales de cambio y reparación de los computadores y/o periféricos que lo soportarán.

Por último, es necesaria la creación de un departamento de auditoria que rendirá cuentas al Ministerio de Salud. El mismo se encargará de auditar los accesos y usos que se dan al sistema, así como los procedimientos, la documentación asociada y otros factores a determinar. Para la realización de esta tarea se auxiliarán de las bases de datos de operaciones de auditoria que serán implementadas a la par con las de operaciones.

4.1.4 Capacitación y Concientización

Es fundamental que los actores del sistema, entiéndase los médicos, empleados de apoyo en documentación y pacientes estén conscientes de lo que implica la implementación de esta clase de sistemas y estén en la capacidad de operarlos de acuerdo con los procedimientos y a lo que las legislaciones previamente creadas especifiquen.

El anexo F comprende un plan de capacitación orientado al personal médico y el personal auxiliar envuelto en la documentación médica. El mismo debe de ser asumido por el Ministerio de Salud Pública y debe ser ejecutado, en un principio, entre todo el personal que aplica en los hospitales que delimitan este estudio. Con este plan se garantiza cubrir las deficiencias en el manejo de recursos informáticos reflejadas en las encuestas realizadas a los médicos.

Respecto a la población dominicana, la misma debe ser concientizada sobre el sistema desde antes de la implementación de este. Esto debe realizarse con publicidad en medios de comunicación social y electrónica, y realizando actividades pertinentes en los hospitales, que no entorpezcan la atención que reciben.

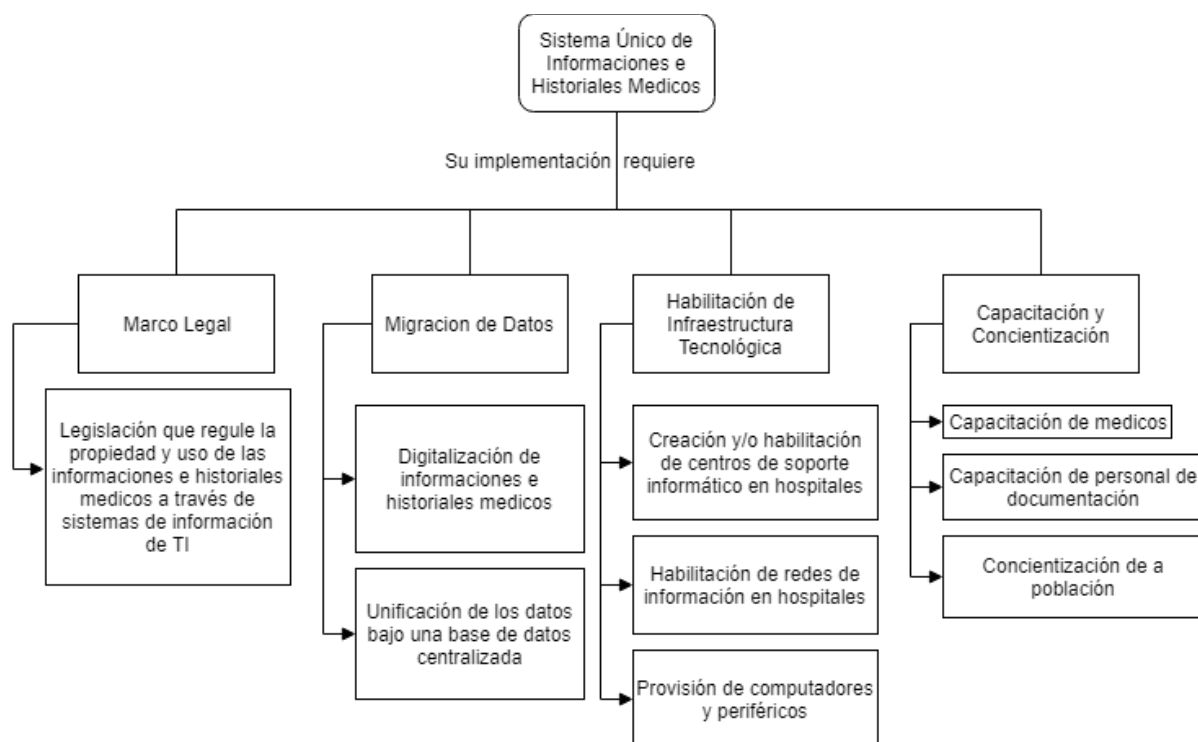


Figura 39: Resumen de pre-requerimientos del sistema

Fuente: Elaboración propia

Resumen

En este capítulo vimos algunos requerimientos que asumimos serían cumplidos antes de la implementación del sistema planteado. La figura anterior, numerada como Figura 39 esquematiza el capítulo a modo de resumen. La República Dominicana tiene legislaciones que regulan el sector salud y las informaciones e historiales médicos, pero estos no están adaptados a los conceptos relacionados a los sistemas de información modernos, que utilizan sistemas de gestión de la información digitales y almacenamiento electrónico de los datos.

Discutimos además de la necesidad de migrar los datos existentes para ser incluidos dentro del Sistema Único de Informaciones e Historiales Médicos. Actualmente existen esfuerzos por digitalizar los registros médicos que se encuentran en papel y esto sería un gran paso en la migración de estos, puesto a que la digitalización es un paso obligatorio y posiblemente el más tedioso y largo de estos. Posterior a la digitalización es necesario integrar estos datos dentro de un mismo sistema, que permita el acceso y gestión centralizado de los mismos y este sería el repositorio principal que alimentaría el sistema planteado.

Además, planteamos la necesidad de la adecuación de la infraestructura en los hospitales. En la actualidad los centros de cómputo de estos son vistos como un departamento de apoyo poco necesario, puesto a que representan una alta inversión monetaria, y porque en el momento de algún fallo las labores se realizan de manera manual y todo queda como si nada. Con la implementación de este sistema, se requerirá de personal de soporte informático capacitado y con los recursos para mantener operativo el mismo, ya que de no ser posible operarlo podría crearse inconsistencia en los datos, falta de actualización en los registros y retrasos en los procesos de atención médica.

Por último, hablamos un poco de la capacitación y concientización. Es fundamental que los médicos y personal envuelto en la documentación de las informaciones e historiales médicos sean capacitados para poder utilizar eficiente y eficazmente el sistema plateado. De no contar con la capacitación necesaria, los niveles de la resistencia a los cambios que supone la implementación del sistema, y la ineficiencia en el uso de este serían riesgosamente altos para este proyecto. De cara a los clientes del sistema, o los pacientes del sistema dominicano de salud, es importante que conozcan del sistema, las implicaciones de este, sus beneficios y deberes para que puedan darle la importancia requerida al sistema y a los datos que serán ingresados en el mismo.

CAPÍTULO 5: ANALISIS FINANCIERO DEL PROYECTO

Introducción

“Un proyecto es temporal porque tiene un principio y un final definidos en el tiempo y, por lo tanto, un alcance y recursos definidos.” (Project Management Institute, Inc., 2019)

La definición de un proyecto por parte del PMI nos brinda una idea de lo que se trata este esfuerzo, pero hay una parte de la definición que indica más de lo que aparente y es “recursos definidos”, sin los recursos el proyecto no puede ser materializado y si estos no están correctamente definidos podrías desperdiciar capital público y privado que pudieran ser aprovechados para otras actividades de beneficio en otros sectores. Por lo tanto, La correcta colocación de recursos es una de las prioridades de los gestores de proyectos, considerando esta prioridad y los beneficios que puede aportar conocer los costos directos e indirectos, los posibles costos fijos y variables, la implementación y cuanto es necesario para mantener un sistema como el que se está especificando en este trabajo.

Los costos de este proyecto están expresados en dólares. Para los cálculos relacionados se asumió una tasa de cambio de RD\$50.00 por USD\$1.00. Otro punto por resaltar es que hemos estimado que, con los recursos expresados, el proyecto tomaría 3 años, dos de estos para desarrollo y uno para implementación. Es importante resaltar esto porque los cálculos están expresados en función de estas asunciones.

5.1 Costos de desarrollo del proyecto

Los costos de este trabajo de grado serán calculados en base a la tasa del dólar que se registra a la fecha de redacción de este trabajo, la razón por la cual utilizaremos el dólar norteamericano y no el peso dominicano se debe a que la mayoría de los servicios y adquisiciones que pueden realizarse están cotizadas en dólares norteamericanos, los softwares, las tecnologías y los componentes electrónicos. Otro punto para considerar de la elección de moneda para los cálculos se debe a que el dólar Norteamérica como moneda es utilizada en la mayoría de los países del mundo, por lo que muchas compañías de tecnología la han adoptado como su moneda primaria de intercambio de bienes y servicios.

5.1.1 Costos directos

Los costos directos son aquellos que están relacionados con los recursos necesarios para la ejecución de las actividades necesarias para la obtención del producto final, dentro del contexto del proyecto o empresa.

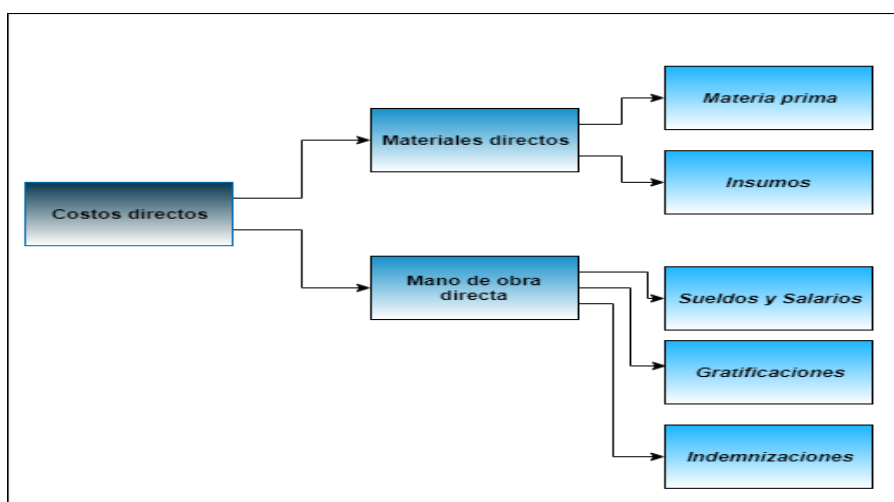


Figura 40: Diagrama de costos directos

Fuente: elaboración propia

La figura anterior es un diagrama explicativo sobre los costos directos, en este puede apreciarse la clasificación de los costos, dividiéndolo en dos renglones que son costos de materiales directos y costos de mano de obra directa, y estos a su vez se subdividen en rubros específicos, para el primero son materia prima e insumos, y para el segundo son sueldos y salarios, gratificaciones e indemnizaciones.

Por la naturaleza de este proyecto solo se contemplan, de entre los dos primeros renglones, los costos de mano de obra directa.

5.1.1.1 Costos de materiales directos

Son los costos asociados a los elementos que se utilizarán para el desarrollo e implementación del producto, y que no son equipos de trabajo, ya que estos últimos serán incluidos dentro de los costos indirectos. En las tablas siguientes se muestran los costos de materiales directos asociados a desarrollo.

Costos de adquisición Licencias			
Licencias	Precio Unitario	Cantidad	Total
Windows 10 Pro	\$199.99	10	\$1,999.90
Windows 10 Home	\$139.00	2	\$278.00
Oracle Standard Edition 2	\$35,000.00	1	\$35,000.00
Solaris Cluster 4.0	\$24,000.00	1	\$24,000.00
PyCharm	\$199.00	3	\$597.00
Microsoft Project 2019	\$1,030.00	1	\$1,030.00
Microsoft Office	\$119.99	12	\$1,439.88
Jira Software	\$7.00	12	\$84.00
Jira Service Desk	\$20.00	6	\$120.00
Github Pro	\$9.00	12	\$108.00
SubTotal			\$64,656.78
Imprevistos (20%)			\$12,931.36
Total			\$77,588.14

Tabla 1: Costos de Adquisición de Licencias

En la tabla 1 se muestran los costos de adquisición de licencias de diferentes softwares y herramientas que se utilizarán durante todo el ciclo de desarrollo, estos son:

Windows 10 Pro y Windows 10 Home: Estas son las licencias y sistemas operativos que utilizarán los ordenadores de cada uno de los miembros del equipo para ejecutar sus tareas. Más adelante se darán detalles de los puestos de trabajo, pero de estas licencias, las de Windows 10 Home pertenecerán al analista de proyectos y al analista de requerimientos, mientras que las de Windows 10 Pro serán distribuidas al resto del equipo, esto debido a que estos últimos requieren de funcionalidades que no se encuentran disponibles en Windows 10 Home, mientras que en la segunda se incluyen los servidores que hemos cotizado y que serán requeridos durante la etapa de desarrollo.

Oracle Standard Edition 2: Es la licencia necesaria para implementar las bases de datos Oracle. Este paquete permite ser utilizada por la totalidad de los miembros del equipo para ejecutar sus funciones tanto durante el desarrollo como durante la puesta en producción.

Solaris Cluster 4: Es la licencia para el sistema operativo a ser utilizado en los servidores SPARC para la base de datos.

PyCharm: Es la licencia del entorno integrado de desarrollo (IDE por sus siglas en inglés) que utilizarán los programadores para desarrollar el sistema. Este es uno de los líderes del mercado para desarrollar utilizando Python como lenguaje de programación.

Jira Software: Son las licencias para utilizar el paquete de herramientas de Jira que, entre otras, incluyen el gestor de tareas e incidentes y el gestor de requerimientos usado por todos los empleados para crear tareas, incidentes, *releases*, gestionar los tiempos de trabajo y gestionar los requerimientos, esto último especialmente por el analista de requerimientos. Sera utilizada durante la etapa de desarrollo y continuara siendo usada una vez implementado el sistema.

Microsoft Project 2019: Es la licencia y programa que será utilizado por nuestro analista de proyectos para realizar todas las tareas de gestión del proyecto.

Microsoft Office: Son las licencias y programas que servirán como paquete de herramientas de oficina para todos los empleados del proyecto.

Jira Service Desk: Esta es la licencia para la implementación del centro de servicio que utilizara el personal durante la etapa de desarrollo y continuara siendo usada una vez implementado el sistema.

GitHub Pro: Es la licencia para poder utilizar GitHub como sistema de control de versiones privado. Este nos servirá para llevar el control de la configuración de software, realizar documentaciones técnicas y mantener el control de los cambios del código a desarrollar por equipo.

Para el caso de ambas licencias Jira y la licencia de GitHub, la recurrencia del pago es mensual, mientras que para el resto es de un pago único por adquisición.

Por otro lado, la tabla 2 muestra los costos de asociados al servidor a utilizar para el manejo de la base de datos y del rack de servidores que lo contendrá.

Costos de adquisición de Equipos			
Equipo	Precio Unitario	Cantidad	Total
Oracle SPARC T7-1 Server	\$30,000.00	1	\$30,000.00
RACK DE SERVIDOR 45U NEXXT	\$1,200.00	1	\$1,200.00
			\$0.00

SubTotal	\$31,200.00
Imprevistos (20%)	\$6,240.00
Total	\$37,440.00

Tabla 2: Costos de Adquisición de Equipos

El servidor elegido para la implementación es el Oracle SPARC T7-1 el cual aporta un mayor nivel de rendimiento con los productos Oracle en comparación a otros de arquitectura x86 por el mismo rango de precio y brinda ciertas ventajas al no requerir adquisición de licencias extras para la virtualización de servicios o capas extras de seguridad, ya que vienen incluidos en las tecnologías de este.

5.1.1.2 Costos de mano de obra directa

Son los costos asociados a la mano de obra, es decir, al personal que interviene en las actividades necesarias para la producción del producto final del proyecto. Para realizar este proyecto, los detalles de dicho equipo se verán a continuación.

Costos De Mano De Obra Directa			
Puesto	Precio Unitario	Cantidad	Total
Analista de proyectos	\$1,679.34	1	\$1,679.34
Analista de requerimientos	\$1,382.99	1	\$1,382.99
Administrador de Base de datos	\$1,284.20	2	\$2,568.40
Administrador de recursos de TI	\$1,284.20	2	\$2,568.40
Analista de calidad II	\$1,284.20	1	\$1,284.20
Analista de calidad I	\$889.06	2	\$1,778.12
Desarrollador de software II	\$1,580.56	1	\$1,580.56
Desarrollador de software I	\$1,086.64	2	\$2,173.28

SubTotal	\$15,015.29
Imprevistos (20%)	\$3,003.06
Total	\$18,018.35

Tabla 3: Costos De Mano De Obra Directa

La tabla 3 muestra los datos relativos al equipo que desarrollara este proyecto, incluyendo personal para las áreas de desarrollo de software, aseguramiento de la calidad de software, análisis requerimientos de software, administración de bases de datos, administración de recursos de TI y gestión de proyectos. La inversión total en mano de obra, incluyendo el costo por imprevistos, que hemos fijado en 20%, alcanza los 18,018.35 dólares.

5.1.1.2.1 Descripción y responsabilidad de las posiciones

Teniendo en cuenta las tecnologías y los requerimientos, descritos en el capítulo 3, para este proyecto, los miembros del equipo deben contar con determinadas características, capacidades, preparación y experiencia, a continuación, el detalle de estos.

Analista de proyectos: Tendrá la tarea de gestionar y supervisar el proyecto en su totalidad, esto implica, gestión de la lista de actividades y tareas del proyecto, verificación de avances y desbloqueo de cada actividad o tarea contemplada, determinación y monitoreo de los riesgos del proyecto, gestión de recursos, ejecución de planes y presentación de informes a los interesados del proyecto. Debe tener experiencia de más 2 años gestionando proyectos de desarrollo, debe ser certificado una certificación del PMI y dominar la herramienta Microsoft Project para la gestión de proyectos.

Analista de requerimientos: Este tendrá por tarea la gestión de los requerimientos del proyecto en su totalidad, esto es, levantamiento de requerimientos, documentación, monitoreo de cambios, verificación con las áreas del negocio y otras funciones relacionadas. Debe tener por lo menos 1 año de experiencia como analista de requerimientos para proyectos de desarrollo de software y manejo de Atlassian Jira para gestión de requerimientos.

Administrador de base de datos: Este tendrá por responsabilidad la administración de las bases de datos para este proyecto, incluyendo tareas como la creación y diseño de bases de datos y de sus elementos, las optimizaciones, gestión de acceso, soporte, recuperación y otras labores relacionadas. Debe tener por lo menos 3 años de experiencia en labores relacionadas y es un plus si tiene experiencia administrando bases de datos relacionales Oracle.

Administrador de recursos de TI: Responsable de la administración y soporte de los recursos de TI del proyecto, esto incluye la gestión de redes, equipos de trabajo, soporte de ambientes de desarrollo, pruebas y producción. Debe tener por lo menos 1 año de experiencia en labores relacionadas y tener conocimientos de Amazon Web Services.

Analista de calidad II: Responsable directo de la supervisión de la calidad del proyecto, sus tareas incluyen, pero no se limitan a, planificación de las pruebas, diseño de las pruebas, supervisión de las pruebas, monitoreo de los indicadores de calidad, desarrollo de casos de uso y otras. Debe tener por lo menos 2 años de experiencia en labores relacionadas y tener dominio de las herramientas Apache JMeter, Selenium IDE, y Atlasian Jira para la gestión de incidentes.

Analista de calidad I: Responsable de ejecutar el programa de pruebas diseñado para la aplicación, sus tareas incluyen, pero no se limitan a, ejecución de todos los tipos de pruebas planificados para el proyecto, actualización de las tareas en la herramienta de gestión. Debe tener por lo menos 1 año de experiencia en labores relacionadas y tener conocimiento de las herramientas JMeter, Selenium IDE y Atlasian Jira para la gestión de incidentes.

Desarrollador de software II: Responsable de las tareas de planificación y supervisión del desarrollo de software del proyecto, además del diseño y la implementación, en conjunto con el área de administración de recursos de TI, de diseñar y desplegar el modelo de seguridad de la plataforma. Debe tener 5 años de experiencia en labores de desarrollo y conocer sobre el ciclo de vida del desarrollo. Además, debe tener dominio de programación web usando Python y Django y PyCharm como IDE, PL/SQL (bases de datos Oracle), seguridad informática, GIT/GitHub para control de versiones y Atlasian Jira para la gestión de tareas e incidentes.

Desarrollador de software I: Responsable de la ejecución de tareas de desarrollo de software del proyecto, sus tareas incluyen, pero no se limitan a, desarrollar los módulos del sistema, gestionar la solución de incidentes, asegurar el correcto uso de las herramientas de control de versiones.

Debe tener por lo menos 1 año de experiencia en labores de desarrollo de software y conocimientos de desarrollo web con Python y Django y PyCharm como IDE, PL/SQL (bases de datos Oracle), GIT/GitHub para control de versiones y Atlasian Jira para la gestión de tareas e incidentes.

5.1.2 Costos indirectos

Todos los proyectos poseen costos indirectos, que son aquellos gastos que no están relacionado directamente con el producto que se está desarrollando o produciendo. Así como otros proyectos de esta misma naturaleza este trabajo de grado posee costos indirectos que se requieren para mantener y apoyar el desarrollo y luego el mantenimiento del mismo sistema. Hay que aclarar que el local donde el equipo realizará las labores de construcción y mantenimiento del sistema, este local contará con todas las instalaciones eléctricas, telecomunicaciones y de alcantarillado necesarias para las operaciones optimas, además el mismo está completamente amueblado con escritorios modulares e individuales y las sillas y sillones que serán usados por el equipo, todo en condiciones que no causen malestar y molestia a los equipos de desarrollo y mantenimiento.

Costos indirectos			
Gastos y recursos	Precio unitario	Cantidad	Total
Equipos para presentación			
Datashow Epson EX7240 Pro WXGA	\$629.99	1	\$629.99
Impresora Copiadora Brother Monochrome Laser Printer, Compact Multifunction	\$129.00	1	\$129.00
Equipos de departamento de desarrollo			
Acer Aspire AIO Desktop, 23.8" Full HD, AZ3-715-UR61	\$999.77	12	\$11,997.24
Logitech MK270 Wireless Keyboard and Mouse Combo	\$19.59	12	\$235.08
GE Regleta protectora de voltaje 6 salidas	\$47.00	12	\$564.00
Sistemas UPS: Tripp Lite SMART5000RT3U 5000VA 4000W UPS Smart Rackmount	\$3,127.11	2	\$6,254.22
Telefono IP: Cisco SPA303-G1 3 Line IP Phone with Display and PC Port	\$47.00	12	\$564.00
Inmueble			
Deposito Arquiler Local	\$1,612.58	24	\$38,701.92
Servicios			
Internet Tricom - Bussines Net 100Mbps/10Mbps CON ITBIS	\$352.40	24	\$8,457.60
Internet Claro - Negocio 100Mbps/10Mbps Con ITBIS	\$417.00	24	\$10,008.00
Energía Electrica	\$246.25	24	\$5,910.00
Telefonia Interna- Externa VOIP	\$231.85	24	\$5,564.40
Suministro de agua	\$23.70	24	\$568.80
Suministro botellones agua	\$14.81	24	\$355.44
Suministro Cafe, Azucar, Crema, Té	\$82.96	24	\$1,991.04
Materiales gastables			
Rezma de papel bond (500 paginas)	\$24.00	10	\$240.00
Libretas (paquetes de 6)	\$10.00	4	\$40.00
Lapiceros (docena)	\$10.00	5	\$50.00
Post it (paquetes de 24)	\$20.00	5	\$100.00
Equipos de cocina			
Cafetera: Mr. Coffee 12-Cup Programmable Coffee Maker	\$50.00	2	\$100.00
Micronondas: Farberware Classic FMO11AHTBKN 1.1 Cubic Foot 1000-Watt Microwave Oven	\$100.00	2	\$200.00
Nevera: Frigidaire FFHT1821TB 30 Inch Freestanding Top Freezer Refrigerator with 18 cu. ft.	\$500.00	1	\$500.00
Bebedero: Tecnomaster M/TY-LWYR71T	\$236.94	2	\$473.88
SubTotal			\$93,634.61
Imprevistos (20%)			\$18,726.92
Total			\$112,361.53

Tabla 4: Costos indirectos

Hemos materializado los costos indirectos en la tabla 4, en ella se pueden observar las consideraciones que tenemos en cuenta que apoyan las operaciones del proyecto, pero no contribuyen de manera directa en su construcción.

5.1.3 Costos mensuales fijos

Para determinar con exactitud el punto donde el proyecto se encuentra estable (desde la perspectiva de los costos) es necesario que se detalle con la mayor precisión posible cada uno de los costos. Determinar los costos fijos mensuales es una gran estrategia para, más adelante, determinar el costo total del proyecto.

Costos mensuales fijos			
Gastos y recursos	Precio unitario	Cantidad	Total
Inmueble			
Alquiler Local	\$1,612.58	1	\$1,612.58
Servicios			
Internet Tricom - Bussines Net 100Mbps/10Mbps CON ITBIS	\$352.40	1	\$352.40
Internet Claro - Negocio 100Mbps/10Mbps Con ITBIS	\$417.00	1	\$417.00
Telefonia Interna- Externa VOIP	\$231.85	1	\$231.85
Servicios de Software			
Jira Software	\$7.00	12	\$84.00
Jira Service Desk	\$20.00	6	\$120.00
Github Pro	\$9.00	12	\$108.00
Mano de obra			
Analista de proyectos	\$1,679.34	1	\$1,679.34
Analista de requerimientos	\$1,382.99	1	\$1,382.99
Administrador de Base de datos	\$1,284.20	2	\$2,568.40
Administrador de recursos de TI	\$1,284.20	2	\$2,568.40
Analista de calidad II	\$1,284.20	1	\$1,284.20
Analista de calidad I	\$889.06	2	\$1,778.12
Desarrollador de software II	\$1,580.56	1	\$1,580.56
Desarrollador de software I	\$1,086.64	2	\$2,173.28
SubTotal			\$17,941.12
Imprevistos (20%)			\$3,588.22
Total			\$21,529.34

Tabla 5: Costos mensuales fijos

La tabla 5 contiene los costos mensuales fijos del proyecto, dentro de estos se toman en cuenta los servicios consumidos durante el mes por asuntos de desarrollo, así como el alquiler y la nómina del proyecto.

5.1.4 Costos mensuales variables

Los costos variables nos permiten visualizar el margen de tolerancia necesaria para ser tomado en cuenta en los gastos del proyecto. Son costos que no se realizarán todos los meses, o que podrían variar en función del uso, no obstante, para asuntos de contabilizar se tomará una media del gasto mensual estimado.

Costos mensuales variables			
Gastos y recursos	Precio unitario	Cantidad	Total
Materiales gastables			
Rezma de papel bond (500 paginas)	\$24.00	10	\$240.00
Libretas (paquetes de 6)	\$10.00	4	\$40.00
Lapiceros (docena)	\$10.00	5	\$50.00
Post it (paquetes de 24)	\$20.00	5	\$100.00
Servicios			
Energía Eléctrica	\$246.25	1	\$246.25
Suministro de agua	\$23.70	1	\$23.70
Suministro botellones agua	\$14.81	1	\$14.81
Suministro Café, Azúcar, Crema, Té	\$82.96	1	\$82.96
SubTotal			\$797.72
Imprevistos (20%)			\$159.54
Total			\$957.26

Tabla 6: Costos mensuales variables

La tabla 6 contiene los costos mensuales variables. Esta contempla materiales gastables y algunos servicios que dependerán del consumo mensual para ser determinados.

5.2 Costos de implementación y mantenimiento del sistema

Los sistemas de información como hemos indicado en otras instancias cuestan capital, el coste de estos recursos se divide en dos fases, la fase de implementación que se debe realizar durante el desarrollo del proyecto y la fase de mantenimiento del sistema, la cual ocurre después de finalizado el proyecto para la implementación. Durante la fase de implementación se observará como los gastos del proyecto irán aumentando a medida que el proyecto se está desarrollado, este comportamiento es normal en y es el esperado durante la ejecución del proyecto de implementación.

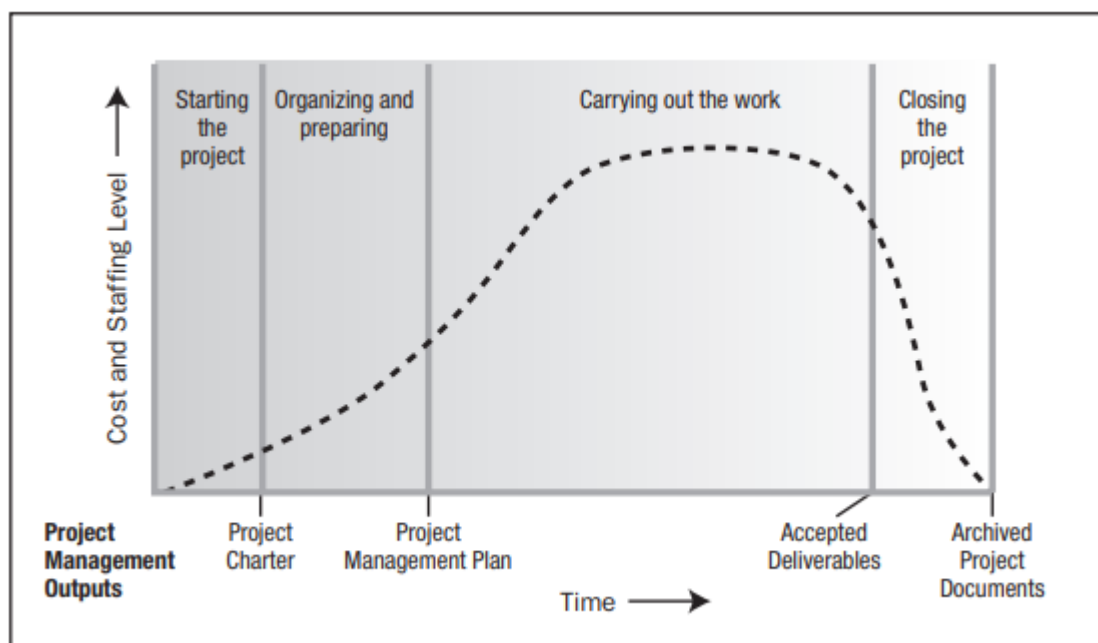


Figura 41: Diagrama de costos directos

Fuente: (A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Fourth Edition, 2008)

Por otra parte, los costos de mantenimiento, aunque menores en gran proporción a los del proyecto, poseen una tendencia de aumentar en relación con tiempo y los recursos utilizados para mantener el sistema funcionando de manera óptima, considerando la naturaleza de este proyecto se espera un incremento de recursos de unos que en los años post implementación el costo de mantenimiento aumente proporcional a tiempo.

5.2.1 Estimación de servicios de Amazon Web Services

Los servicios de la nube contratados a través de Amazon Web Services son una pieza clave para el proyecto debido a que todos los servicios expuestos a los clientes se alojan sobre este. Teniendo en cuenta los elementos de la arquitectura base mostrada en el capítulo 3 y utilizando herramientas de cálculo en línea para este tipo de plataforma, obtenemos los siguientes costos:

Costos de AWS (MENSUAL)				
Categoria	Tipo	Precio Unitario	Cantidad	Total
networking	elb	\$18.08	2	\$36.16
compute	ec2	\$72.00	4	\$288.00
database	rds	\$126.00	2	\$252.00
networking	natgateway	\$77.40	1	\$77.40
storage	s3	\$0.10	1	\$0.10

Tabla 7: Costo mensual AWS

Realizando la división de costos a manera gráfica, tenemos los siguiente:

Costo mensual

Compute	\$288.00 / mo ▼
Storage	\$0.10 / mo ▼
Networking	\$113.56 / mo ▼
Database	\$252.00 / mo ▼
Total	\$653.66 / mo

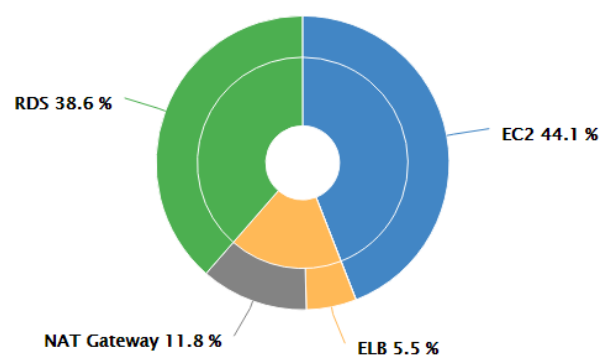


Figura 42: División de costos mensuales de arquitectura AWS

Fuente: Elaboración propia utilizando el servicio de <https://cloudcraft.co/>

Costo anual

Compute	\$3,504.00 / yr ▼
Storage	\$1.22 / yr ▼
Networking	\$1,381.65 / yr ▼
Database	\$3,066.00 / yr ▼
Total	\$7,952.86 / yr

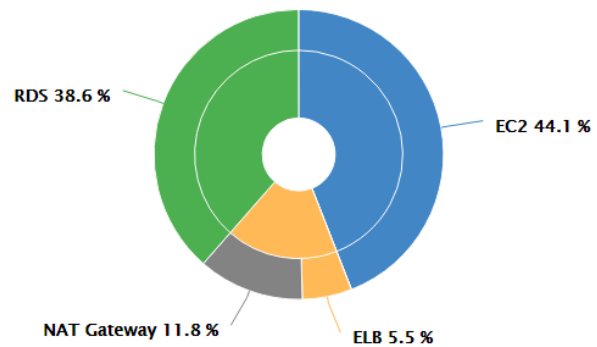


Figura 43: División de costos anuales de arquitectura AWS

Fuente: Elaboración propia utilizando el servicio de <https://cloudcraft.co/>

Es importante tener en cuenta que este es el costo de la arquitectura base y no se toma en cuenta el crecimiento dinámico que se puede generar en algún momento determinado por un aumento en el consumo por parte de los clientes.

Este crecimiento se vería reflejado en aumento en la potencia contratada de las instancias para la computación de la información o en el despliegue de nuevas instancias para soportar la carga, que conllevarían un aumento sustancial del costo mensual del sistema.

5.2.2 Personal operativo Y se soporte

Una vez implementado el sistema, y puesto a disposición en los ambientes de producción, es necesario contar con el personal que dará mantenimiento y soporte al mismo, independientemente del personal que se disponga para el desarrollo continuo de mejoras y funcionalidades.

Costos De Mano De Obra De Equipo Mantenimiento			
Puesto	Precio Unitario	Cantidad	Total
Analista de calidad II	\$1,284.20	1	\$1,284.20
Analista de calidad I	\$889.06	1	\$889.06
Desarrollador de software II	\$1,580.56	1	\$1,580.56
Desarrollador de software I	\$1,086.64	2	\$2,173.28

SubTotal	\$5,927.10
Imprevistos (20%)	\$1,185.42
Total	\$7,112.52

Tabla 8: Costos de mano de obra de equipo de mantenimiento

La tabla 8 muestra los costos asociados a la mano de obra del equipo de mantenimiento. La descripción de los puestos es exactamente la misma que la ofrecida en la descripción del equipo de desarrollo en el punto 5.1.1.2.1. Para auxiliar a este equipo se utilizará también el personal de administración de recursos de TI y de administración de base de datos incluidos en el punto antes mencionado.

Respecto de los equipos que utilizaran estos, parte del personal de mantenimiento será movido desde desarrollo, y estos tendrán sus mismos equipos, y la otra parte de los equipos serán provistos con los pertenecientes al personal que agote su tiempo en el proyecto.

5.3 Costo total e inversión inicial

El costo total del proyecto abarca las labores necesarias para el desarrollo, prueba, implementación y soporte de este. Se ha definido un periodo de desarrollo e implementación de 2 años, y un año para soporte luego de implementada.

Costo total fijos							
Concepto					Precio	Cantidad	Total
Desarrollo							
Costos directos							
Mano de obra					\$15,015.29	24	\$360,366.96
Servidor y accesorios					\$21,647.41	1	\$21,647.41
Licencias					\$68,088.78	1	\$68,088.78
Costos indirectos							
Equipos y accesorios					\$19,809.53	1	\$19,809.53
Servicios					\$71,987.20	1	\$71,987.20
Implementación							
Costos directos							
Mano de obra					\$15,015.29	12	\$180,183.48
Costos de servicios AWS					\$653.66	12	\$7,843.92
						SubTotal	\$729,927.28
						Imprevistos (20%)	\$145,985.46
						Total	\$875,912.74

Tabla 9: Costo total (fijos)

Costo total variables							
Concepto					Precio	Cantidad	Total
Costos indirectos							
Materiales y accesorios					\$430.00	12	\$5,160.00
Servicios					\$367.72	36	\$13,237.92
						SubTotal	\$18,397.92
						Imprevistos (20%)	\$3,679.58
						Total	\$22,077.50

Tabla 10: Costo total (variables)

Costo total mantenimiento (Primer Año)							
Concepto					Precio	Cantidad	Total
Costos directos							
Mano de obra					\$5,927.10	12	\$71,125.20
Servidor y accesorios					\$2,613.83	12	\$31,365.96
Servicio AWS					\$653.66	12	\$7,843.92
Licencias					\$312.00	12	\$3,744.00
Costos indirectos							
Costos indirectos					\$1,368.97	1	\$1,368.97
						SubTotal	\$115,448.05
						Imprevistos (20%)	\$23,089.61
						Total	\$138,537.66

Tabla 11: Costo total de mantenimiento

Las tablas 9, 10 y 11 presentan el detalle de los costos totales, y han sido producidas teniendo en cuenta los costos y conceptos anteriormente expuestos. El costo total del proyecto es, entonces, la suma de los costos de estas tablas, ascendiendo a la suma de 1, 016,727.9 dólares.

Resumen

Para la producción de este proyecto, que estimamos en 2 años de desarrollo y 1 año de soporte post implementación, se han indicado los valores de cada concepto en dólares.

Incluimos rubros como el alquiler de una oficina con la capacidad necesaria y con ubicación céntrica y amueblada para los fines correspondientes, así como los gastos en nómina, servicios, licencias, materiales gastables, equipos y todos los insumos y elementos necesarios para ejecutar el proyecto.

El total por costos fijos del proyecto, contemplado teniendo en cuenta los factores especificados anteriormente, asciende al monto de **US\$ 875,912.74**. Igual tratamiento fue dado para determinar el monto de los costos variables del proyecto, el cual asciende a **US\$ 22,077.50**. Por otro lado, el mantenimiento y soporte al sistema post implementación asciende al monto de **USD\$ 138,537.66**.

El costo total del mismo, teniendo en cuenta los rubros planteados anteriormente, se determina por la suma de estos, y asciende al monto de **USD\$ 1, 016,727.90**, no obstante, el costo de operación del sistema, que no ha sido contemplado en este estudio, no supera el tercio de este monto, ya que la parte más costosa del monto planteado no corresponde a los servicios de AWS o servidores empleados para funcionar.

Conclusión

El sistema de salud en la República Dominicana se ha visto en un crecimiento en los años recientes, tanto en centros, como en la cantidad de pacientes que estos atienden. El incremento de personas que buscan solicitar los servicios de salud se ha encontrado que el proceso es lento y usualmente poco eficiente, una de las razones por las que el proceso toma tanto tiempo es la falta de un registro único y central de los datos de los pacientes, la falta de tecnologías en el proceso de registro y al hecho de que cada paciente de un centro debía ser registrado, siempre, antes ser atendido por primera vez en ese centro y en ocasiones más de una vez, debido a la incapacidad de identificar o encontrar el registro previamente creado.

Durante emergencias la situación es más problemática, pues se desconoce toda información relacionada al paciente que se está atendiendo, esto cuesta tiempo, en estudios que se realizan a estos pacientes para determinar si poseen alergias, efectos adversos a medicamentos, procedimientos médicos o alguna enfermedad que requiera del conocimiento al cuerpo médico previo a cualquier operación que se necesite realizar a un paciente. Debido a esto, se realizó una encuesta entre los beneficiarios y servidores del sistema de salud este último se dividió en dos grupos, el personal médico que comprende a los doctores/as y el personal técnico médico que comprende a paramédicos y enfermeros/as. La mayoría de los encuestado en todos los grupos están de acuerdo en que la problemática existe e identifican que la aplicación de tecnologías de la información es una solución a los problemas descritos los cuales pueden mejorar la calidad del sistema de salud en la República Dominicana.

Al revisar los objetivos planteados para este estudio, verificamos que han sido cumplidos a cabalidad, ya que:

- a. Logramos describir el sistema dominicano de salud, ofreciendo un contexto adecuado para entender la problemática abordada.
- b. Se planteó el diseño de un sistema basado en tecnologías de computación en la nube, que permite el almacenamiento, acceso, gestión y, eventualmente, el aprovechamiento de los datos, informaciones e historiales médicos.
- c. Se definió un modelo de sistemas de acceso que permitiría clasificar las informaciones en función de la jerarquía de las personas y la relevancia de la información requerida.
- d. Se diseñó un modelo de bases de datos relacional que soporta la implementación del sistema planteado.
- e. Se ha propuesto un modelo de seguridad y procedimientos que viabiliza que las informaciones sean accedidas solo bajo el personal correspondiente, y que audita cada acceso a las informaciones, de manera que se tenga control instantáneo y en el tiempo de las operaciones realizadas en el sistema.
- f. Se planteó una infraestructura que permite la escalabilidad del sistema en caso de ser requerida la ampliación de los servicios.

Respecto de este último punto, es bueno recalcar que la investigación fue basada en la observación de 3 hospitales de alta concurrencia, no obstante, la arquitectura plateada permitiría escalar el sistema, con relativa facilidad y con una elevación considerablemente baja de los costos, para ser operado a lo largo del país, en múltiples centros médicos, siempre que se cumplan con todas las condiciones establecidas y los procedimientos de seguridad que serán trazados.

Dados los resultados obtenidos en esta investigación, es altamente recomendada la implementación de un sistema de este tipo para el sistema dominicano de salud. Aunque los costos de desarrollo e implementación son inicialmente altos, la operación y mantenimiento del sistema son mucho más bajos en comparación, y el valor real y potencial que representa una solución como esta es apreciablemente grande.

Recomendaciones

Teniendo en consideración los resultados arrojados por las investigaciones realizadas, a continuación, realizaremos una serie de sugerencias:

- Se recomienda utilizar AWS para el despliegue y mantenimiento del sistema.
- Se recomienda la utilización exclusiva de VPNs para la conexiones remotas y transmisión de información desde un cliente a los servidores.
- Se recomienda realizar auditorías IT y de seguridad antes de proporcionar acceso y soporte a los centros médicos que serán integrados.
- Se recomienda implementar la solución tal cual ha sido descrita en este documento.
- Se recomienda la creación de contratos de confidencialidad y ejercerlos con los usuarios que estarán interactuando con el sistema.
- Se recomienda la contratación de expertos en sus respectivas áreas para mantener el funcionamiento óptimo del sistema.
- Se recomienda utilizar tecnologías de computación en la nube, para facilitar la escalabilidad el sistema y la gestión de la demanda.
- Se recomienda implementar una solución como la planteada pues provee a las partes implicadas con un valor agregado apreciable.
- Se recomienda poner especial atención a los prerequisites establecidos en este estudio, puesto que cualquiera de ellos podría arruinar y poner en peligro la inversión necesaria para la implementación de una solución de este tipo.

Referencias

- (OMS), O. M. (30 de Enero de 2019). *Preguntas y respuestas en linea*. Obtenido de ¿Que es un sistema de salud?: <https://www.who.int/features/qa/28/es/>
- A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Fourth Edition*. (2008). Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Adam Ronthal, R. E. (2019). *Magic Quadrant for Data Management Solutions for Analytics*. Obtenido de Gartner: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-672QQ8D&ct=190205&st=sb>
- Alzate, A. T. (s.f.). Tipo sistemas de información. *Conceptualización sobre sistemas de información*.
- Amazon. (March de 2013). *AWS_Overview*. Obtenido de Amazon Webservices: https://media.amazonwebservices.com/AWS_Overview.pdf
- Amazon. (2017). *Serverless Architectures with AWS Lambda*. Amazon.
- Brooks, C. (21 de January de 2014). *what is sql?* Obtenido de businessnewsdaily: <https://www.businessnewsdaily.com/5804-what-is-sql.html>
- Cisco. (13 de October de 2008). *ipsec-negotiation-ike-protocols*. Obtenido de How Virtual Private Networks Work: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/security-vpn/ipsec-negotiation-ike-protocols/14106-how-vpn-works.pdf>
- Data Model - Documentation - OpenMRS Wiki. (2019). Retrieved from <https://wiki.openmrs.org/display/docs/Data+Model>

django book. (2018). *Why Django?* Obtenido de.djangobook:
<https://djangobook.com/django-tutorials/why-django/>

Django Software Foundation. (2019). *Overview*. Obtenido de.djangoproject:
<https://www.djangoproject.com/start/overview/>

Django Software Foundation. (s.f.). *Meet Django*. Obtenido de.djangoproject:
<https://www.djangoproject.com/>

ECMA. (2017). *ECMA-404*. Obtenido de ecma-international: <http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/ECMA-404.pdf>

Edición, P., D, S. D. R., Tiradentes, A., & San, E. (2003). SECRETARIA DE ESTADO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL Normas Nacionales Expediente Clínico de la Atención Médica. Obtenido de http://saludysociedadcivil.org.do/index.php/documentos/47/Nacional/130/Normas_Nacionales_de_Expedientes_Clinicos_de_Atencion_Medicas_2003.pdf

Ferguson, P., & Huston, G. (April de 1998). *What is a VPN?* Obtenido de potaroo:
<https://www.potaroo.net/papers/1998-3-vpn/vpn.pdf>

Foundation, P. S. (2019). *What is python? Executive Summary*. Obtenido de Python:
<https://www.python.org/doc/essays/blurbl/>

Gonzalez-Longatt, F. M. (2012). Introducción a los Sistemas de Información: Fundamentos. *Introducción a los Sistemas de Información: Fundamentos*.

Guzmán, F., & Arias, C. A. (2012). La historia clínica: elemento fundamental del acto médico. *Revista Colombiana de Cirugía Plástica*, 27, 15–24. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcci/v27n1/v27n1a2.pdf>

Hashemi, M. (10 de December de 2014). *10 Myths of Enterprise Python*. Obtenido de paypal-engineering: <https://www.paypal-engineering.com/2014/12/10/10-myths-of-enterprise-python/>

Hirschheim, R., Klein, H. K., & Lyytinen, K. (1995). *Information Systems Development and Data Modeling: Conceptual and Philosophical Foundations*. New York: Press Syndicate of the University of Cambridge.

International Organization for Standardization. (2016). *ISO/IEC 9075-1:2016*. Obtenido de International Organization for Standardization: <https://www.iso.org/standard/63555.html>

Ley 41/2002. (2002). Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica. Boletín Oficial Del Estado (BOE), 274, 40126–40132. <https://doi.org/BOE-A-2002-22188>

Magdalena Rathe, A. M. (10 de Junio de 2011). *Fundacion Scielo*. Obtenido de Sistema de salud de República Dominicana: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342011000800020

Mamlin, B. W., Biondich, P. G., Wolfe, B. A., Fraser, H., Jazayeri, D., Allen, C., . . . Tierney, W. M. (2006). Cooking up an open source EMR for developing countries: OpenMRS - a recipe for successful collaboration. Obtenido desde <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1839638/>

Mejía, Ó. Á. (2011). Computacion en la Nube. *Computacion en la Nube*, 8.

Microsoft. (2019). *Database basics*. Obtenido de Microsoft: <https://support.office.com/en-us/article/database-basics-a849ac16-07c7-4a31-9948-3c8c94a7c204?ocmsassetID=HA010064450&CorrelationId=4208b531-492e-48e8-b37e-e415c1eb9e6d&ui=en-US&rs=en-US&ad=US>

Oracle. (2019). *Introducción a la base de datos Oracle*. Obtenido de Oracle Help Center: https://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14220/intro.htm

Poulton, R. (2019). *Deployment Statistics*. Obtenido de.djangosites:
<https://djangosites.org/stats/>

Project Management Institute, Inc. (2019). *What is Project Management?* Obtenido de
Project Management Institute: <https://www.pmi.org/about/learn-about-pmi/what-is-project-management>

Quintana, J. G. (2017). *¿Qué es la computación en la nube?* Obtenido de Deloitte:
<https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/computacion-nube-hibrida.html>

Quintero, N. L., & Fuente, A. S. (2014). COMPUTACIÓN EN LA NUBE.
COMPUTACIÓN EN LA NUBE, 6.

Rouse, M. (December de 2016). *RESTful API*. Obtenido de SearchMicroservices:
<https://searchmicroservices.techtarget.com/definition/RESTful-API>

Rouse, M. (December de 2017). *REST (REpresentational State Transfer)*. Obtenido
de SearchMicroservices:
<https://searchmicroservices.techtarget.com/definition/REST-representational-state-transfer>

Standardization, International Organization for. (1987). *ISO 9075:1987*. Obtenido de
International Organization for Standardization:
<https://www.iso.org/standard/16661.html>

SteelKiwi Inc. (6 de March de 2018). *Top 10 Python Web Frameworks to Learn in 2018*. Obtenido de Medium: <https://hackernoon.com/top-10-python-web-frameworks-to-learn-in-2018-b2ebab969d1a>

TIOBE. (2019). *TIOBE Index*. Obtenido de TIOBE: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

W3C. (11 de February de 2004). *Web Services Architecture*. Obtenido de W3C:
<https://www.w3.org/TR/ws-arch/wsa.pdf>

W3C. (27 de April de 2007). *SOAP Version 1.2 Part 1: Messaging Framework (Second Edition)*. Obtenido de w3c: <https://www.w3.org/TR/soap12/#intro>

W3Schools. (2019). *XML Soap*. Obtenido de W3Schools:
https://www.w3schools.com/xml/xml_soap.asp

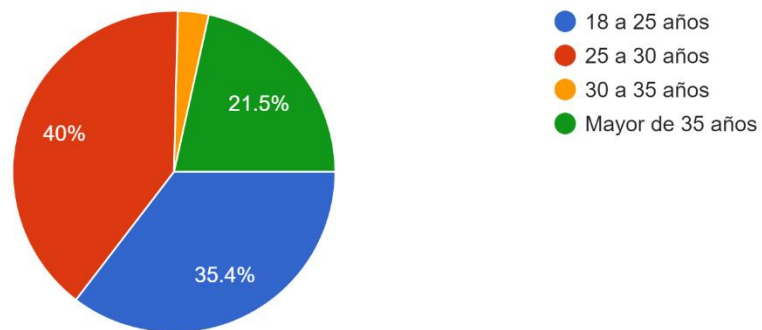
Anexos

Anexo A: Encuesta a pacientes

Gráficos de respuestas

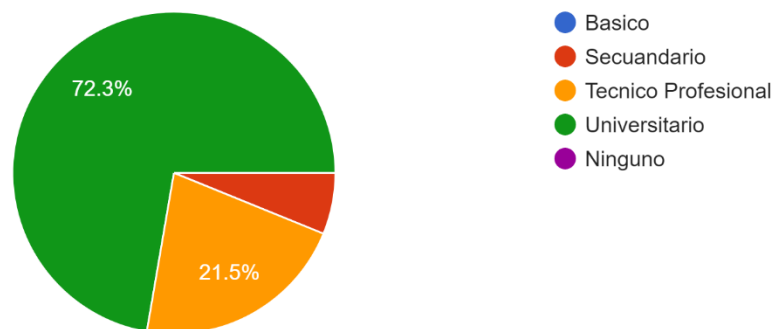
¿Cuál es su edad?

65 responses



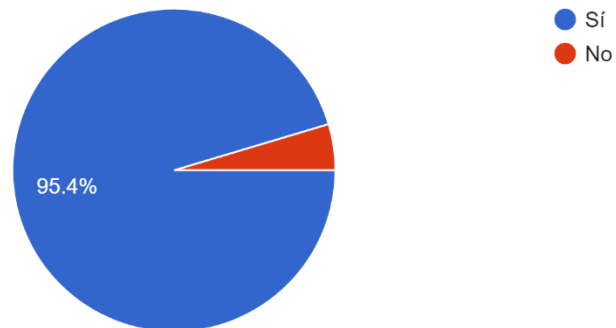
¿Cual es su nivel académico (ultimo nivel que ha completado)?

65 responses



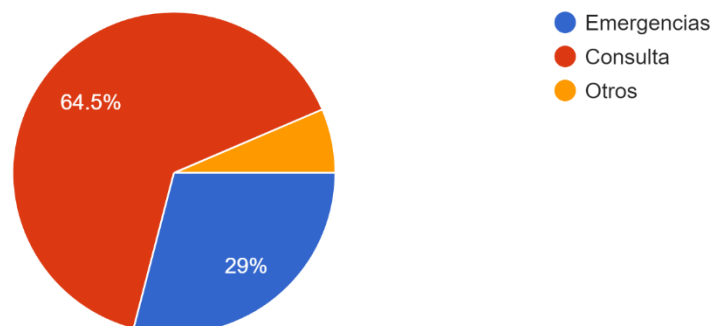
¿Ha usted recibido alguna atención en centros de salud (clínicas u hospitales) en los últimos 5 años?

65 responses



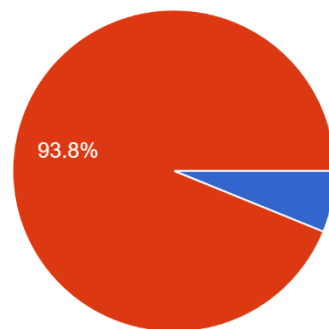
¿Por que conceptos los ha visitado con mas frecuencia?

62 responses



¿Con cual de las siguientes afirmaciones esta mas de acuerdo?

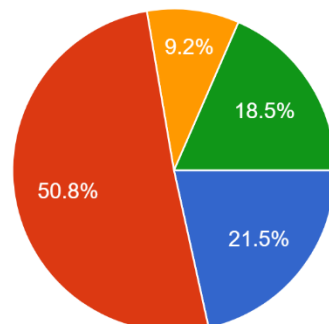
65 responses



- Siempre he sido y sere atendido en el mismo centro de salud
- Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud

¿Cuántas veces recuerda usted haber creado un perfil o historial medico en un centro de salud (incluyendo datos c...edades propias o de familiares, etc)?

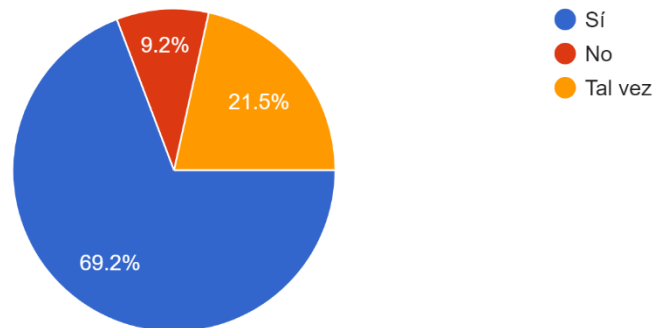
65 responses



- Una vez
- De una a cinco veces
- De cinco a diez veces
- Perdí la cuenta luego de 10 veces

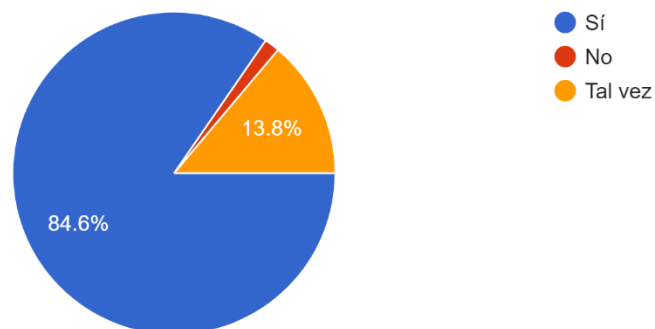
¿Estaría usted dispuesto a que se utilicen su identificación (cédula, pasaporte, u otro) o sus datos biométr...sus informaciones e historial medico?

65 responses



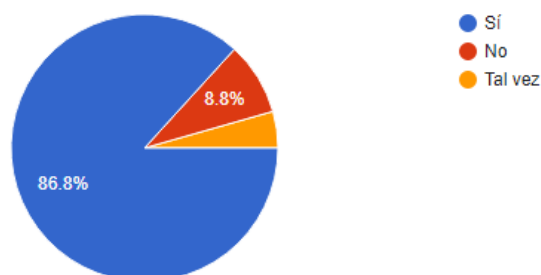
¿Le gustaría que existiera un sistema que permita a los medicos acceder a su historia medica con el fin de tener...ara atenderle en el momento necesario?

65 responses



¿Estaría usted dispuesto a que su historia medica este disponible para ser consultada, en el momento que haya que atenderle, en cualquier centro medico aunque usted nunca antes se haya atendido en este?

65 responses



Respuestas tabuladas

Pregunta 1: ¿Cuál es su edad?

Pregunta 2: ¿Cuál es su nivel académico (último nivel que ha completado)?

Pregunta 3: ¿Ha usted recibido alguna atención en centros de salud (clínicas u hospitales) en los últimos 5 años?

Pregunta 4: ¿Por qué conceptos los ha visitado con más frecuencia?

Pregunta 5: ¿Con cuál de las siguientes afirmaciones esta más de acuerdo?

Pregunta 6: ¿Cuántas veces recuerda usted haber creado un perfil o historial médico en un centro de salud (incluyendo datos como nombre, genero, fecha de nacimiento, procedimientos previos, enfermedades propias o de familiares, etc.)?

Pregunta 7: ¿Estaría usted dispuesto a que se utilicen su identificación (cédula, pasaporte, u otro) o sus datos biométricos para que un profesional autorizado acceda a sus informaciones e historial médico?

Pregunta 8: ¿Le gustaría que existiera un sistema que permita a los médicos acceder a su historia médica con el fin de tener la información pertinente para atenderle en el momento necesario?

Pregunta 9: ¿Estaría usted dispuesto a que su historia médica esté disponible para ser consultada, en el momento que haya que atenderle, en cualquier centro médico aunque usted nunca antes se haya atendido en este?

Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8	Pregunta 9
18 a 25 años	Universitario	Sí	Consulta	Siempre he sido y sere atendido en el mismo centro de salud	Perdí la cuenta luego de 10 veces	Sí	Sí	Sí
18 a 25 años	Universitario	Sí	Emergencias	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Sí	Tal vez	No
18 a 25 años	Tecnico Profesional	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Sí	Sí	Sí
18 a 25 años	Secuandario	Sí	Otros	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	Una vez	Tal vez	Sí	Tal vez
18 a 25 años	Tecnico Profesional	Sí	Emergencias	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	No	Tal vez	Sí
18 a 25 años	Universitario	Sí	Emergencias	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Sí	Sí	Sí
18 a 25 años	Tecnico Profesional	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	Una vez	Sí	Sí	Sí
Mayor de 35 años	Universitario	No		Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	Una vez	No	No	No
25 a 30 años	Universitario	Sí	Emergencias	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Tal vez	Sí	Sí
25 a 30 años	Tecnico Profesional	Sí	Emergencias	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Sí	Sí	Sí
18 a 25 años	Universitario	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	Perdí la cuenta luego de 10 veces	Sí	Sí	Sí
25 a 30 años	Tecnico Profesional	Sí	Emergencias	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Tal vez	Tal vez	Sí
18 a 25 años	Universitario	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	Una vez	Sí	Sí	Sí
Mayor de 35 años	Universitario	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	Perdí la cuenta luego de 10 veces	Sí	Sí	Sí
Mayor de 35 años	Universitario	Sí	Consulta	Siempre he sido y sere atendido en el mismo centro de salud	Perdí la cuenta luego de 10 veces	Sí	Sí	Sí
18 a 25 años	Universitario	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Sí	Sí	Sí
25 a 30 años	Universitario	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De cinco a diez veces	Tal vez	Sí	Sí
25 a 30 años	Universitario	Sí	Emergencias	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	Una vez	No	Sí	Sí
18 a 25 años	Universitario	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	Perdí la cuenta luego de 10 veces	No	Tal vez	No
25 a 30 años	Tecnico Profesional	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Tal vez	Sí	Sí
25 a 30 años	Tecnico Profesional	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	Una vez	Sí	Sí	Sí
25 a 30 años	Universitario	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	Una vez	Sí	Sí	Sí
25 a 30 años	Universitario	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	Perdí la cuenta luego de 10 veces	Sí	Sí	Sí
25 a 30 años	Tecnico Profesional	Sí	Emergencias	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Sí	Sí	Sí

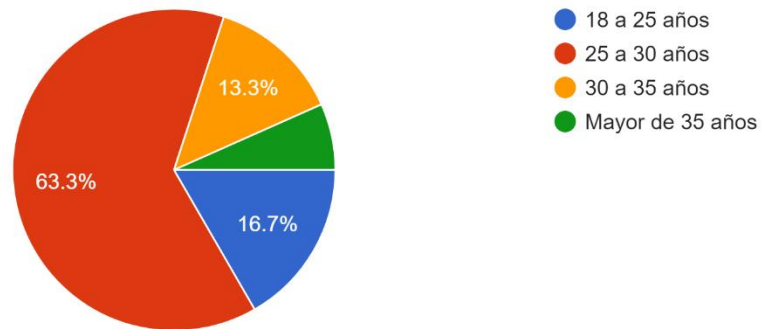
25 a 30 años	Universitario	Sí	Emergencias	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Sí	Sí	Sí
18 a 25 años	Universitario	Sí	Emergencias	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De cinco a diez veces	Tal vez	Tal vez	Sí
18 a 25 años	Universitario	Sí	Emergencias	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	Una vez	Sí	Sí	Sí
25 a 30 años	Tecnico Profesional	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Tal vez	Sí	Sí
25 a 30 años	Tecnico Profesional	Sí	Otros	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Sí	Sí	Sí
18 a 25 años	Universitario	Sí	Emergencias	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Sí	Tal vez	No
Mayor de 35 años	Universitario	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Sí	Sí	Sí
18 a 25 años	Secundario	Sí	Emergencias	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Sí	Sí	Sí
18 a 25 años	Tecnico Profesional	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Tal vez	Sí	Sí
30 a 35 años	Universitario	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	Perdí la cuenta luego de 10 veces	Sí	Sí	Sí
Mayor de 35 años	Universitario	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Sí	Sí	Sí
Mayor de 35 años	Tecnico Profesional	No		Siempre he sido y sere atendido en el mismo centro de salud	De una a cinco veces	No	Sí	Sí
Mayor de 35 años	Tecnico Profesional	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De una a cinco veces	Sí	Sí	Sí
Mayor de 35 años	Universitario	Sí	Emergencias	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	De cinco a diez veces	Tal vez	Sí	Sí
18 a 25 años	Universitario	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	Perdí la cuenta luego de 10 veces	Sí	Sí	Sí
18 a 25 años	Universitario	Sí	Consulta	Siempre he sido y sere atendido en el mismo centro de salud	De una a cinco veces	Sí	Sí	Sí
Mayor de 35 años	Universitario	Sí	Consulta	Existe la posibilidad de que sea atendido en diferentes centros de salud	Perdí la cuenta luego de 10 veces	Sí	Tal vez	Tal vez

Anexo B: Encuesta a Médicos

Gráficos de respuestas

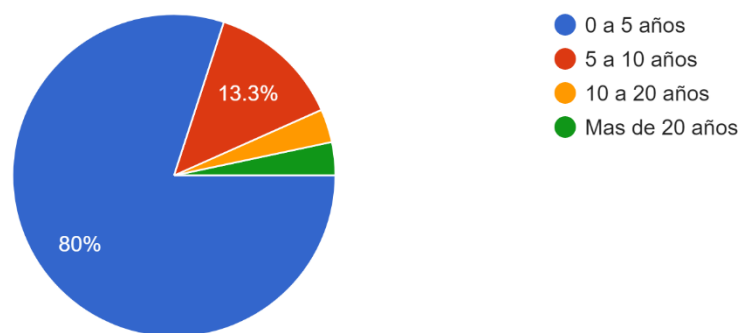
¿Cuál es su edad?

30 responses

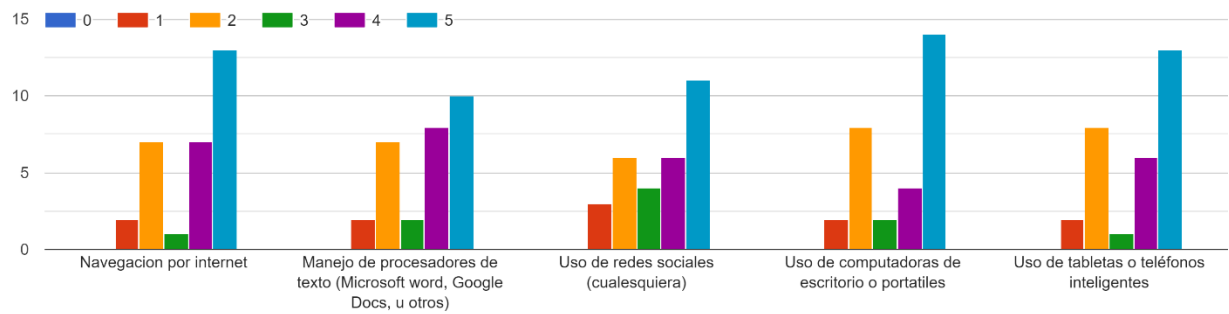


¿Por cuanto tiempo ha atendido a pacientes?

30 responses

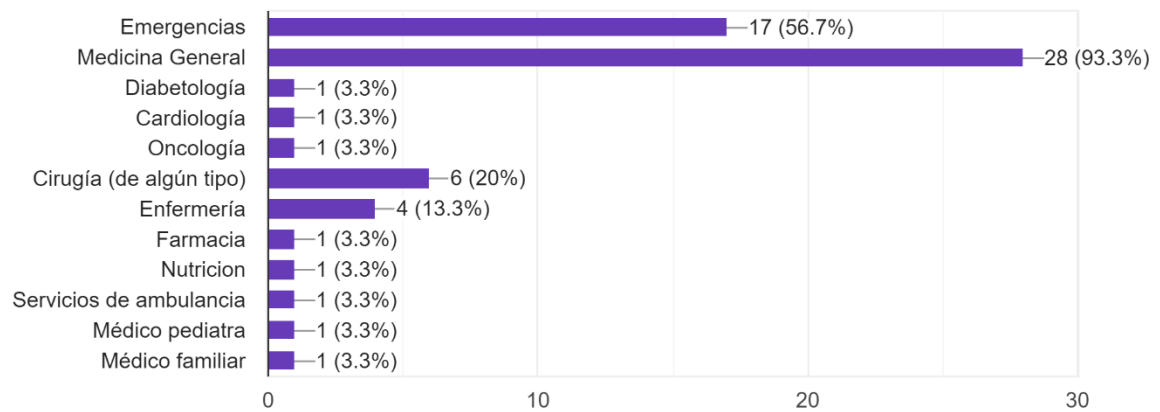


En una escala de 0 a 5, siendo 0 nulo y 5 completo, valore su nivel de dominio y comodidad en las siguientes actividades



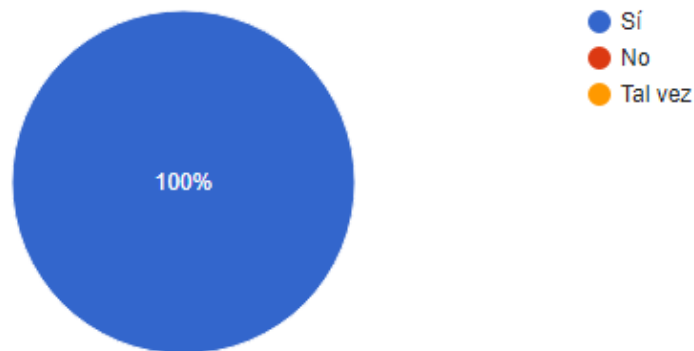
¿En que area de atención se ha desempeñado?

30 responses



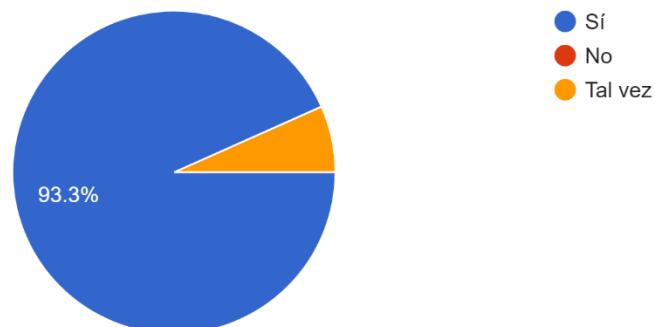
¿Cree usted necesario un sistema informático que permita la creación, actualización y acceso de y a un único historial medico para cada paciente a nivel nacional?

30 responses



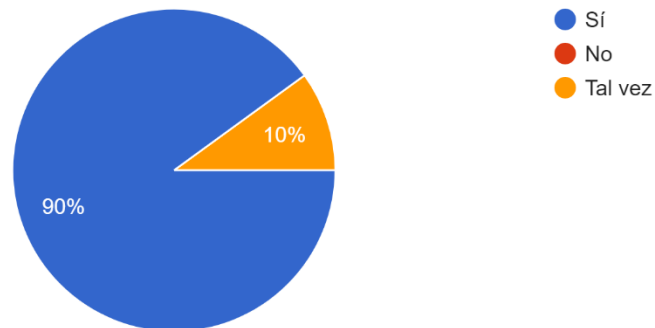
¿Cree usted que un sistema de este tipo haría mas eficiente la toma de decisiones y la atención al paciente?

30 responses



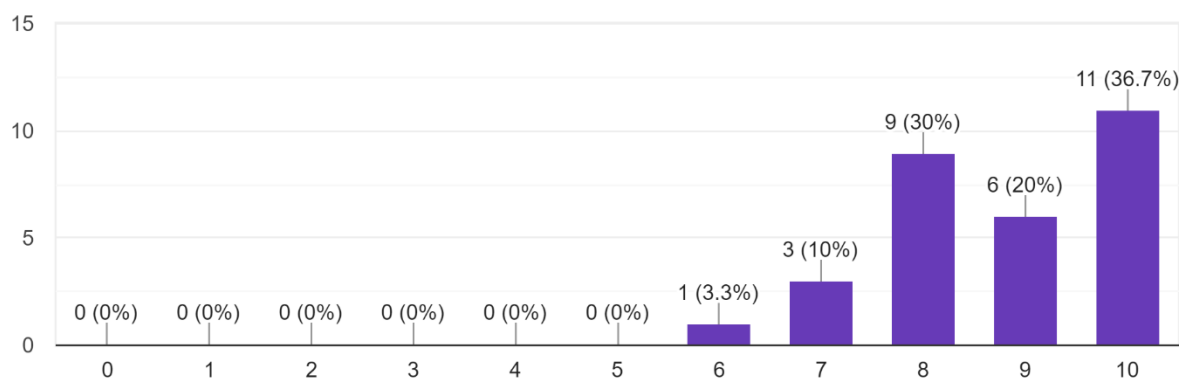
¿Estaría usted dispuesto a que se registren sus accesos al sistema así como las acciones ejecutadas en el mismo?

30 responses



En una escala del 0 al 10, siendo 0 totalmente innecesario y 10 totalmente necesario ¿Que tan necesario considera que es este sistema?

30 responses



Respuestas tabuladas

Pregunta 1: ¿Cuál es su edad?

Pregunta 2: ¿Por cuánto tiempo ha atendido a pacientes?

Pregunta 3: En una escala de 0 a 5, siendo 0 nulo y 5 completo, valore su nivel de dominio y comodidad en las siguientes actividades [Navegación por internet]

Pregunta 4: En una escala de 0 a 5, siendo 0 nulo y 5 completo, valore su nivel de dominio y comodidad en las siguientes actividades [Manejo de procesadores de texto (Microsoft Word, Google Docs., u otros)]

Pregunta 5: En una escala de 0 a 5, siendo 0 nulo y 5 completo, valore su nivel de dominio y comodidad en las siguientes actividades [Uso de redes sociales (cualesquiera)]

Pregunta 6: En una escala de 0 a 5, siendo 0 nulo y 5 completo, valore su nivel de dominio y comodidad en las siguientes actividades [Uso de computadoras de escritorio o portátiles]

Pregunta 7: En una escala de 0 a 5, siendo 0 nulo y 5 completo, valore su nivel de dominio y comodidad en las siguientes actividades [Uso de tabletas o teléfonos inteligentes]

Pregunta 8: ¿En qué área de atención se ha desempeñado?

Pregunta 9: ¿Cree usted necesario un sistema informático que permita la creación, actualización y acceso de y a un único historial médico para cada paciente a nivel nacional?

Pregunta 10: ¿Cree usted que un sistema de este tipo haría más eficiente la toma de decisiones y la atención al paciente?

Pregunta 11: ¿Estaría usted dispuesto a que se registren sus accesos al sistema así como las acciones ejecutadas en el mismo?

Pregunta 12: En una escala del 0 al 10, siendo 0 totalmente innecesario y 10 totalmente necesario ¿Que tan necesario considera que es este sistema?

¿Cuál es su edad?	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8	Pregunta 9	Pregunta 10	Pregunta 11
Mayor de 35 años	0 a 5 años	4	4	3	2	2	Medicina General	Sí	Tal vez	Tal vez	6
25 a 30 años	0 a 5 años	3	3	3	3	3	Emergencias, Medicina General	Sí	Sí	Sí	10
25 a 30 años	0 a 5 años	5	5	5	5	5	Farmacia	Sí	Sí	Sí	10
30 a 35 años	0 a 5 años	1	1	1	1	1	Medicina General, Nutrición	Sí	Sí	Sí	8
30 a 35 años	5 a 10 años	2	2	2	2	2	Medicina General	Sí	Sí	Sí	10
25 a 30 años	0 a 5 años	4	4	4	4	4	Emergencias, Medicina General	Sí	Sí	Sí	8
25 a 30 años	0 a 5 años	5	4	5	5	5	Emergencias, Medicina General	Sí	Sí	Sí	9
30 a 35 años	0 a 5 años	5	5	5	5	5	Emergencias, Medicina General	Sí	Sí	Sí	9
25 a 30 años	0 a 5 años	5	5	5	5	5	Emergencias, Medicina General	Sí	Sí	Sí	10
25 a 30 años	5 a 10 años	5	5	5	5	4	Medicina General	Sí	Tal vez	Sí	8
18 a 25 años	0 a 5 años	5	5	5	5	5	Emergencias, Medicina General, Diabetología, Cardiología, Oncología, Cirugía (de algún tipo)	Sí	Sí	Sí	9
18 a 25 años	0 a 5 años	5		5	5	5	Emergencias, Medicina General, Cirugía (de algún tipo)	Sí	Sí	Sí	10
25 a 30 años	5 a 10 años	5	5	5	5	5	Emergencias, Medicina General	Sí	Sí	Sí	9
25 a 30 años	0 a 5 años	5	5	5	5	5	Emergencias, Medicina General	Sí	Sí	Sí	10
25 a 30 años	0 a 5 años	4	4	3	4	4	Emergencias, Medicina General	Sí	Sí	Sí	8
25 a 30 años	0 a 5 años	5	5	5	5	5	Medicina General	Sí	Sí	Sí	9
25 a 30 años	10 a 20 años	5	5	5	5	5	Emergencias, Medicina General, Cirugía (de algún tipo), Enfermería, Servicios de ambulancia	Sí	Sí	Sí	10
18 a 25 años	0 a 5 años	5	4	4	5	5	Medicina General	Sí	Sí	Sí	8
25 a 30 años	0 a 5 años	4	4	3	5	5	Medicina General	Sí	Sí	Sí	8
Mayor de 35 años	Mas de 20 años	1	1	1	1	1	Medicina General, Médico pediatra	Sí	Sí	Sí	10
25 a 30 años	0 a 5 años	2	2	2	2	2	Emergencias, Medicina General, Cirugía (de algún tipo)	Sí	Sí	Sí	10
25 a 30 años	0 a 5 años	2	2	2	2	2	Medicina General	Sí	Sí	Tal vez	7
18 a 25 años	0 a 5 años	4	4	4	3	4	Medicina General	Sí	Sí	Sí	8
25 a 30 años	0 a 5 años	2	2	2	2	2	Emergencias, Medicina General, Cirugía (de algún tipo), Enfermería	Sí	Sí	Sí	10
25 a 30 años	0 a 5 años	2	2	2	2	2	Emergencias, Medicina General, Cirugía (de algún tipo), Enfermería	Sí	Sí	Sí	7
18 a 25 años	0 a 5 años	5	5	4	5	5	Emergencias, Medicina General	Sí	Sí	Sí	10

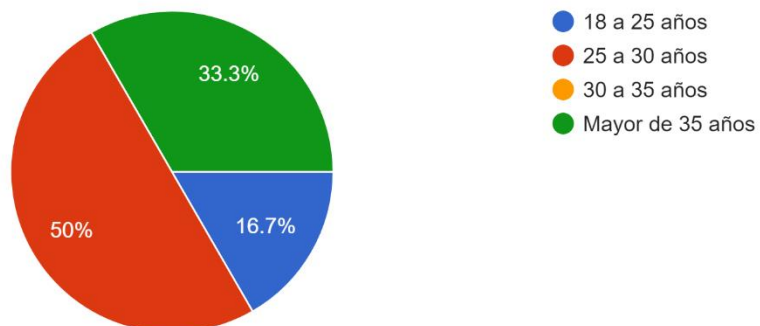
25 a 30 años	0 a 5 años	4	3	4	4	4	Medicina General	Sí	Sí	Sí	8
25 a 30 años	0 a 5 años	2	2	1	2	2	Emergencias, Medicina General, Enfermería	Sí	Sí	Tal vez	7
25 a 30 años	0 a 5 años	2	2	2	2	2	Medicina General	Sí	Sí	Sí	8
30 a 35 años	5 a 10 años	4	4	4	4	4	Emergencias, Médico familiar	Sí	Sí	Sí	9

Anexo C: Encuesta a Personal Médico Técnico

Gráficos de respuestas

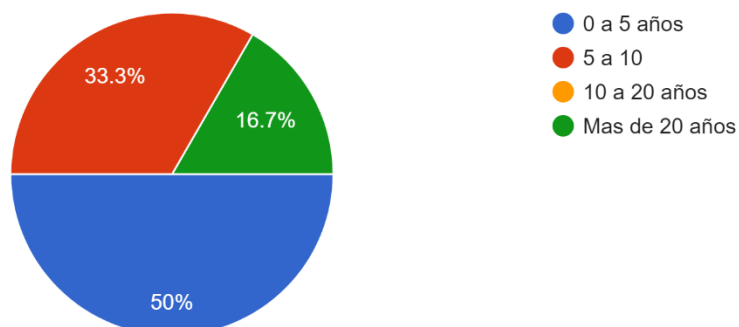
¿Cuál es su edad?

6 responses

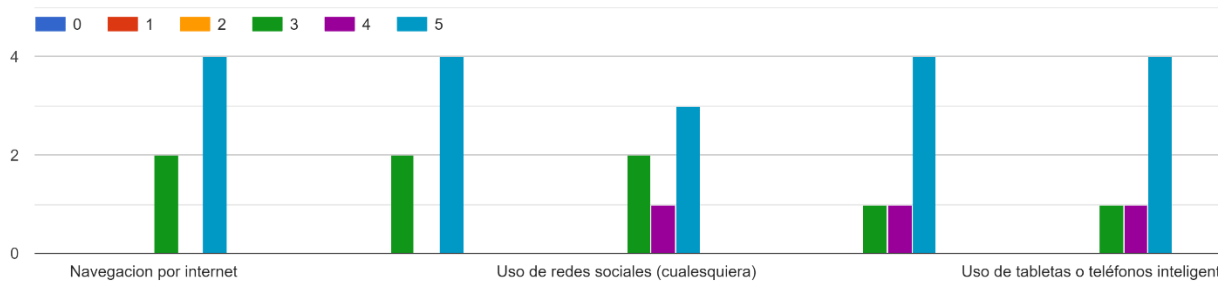


¿Cuanto tiempo ha trabajado en labores relacionadas al registro o manipulación de informaciones relacio... a pacientes de algún centro medico?

6 responses

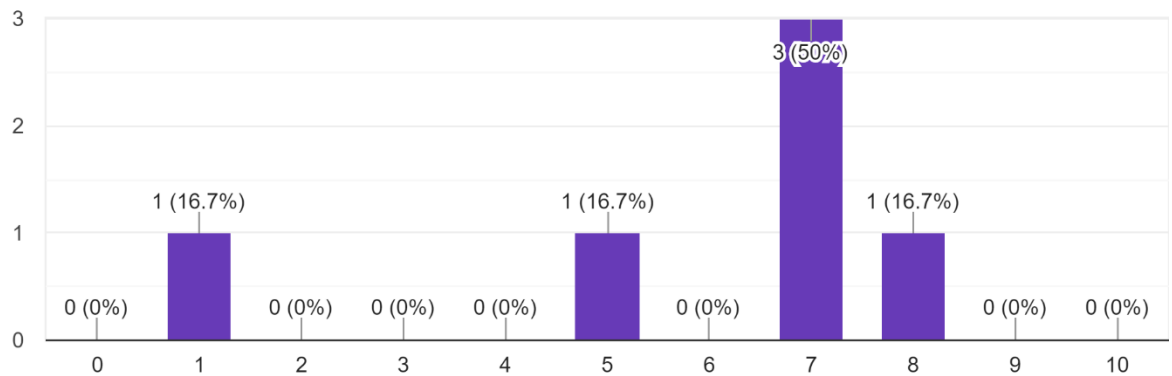


En una escala de 0 a 5, siendo 0 nulo y 5 completo, valore su nivel de dominio y comodidad en las siguientes actividades



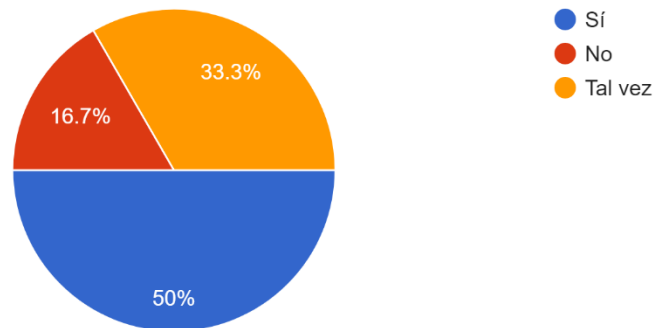
En una escala del 0 al 10, siendo 0 pésimo y 10 excelente ¿Como valora el sistema de manejo (registro, acceso, a...aciones e historiales medicos actual?

6 responses



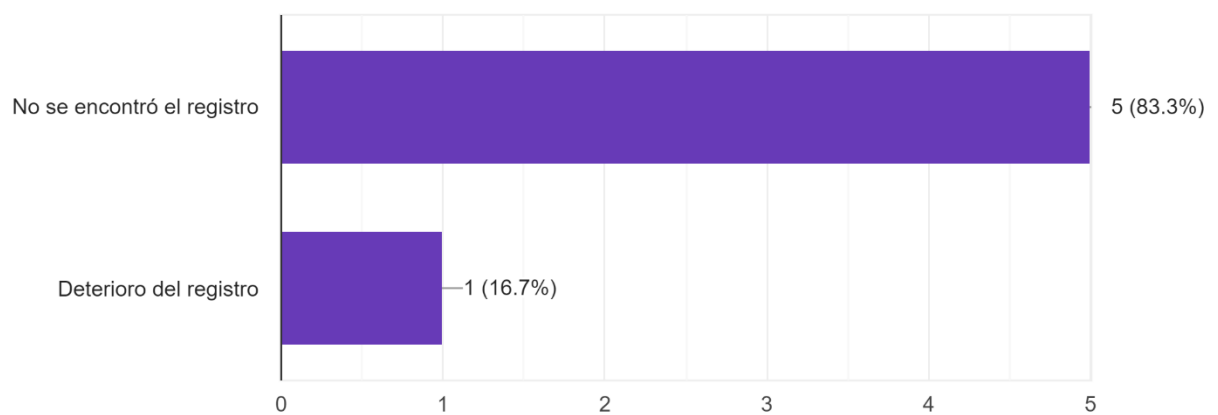
¿Ha usted creado, o cree haber creado, mas de un historial o expediente medico para una misma persona (independientemente de la razón)?

6 responses



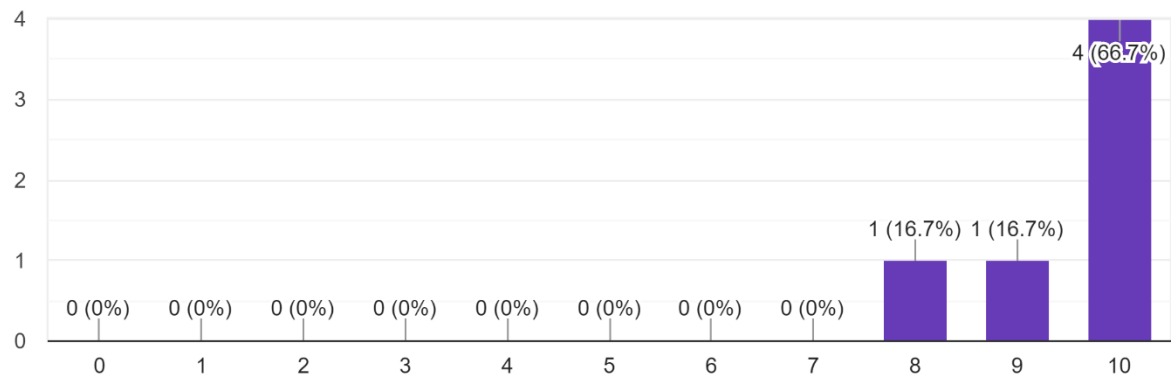
¿Qué razones ha tenido para hacerlo?

6 responses



En una escala del 0 al 10, siendo 0 totalmente innecesario y 10 totalmente necesario ¿Que tan necesario considera que es este sistema?

6 responses



Respuestas tabuladas

Pregunta 1: ¿Cuál es su edad?

Pregunta 2: ¿Cuánto tiempo ha trabajado en labores relacionadas al registro o manipulación de informaciones relacionadas a pacientes de algún centro médico?

Pregunta 3: En una escala de 0 a 5, siendo 0 nulo y 5 completo, valore su nivel de dominio y comodidad en las siguientes actividades [Navegación por internet]

Pregunta 4: En una escala de 0 a 5, siendo 0 nulo y 5 completo, valore su nivel de dominio y comodidad en las siguientes actividades [Manejo de procesadores de texto (Microsoft Word, Google Docs., u otros)]

Pregunta 5: En una escala de 0 a 5, siendo 0 nulo y 5 completo, valore su nivel de dominio y comodidad en las siguientes actividades [Uso de redes sociales (cualesquiera)]

Pregunta 6: En una escala de 0 a 5, siendo 0 nulo y 5 completo, valore su nivel de dominio y comodidad en las siguientes actividades [Uso de computadoras de escritorio o portátiles]

Pregunta 7: En una escala de 0 a 5, siendo 0 nulo y 5 completo, valore su nivel de dominio y comodidad en las siguientes actividades [Uso de tabletas o teléfonos inteligentes]

Pregunta 8: En una escala del 0 al 10, siendo 0 pésimo y 10 excelente ¿Cómo valora el sistema de manejo (registro, acceso, actualización, etc.) de informaciones e historiales médicos actual?

Pregunta 9: ¿Ha usted creado, o cree haber creado, más de un historial o expediente médico para una misma persona (independientemente de la razón)?

Pregunta 10: ¿Qué razones ha tenido para hacerlo?

Pregunta 11: En una escala del 0 al 10, siendo 0 totalmente innecesario y 10 totalmente necesario ¿Que tan necesario considera que es este sistema?

Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8	Pregunta 9	Pregunta 10	Pregunta 11
Mayor de 35 años	Mas de 20 años	5	5	3	5	5	1	Sí	No se encontró el registro	10
Mayor de 35 años	5 a 10	5	5	5	5	5	8	Sí	No se encontró el registro	10
18 a 25 años	0 a 5 años	3	3	3	3	3	7	Sí	No se encontró el registro	10
25 a 30 años	0 a 5 años	5	5	5	5	5	7	No	No se encontró el registro	10
25 a 30 años	0 a 5 años	5	5	5	5	5	5	Tal vez	No se encontró el registro	8
25 a 30 años	5 a 10	3	3	4	4	4	7	Tal vez	Deterioro del registro	9

Anexo D: Normas Nacionales de Expedientes Clínicos de Atención Médicas

**SECRETARIA DE ESTADO DE SALUD
PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL**

Normas Nacionales

Expediente Clínico de la Atención Médica

SESPAS 2003

Primera Edición

SESPAS

Santo Domingo R. D.

Ave. Tiradentes Esq. San Cristóbal

Edición con la aprobación de la

Dirección Nacional de Normas y Protocolos Clínicos
SESPAS 2003

Diseño de Portada y Diagramación:

T-Graf, S.A.

Esta Publicación es financiada por:

Organización Panamericana de la Salud. (OPS)



SECRETARIA DE ESTADO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL (SESPAS)

SUB- SECRETARIA DE ATENCION ESPECIALIZADA

Dirección Nacional de Normas y Protocolos Clínicos

- ☐ Sub- Secretaría de Atención Especializada
- ☐ Sub- Secretaría de Atención Primaria
- ☐ Sub- Secretaria de Planificación y Sistemas de Salud
- ☐ Dirección Nacional de Normas y Protocolos Clínicos
- ☐ Dirección Nacional de Calidad de Atención en Salud
- ☐ Dirección General de Epidemiología
- ☐ Dirección General de Enfermería
- ☐ Dirección Nacional de Laboratorios Clínicos
- ☐ Dirección General de Materno – Infantil y Adolescentes

Entidades Consultadas

- ☐ Comisión Nacional de Calidad de Atención (CONACA)
- ☐ Hospital de las Fuerzas Armadas y Policía Nacional (FFAA Y PN.)
- ☐ Asociación Dominicana de Profesores del Laboratorio Clínico (ADOPLAC)

- ☐ Asociación de Dueños de Clínicas Privadas (ANDECLIP)
- ☐ Proyecto Desarrollo de Recursos Humanos en Enfermería para el Centro Americano y el Caribe República Dominicana. (PRODECE)
- ☐ Organización Panamericana de la Salud. (OPS)
- ☐ Fondo de Población de Naciones Unidas (FNUAP)
- ☐ Proyecto Salud Reproductiva. -EPOS – GTZ
- ☐ Asociación Dominicana Pro bienestar de la Familia (PROFAMILIA)
- ☐ Colegio Médico Dominicano (AMD)
- ☐ Comisión Ejecutiva Para la Reforma del Sector Salud (CERSS)

INDICE DE CONTENIDO

Prólogo

Introducción

Campo de Aplicación:	1
Definiciones:	2
Generalidades:	3- 4
Del Expediente de Consulta Externa:	5- 6
De las Notas Médicas en Urgencias	6- 7
De Las Notas Médicas en Hospitalización:	7- 9
De Los Reportes del Personal Profesional, Técnico y Auxiliar	9- 10
Otros Documentos:	10- 12
Concordancia con Normas Internacionales y Mexicanas	12
La Codificación De Las Enfermedades	12

PROLOGO

El Programa de Reforma del Sector Salud, plasma la mejoría de la Calidad de la atención en la prestación de los servicios de salud, como uno de los principales objetivos que en materia de salud se definieron en la Ley general de Salud (42-01) y la ley del sistema Dominicano de Seguro Social (87- 01). Para alcanzar tal objetivo implica fortalecer y complementar los servicios y sus componentes.

Destaca su importancia, el presente ordenamiento dirigido a sistematizar, homogeneizar y actualizar el manejo del expediente clínico que contiene los registros de los elementos técnicos esenciales para el estudio racional y la solución de los problemas de salud del usuario, involucrando acciones preventivas, curativas y rehabilitatorias y que se constituye como una herramienta de obligatoriedad para los sectores Público, Social y Privado del Sistema Nacional de Salud.

Esta Norma representa el instrumento para la regulación del expediente clínico y orienta al desarrollo de una cultura de Calidad, permitiendo los usos: Médico, Jurídico, de Enseñanza, Investigación, Evaluación, Administrativo y Estadístico.

Es importante señalar que para la correcta interpretación de la presente Norma Dominicana se tomarán en cuenta, invariablemente, los principios científicos y éticos que orientan la practica medica, especialmente el de la libertad prescriptiva a favor del personal médico a través de la cual los Profesionales, Técnicos y Auxiliares de las disciplinas para la Salud, habrán de prestar sus servicios a su leal saber y entender, en beneficio del usuario, atendiendo a las circunstancias de modo, tiempo y lugar en que presten sus servicios.

Dr. José Rodríguez Soldevilla

Firma del Secretario

INTRODUCCION

Esta Norma Oficial Dominicana, establece los criterios científicos, tecnológicos y administrativos obligatorios en la elaboración, integración uso y archivo del expediente clínico. La presente Norma Dominicana es de aplicación general en el territorio nacional y sus disposiciones son obligatorias para los prestadores de servicios de atención médica de los sectores públicos, social y privado, incluidos los consultorios en los términos previstos en la misma.

Existen actualmente leyes, reglamentos que desde nuestra individualidad debemos cumplir, ya que si lo hacemos primero estamos ofertando a nuestros usuarios una buena Calidad de Atención y a la vez damos un buen ejemplo a las generaciones futuras que se insertaran en el Sector Salud en la República Dominicana.

DR. FRANCISCO A. HIDALGO ABUD

Director Nacional de Normas y Protocolos Clínicos.

1. CAMPO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación de estas Normas Oficiales del Expediente Clínico de la Atención Médica numerada dentro de la Serie de Normas Nacionales publicadas por la SESPAS con el no. 32, tiene un ámbito de aplicación en todo el territorio nacional; la misma está amparada por la Ley General de Salud (42- 01). Esta Ley en su Primer Libro el sistema Nacional de Salud, nos expresa en el capítulo II – artículo 8. – cito: La rectoría del Sistema Nacional de Salud, estará a cargo de la SESPAS y sus expresiones territoriales locales y técnicas; entendida esta rectoría como la capacidad política de la Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social (SESPAS) de máxima autoridad nacional en aspectos de salud, dirigir y conducir políticas y acciones sanitarias; concertar intereses; movilizar recursos de toda índole; vigilar la salud; y coordinar acciones sociales comprometidos con la producción de la Salud, para el cumplimiento de las políticas nacionales de Salud.

Párrafo I cito: La regulación es un proceso permanente de formulación y actualización de normas, así como de su aplicación por la vía de control y evaluación de la estructura, de los procesos y de los resultados, en áreas de importancia estratégica, como políticas, planeaciones en salud, así como desarrollo de la investigación científica y de los recursos humanos y tecnológicos.

2. EN LO RELACIONADO A LAS DISPOSICION DE CADAVERES HUMANOS

En lo relacionado a este tema la Ley General de salud (42- 01) en su libro quinto en el capítulo II de disposición de cadáveres de seres humanos el

artículo 137 nos expresa: La SESPAS en coordinación con los ayuntamientos, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales y demás instituciones competentes, elaborará la reglamentación que norme la adecuada disposición de cadáveres humanos así como todo lo relevante a la normalización sanitaria del traslado internacional e ingreso de cadáveres humanos.

3. DEFINICIONES

Para los efectos de este ordenamiento se entenderá por:

3.1. Atención Médica: al conjunto de servicios que se proporcionan al individuo, con el fin de promover, proteger y restaurar la Salud.

3.2. Cartas de consentimiento bajo información: a los documentos escritos, asignados por el paciente o su representante legal, mediante los cuales se acepte, bajo debida información de los riesgos y beneficios esperados, un procedimiento médico o quirúrgico con fines de diagnóstico o, con fines diagnósticos, terapéuticos o rehabilitatorios.

Estas cartas se sujetarán a los requisitos previstos en las disposiciones sanitarias, serán revocables mientras no inicie el procedimiento para el que se hubiera otorgado y no obligarán al médico a realizar u omitir un procedimiento cuando ello atañe un riesgo injustificado hacia el paciente.

3.3. Establecimiento para la Atención Médica: A todo aquél, fijo o móvil; público o social privado, que preste servicios de atención médica ya sea ambulatoria o para internamiento, cualquiera que sea su denominación; incluidos los consultorios.

3.4. Expediente Clínico: Al conjunto de documentos escritos, gráficos e imagenológicos o de cualquier otra índole, en los cuales el personal de salud, deberá hacer los registros, anotaciones y certificaciones correspondientes a su intervención, con arreglo a las disposiciones sanitarias.

3.5. Hospitalización: Al servicio de internamiento de pacientes para su diagnóstico, tratamiento o rehabilitación.

- 3.6 Interconsulta: Procedimiento que permite la participación de otro profesional de la salud a fin de proporcionar atención integral al paciente, o solicitud del médico tratante.
- 3.7 Paciente: al beneficiario directo de la atención médica.
- 3.8 Referencia- Contrarreferencia: al procedimiento médico administrativo entre unidades operativas de los tres niveles de atención para facilitar el envío- recepción – regreso de pacientes en el propósito de brindar atención medica oportuna, integral y de calidad.
- 3.9 Resumen Clínico: el documento elaborado por un médico, en el cual se registrarán los aspectos relevantes de la atención médica de un paciente, contenidos en el expediente clínico. Deberá tener como mínimo: padecimiento actual, diagnósticos, tratamientos, evolución, pronósticos, estudios de laboratorio y gabinete.
- 3.10 Urgencia: a todo problema médico-quirúrgico agudo, que ponga en peligro la vida, o la pérdida de un órgano o una función y requiera atención inmediata.
- 3.11 Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE 10): Son los diferentes códigos que se utilizan para digitalizar las enfermedades.
- 3.12 Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE 10): Son los diferentes códigos que se utilizan para digitalizar las enfermedades.

--

4. GENERALIDADES

- 4.1 Los prestadores de servicios médicos de carácter público, social, privado estarán obligados a integrar y conservar el expediente clínico en los

términos previstos en la presente Norma; los establecimientos, serán solidariamente responsables, respecto del cumplimiento de esta obligación por cuanto hace al personal que preste sus servicios en los mismos, independientemente de la forma en que fuere contratado dicho personal.

4.2 Todo expediente clínico, deberá tener los siguientes datos generales:

4.2.1 Tipo, nombre y domicilio del establecimiento y, en su caso, nombre de la institución a la que pertenece.

4.2.2 En su caso, la razón y denominación social del propietario o concesionario.

4.2.3 Nombre, sexo, edad, y domicilio del usuario.

4.2.4 Los demás que señalen las disposiciones sanitarias.

4.3 Los expedientes clínicos son propiedad de la institución y del prestador de servicios médicos, sin embargo, y en razón de tratarse de instrumentos expedidos en beneficio de los pacientes, deberán conservarlos por un período mínimo de 5 años, contados a partir de la fecha del último acto médico.

4.4 El médico, así como otros profesionales o personal técnico y auxiliar que intervengan en la atención del paciente, tendrán la obligación de cumplir los lineamientos de la presente Norma, en forma ética y profesional.

4.5 Los prestadores de servicios otorgarán la información verbal y el resumen clínico deberá ser solicitado por escrito, especificándose con claridad el motivo de la solicitud, por el paciente, familiar, tutor, representante jurídico o autoridad competente.

Son autoridades competentes para solicitar los expedientes clínicos: autoridad judicial, órganos de procuración de justicia y autoridades sanitarias.

- 4.6 En todos los establecimientos para la atención médica, la información contenida en el expediente clínico será manejada con discreción y confidencialidad, atendiendo a los principios científicos y éticos que orientan la práctica médica y sólo podrá ser dada a conocer a terceros mediante orden de la autoridad competente, para arbitraje médico.
- 4.7 Las notas médicas, reportes y otros documentos que surjan como consecuencia de la aplicación de la presente Norma, deberán apegarse a los procedimientos que dispongan las Normas Oficiales Dominicanas relacionadas con la prestación de servicios de atención médica, cuando sea el caso.
- 4.8 Las notas médicas y reportes a que se refiere la presente Norma deberán contener: nombre completo del paciente, edad y sexo y, en su caso, número de cama o expediente.
- 4.9 Todas las notas en el expediente clínico deberán contener fecha, hora, nombre completo, así como la firma de quien elabora.
- 4.10 Las notas en el expediente deberán expresarse en lenguaje técnico médico, sin abreviaturas, con letra legible, sin enmendaduras ni tachaduras y conservarse en buen estado.
- 4.11 El empleo de medios magnéticos, electromagnéticos, de telecomunicación será exclusivamente de carácter auxiliar para el expediente clínico.

4.12 Las instituciones podrán establecer formatos para el expediente clínico, tomando como mínimo los requisitos establecidos en la presente Norma.

4.13 El expediente clínico se integrará atendiendo a los servicios prestados de: consulta externa (general y especializada), urgencias y hospitalización.

4.14 La integración del expediente odontológico se ajustará en el caso que sea necesario para la Prevención y Control de Enfermedades Bucales, además de lo establecido en la presente Norma.

Para el caso de los expedientes de psicología clínica, tanto la historia clínica como las notas de evolución se ajustarán a la natura de los servicios prestados, atendiendo a los principios científicos y éticos que orientas las prácticas médicas, en razón de lo cual sólo atenderán a las reglas generales previstas en la presente Norma.

4.15 El registro de la transfusión de unidades de sangre o de sus componentes, se hará de conformidad con lo señalado en la Norma Dominicana de las instituciones autorizadas para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos.

4.16 Aparte de los documentos regulados en la presente norma como obligatorios, se podrá contar además con: cubierta o carpeta, sistema de identificación de la condición del riesgo de tabaquismo activo o pasivo, hoja frontal, de revisión, trabajo social, dietología, ficha laboral y los que consideren necesarios.

4.17 En los casos en que medie un contacto suscrito por las partes para la prestación de servicios de atención médica, deberá existir, invariablemente, una copia de dicho contrato en el expediente.

5. DEL EXPEDIENTE EN CONSULTA EXTERNA

Deberá contar con:

5.1 Historia Clínica

Deberá elaborarla el médico y constará de: interrogatorio, exploración física, diagnósticos, tratamientos, en el orden siguiente:

5.1.1 Interrogatorio: Deberá tener como mínimo: Ficha de identificación, antecedentes heredo familiares, personales, patológicos, (incluido ex-fumador, ex-alcohólico y ex-adicto), y no patológicos, padecimiento actual (incluido tabaquismo, alcoholismo, y otras adicciones) e interrogatorio por aparatos y sistemas.

5.1.2 Exploración Física: Deberá tener como mínimo: habitus exterior, signos vitales (pulso, temperatura, tensión arterial, frecuencia cardiaca y respiratoria), así como datos de cabeza, cuello, tórax, abdomen, miembros y genitales.

5.1.3 Resultados previos y actuales de estudios de laboratorios, gabinete y otros.

5.1.4 Terapéutica empleada y resultados obtenidos.

5.1.5 Diagnósticos o problemas clínicos.

5.2 Nota de evolución:

Deberá elaborarla el medico cada vez que proporcione atención al paciente ambulatorio, de acuerdo con el estado clínico del paciente. Describirá lo siguiente:

5.1.1 Evolución y actualización del cuadro clínico (incluido tabaquismo, alcoholismo y otras adicciones).

5.1.2 Signos vitales.

5.1.3 Resultados de los estudios de los servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento.

5.2.4 Diagnósticos

5.2.5 Tratamiento e Indicaciones médicas, en el caso de medicamentos, señalando como mínimo: dosis, vía y periodicidad.

5.3 Nota de Ínter-consulta:

La solicitud deberá elaborarla el medico cuando se requiera y quedará asentada en el expediente clínico. La elabora el médico consultado, y deberá contar con:

5.3.1 Criterios diagnósticos

5.3.2 Plan de estudios

5.3.3 Sugerencias diagnósticas y tratamiento

5.3.4 Demás que marca el numeral 7.1

5.4 Nota de referencia/contrarreferencia.

De requerirse, deberá elaborarla un médico del establecimiento y deberá anexarse copia del resumen con que se envía al paciente; constará de:

5.4.1 Establecimiento que envía.

5.4.2 Establecimiento receptor

5.4.3 Resumen clínico, que incluirá como mínimo:

- Motivo de envió
- Impresión diagnostica (incluido tabaquismo, alcoholismo, y otras adicciones).
- Terapéutica empleada, si la hubo.

6. DE LAS NOTAS MÉDICAS EN URGENCIAS

6.1 Inicial

Deberá elaborarla el médico y constará de lo siguiente:

6.1.1 Fecha y hora en que se otorga el servicio

6.1.2 Signos vitales

6.1.3 Motivo de la consulta

6.1.4 Resumen del interrogatorio, exploración física y estado mental en su caso. -

6.1.5 Diagnósticos o problemas clínicos

6.1.6 Resultados de estudios de los servicios auxiliares de diagnósticos y tratamiento

6.1.7 Tratamiento

6.1.8 Pronóstico

6.2 Nota de evolución

Deberá elaborarla el médico cada vez que proporcione atención al paciente y las notas se llevarán a efecto conforme a lo previsto en el numeral 5.2 de la Presente Norma.

6.2.1 En los casos en que el paciente requiera inter-consulta por médico especialista deberá quedar por escrito, tanto la solicitud,

la cual realizará el medico solicitante, como la nota de íter-consulta que deberá realizar el médico especialista.

6.3 De referencia/traslado:

Las notas se llevarán a efecto conforme a lo previsto en el numeral 5.3 de la Presente Norma.

--

7. DE LAS NOTAS MÉDICAS EN HOSPITALIZACION

7.1 De ingreso

Deberá elaborarla el medico que ingresa al paciente y contener como minimo los datos siguientes:

7.1.1 Signos vitales

7.1.2 Resumen del interrogatorio, exploración física y estado mental, en su caso.

7.1.3 Resultados de estudios en los servicios auxiliares de diagnostico y tratamiento.

7.1.4 Tratamiento,

71.5 Pronostico

7.2 Historia Clínica

Las notas se llevarán a efecto conforme a lo previsto en el numeral 5.1 de la Presente Norma.

7.3 Nota de Evolución:

Deberá elaborarla el medico que otorga la atención al paciente cuando menos una vez por día y las notas se llevaran a efecto conforme a lo previsto en el numeral 5.2 de la presente Norma.

7.4 Nota de referencia/traslado

Las notas se llevarán a efecto conforme a lo previsto en el numeral 5.3 de la presente Norma.

7.5 Nota Pre-operatoria

Deberá elaborarla el cirujano que va intervenir al paciente incluyendo a los cirujanos dentistas (excepto el numeral 7.5.7. para estos últimos), y deberá contener como mínimo:

7.5.1 Fecha de la cirugía

7.5.2 Diagnostico

7.5.3 Plan quirúrgico

7.5.4 Tipo de intervención quirúrgica

7.5.5 Riesgo quirúrgico (incluido tabaquismo, alcoholismo y otras adicciones)

7.5.6 Cuidados y plan terapéutico pre-operatorios

7.5.7 Pronóstico

7.6 Nota Pre-Anestésica, vigilancia y registro anestésico

Se realizará bajo los lineamientos de la Normatividad Oficial

Dominicana en materia de anestesiología y demás aplicables.

7.7 Nota Post-Operatoria.

Deberá elaborarla el cirujano que intervino al paciente, al término de la cirugía, constituye un resumen de la operación practicada, y deberá contener como mínimo:

7.7.1 Diagnostico pre-operatorio

7.7.2 Operación planeada

7.7.3 Diagnostico post-operatorio

7.7.4 Descripción de la técnica quirúrgica

7.7.5 Hallazgos trans-operatorios

7.7.6 Reporte de gasas y compresas

7.7.7 Incidentes y accidentes

7.7.8 Cuantificación de sangrado, si lo hubo

7.7.9 Estudios de servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento transoperatorios

7.7.10 Ayudantes, instrumentistas, anestesiólogo y circulante

7.7.11 Ayudantes, instrumentistas, anestesiólogo y circulante

7.7.12 Estado post-quirúrgico inmediato

7.7.13 Plan de manejo y tratamiento post-operatorio inmediato

7.7.14 Pronostico

7.7.15 Envío de piezas o biopsias quirúrgicas para examen macroscópico e histopatológico

7.7.16 Otros hallazgos de importancia para el paciente relacionados con el quehacer medico

7.7.17 Nombre completo y firma del responsable de la cirugía.

7.8 Nota de Egreso

Deberá elaborarla el médico y deberá contener como mínimo:

7.8.1 Fecha de ingreso/egreso

7.8.2 Motivo del egreso

7.8.3 Diagnósticos finales

7.8.4 Resumen de la evolución y el estado actual.

7.8.5 Manejo durante la estancia hospitalaria

7.8.6 Problemas clínicos pendientes.

7.8.7 Plan de manejo y tratamiento

7.8.8 Recomendaciones para vigilancia ambulatoria

7.8.9 Atención de factores de riesgo (incluido tabaquismo, alcoholismo y otras adicciones).

7.8.10 Pronóstico

7.8.11 En caso de defunción, las causas de la muerte acorde al certificado de defunción y si se solicitó y obtuvo estudio de necropsia hospitalaria.

--

8. DE LOS REPORTES DEL PERSONAL PROFESIONAL, TECNICO Y AUXILIAR

8.1 Hoja de Enfermería

Deberá por el personal de turno, según la frecuencia establecida por las normas del establecimiento y las órdenes del médico y deberá contener como mínimo:

8.1.1 Habitus exterior

8.1.2 Grafica de signos vitales

8.1.3 Administración de medicamentos, fecha, hora, cantidad y via

8.1.4 Procedimientos realizados

8.1.5 Observaciones

8.2 De los servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento: Deberá elaborarlo el personal que realizó el estudio y deberá contener como mínimo:

8.2.1 Fecha y hora del estudio

8.2.2 Identificación del solicitante

8.2.3 Estudio solicitado

8.2.4 Problema clínico en estudio

8.2.5 Resultados del estudio

8.2.6 Incidentes si los hubo

8.2.7 Identificación del personal que realiza el estudio

8.2.8 Nombre completo y firma del personal que informa.

--

9. OTROS DOCUMENTOS

9.1 Además de los documentos mencionados pueden existir otros del ámbito ambulatorio u hospitalario, elaborados por personal médico, técnico y auxiliar o administrativo. En seguida se refieren los que sobresalen por su frecuencia.

9.1.1. Cartas de Consentimiento bajo información.

9.1.1.1. Deberán como mínimo:

9.1.1.1.1. Nombre de la institución a la que pertenezca el establecimiento, en su caso;

9.1.1.1.2. Nombre, razón o denominación social del establecimiento

9.1.1.1.3. Título del documento

9.1.1.1.4. Lugar y fecha en que se emite

9.1.1.1.5. Acto autorizado

9.1.1.1.6. Señalamiento de los riesgos y beneficios esperados del acto médico autorizado

9.1.1.1.7. Autorización al personal de salud para la atención de contingencias y urgencias derivadas del acto autorizado, atendiendo al principio de libertad prescrita.

9.1.1.1.8. Nombre completo y firma de los testigos

9.1.1.2. Los eventos mínimos que requieren de carta de consentimiento bajo información serán:

9.1.1.2.1. Ingreso hospitalario

9.1.1.2.2. Procedimientos de cirugía mayor

9.1.1.2.3. Procedimientos que requieren anestesia general

9.1.1.2.4. Salpingoclasia y vasectomía

9.1.1.2.5. Trasplantes.

9.1.1.2.6. Investigación clínica en seres humanos

9.1.1.2.7. De necropsia hospitalaria

9.1.1.2.8. Procedimientos diagnósticos y terapéuticos considerados por el medico como de alto riesgo.

9.1.1.2.9. Cualquier procedimiento que entrañe mutilación

9.1.1.3. El personal de salud podrá obtener cartas de consentimiento bajo informaciones adicionales a las previstas en el inciso anterior cuando lo estime pertinente, sin que para ello sea obligatorio el empleo de formatos impresos.

9.1.1.4. En los casos de urgencia, se estará a lo previsto en el Reglamento de la Ley general de Salud en Materia de Prestación de Servicios de atención Médica.

9.1.2. Hoja de egreso voluntario.

9.1.2.1 Documento por medio del cual el paciente, familiar más cercano, tutor o representante jurídico solicita el egreso, con pleno conocimiento de las consecuencias que dicho acto pudiera originar.

9.1.2.2 Deberá ser elaborada por un medico a partir del egreso y cuando el estado del paciente lo amerite; deberá incluirse la responsabilidad medica del profesional que se encargara del tratamiento. Constará de:

9.1.2.2.1 Nombre y dirección del establecimiento

9.1.2.2.2 Fecha y Hora del Alta

9.1.2.2.3 Nombre completo, edad, parentesco, en su caso, firma de quien solicita el alta.

9.1.2.2.4 Resumen Clínico de la condición actual del paciente en lo previsto en el apartado 5.8 de la presente Norma.

9.1.2.2.5 Medidas recomendadas para la protección de la salud del paciente y para la atención de factores de riesgo.

9.1.2.2.6 En su caso, nombre completo y firma del medico que autorice el egreso.

9.1.2.2.7 Nombre completo y firma del medico que emite la hoja.

9.1.2.2.8 Nombre completo y firma de los testigos.

9.1.1 Hoja de notificación a la Dirección Provincial de Salud correspondiente.

En casos en que sea necesario dar aviso a los órganos de procuración de justicia, la hoja de notificación deberá contener:

9.1.3.1.1 Nombre, razón o denominación social del establecimiento notificador

9.1.3.1.2 Fecha de elaboración

9.1.3.1.3 Identificación del paciente

9.1.3.1.4 Acto notificado.

9.1.3.1.5 Reporte de lesiones del paciente, en su caso

9.1.3.1.6 Agencia del Ministerio Público a la que se notifica

9.1.3.1.7 Nombre Completo y firma del médico que realiza la notificación

9.1.1 Reporte de causa de muerte sujeta a vigilancia epidemiológica

La realizará el médico conforme a los lineamientos que en su caso se expidan para la vigilancia epidemiológica.

9.1.1 Notas de defunción

Las elaborará el personal médico, de conformidad a lo previsto en el Art. 137.

De los documentos correspondientes, deberá acompañarse, por lo menos una copia en el expediente clínico.

9.2 Los documentos normados en el presente apartado deberá contener:

9.2.1 En nombre completo y firma de quien lo elabora.

9.2.2 Un encabezado con fecha y hora.

10. LA CODIFICACION DE LAS ENFERMEDADES

Estas deben de realizarse de acuerdo a la clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) en el momento que se tengan los diagnósticos definitivos.

--

11. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta Norma Oficial Dominicana tiene concordancia parcialmente con lineamientos y recomendaciones internacionales, especialmente con normas de los Estados Unidos Mexicanos y con lineamientos ya establecidos por la Organización Mundial de la Salud OMS/Organización Panamericana de la Salud OPS.

ANEXOS

- Ordenamiento de un Expediente Clínico Completo
- Una muestra de la Historia Clínica
- Historia Clínica Perinatal Base
- Formulario de Consentimiento Informado
- Una muestra de Hoja de Anestesiología
- Formulario de Historia de Clínica de Paciente con Infecciones de Transmisión Sexual (ITS)
- Formulario de Referencia y Contrarreferencia
- Formulario Certificación de Defunción.



SECRETARIA DE ESTADO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL

SUBSECRETARIA DE ATENCION ESPECIALIZADA

DIRECCION NACIONAL DE CALIDAD DE ATENCION EN SALUD

INSTRUCCIONES GENERALES PARA EL ORDENAMIENTO Y MANEJO DEL EXPEDIENTE CLINICO

“Un buen DX y orden médica precisas, ordenadas y técnicamente fundamentadas son la esencia del profesional médicos.

“Un buen expediente clínico ordenado completo y legible es una responsabilidad compartida del medico y la enfermera”.

 Orden de hospitalización

.

 Hoja de Admisión

.

 Hoja de Egreso

.

 Historia Clínica

.

 Ordenes Medicas

.

 Signos Vitales

.

 Plan de Cuidados de Enfermería

 Record Diario de Las Enfermeras

 Hoja de Evolución

 Hoja de Ínterconsulta

 Informes de Laboratorio

 Informes de Procedimientos Realizados (Rx, Sonografía)

 Hoja Anestesia*

 Conducción Quirúrgico*

 Resumen Medico de Egreso*

--

*En caso de que el paciente haya sido intervenido quirúrgicamente



SECRETARIA DE ESTADO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL
-SESPAS-

FORMULARIO DE REFERENCIA

PSS: _____ ARS /SNS: _____

Nombre y Apellido del Paciente: _____

Edad: _____ Sexo: F ☐ M: ☐ Teléfono _____

Cédula No. _____ No. De Historia Clínica: _____

Dirección: (calle, barrio, ensanche): _____

Provincia, Municipio, Sección, Paraje: _____

Referido a: _____

Motivo de Referencia: _____

Resultado de Pruebas complementarias. _____

Diagnostico presuntivo: _____

Tratamiento realizado: _____

Nombre, Firma del Médico y No. Exequatur: _____

Fecha: _____



SECRETARIA DE ESTADO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL
-SESPAS-

FORMULARIO DE CONTRAREFERENCIA

PSS: _____ ARS /SNS: _____

Nombre y Apellido del Paciente: _____

Edad: _____ Sexo: F ☐ M: ☐ Teléfono _____

Cédula No. _____ No. De Historia Clínica: _____

Dirección: (calle, barrio, ensanche): _____

Provincia, Municipio, Sección, Paraje: _____

Resultado de Pruebas Complementarias: _____

Diagnostico Final: _____

Resultado de Pruebas complementarias. _____

Resultado de Pruebas Complementarias: _____

Tratamiento realizado: _____

Recomendaciones para el Control y Seguimiento: _____

Nombre, Firma del Médico y No. Exequatur: _____

Fecha: _____



SECRETARIA DE ESTADO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA
SOCIAL -SESPAS-

RESUMEN MEDICO DE EGRESO

		NO. DE AFILIACION	
NOMBRE:		APELLIDOS:	
DOMICILIO:			
NO. CEDULA		AFILIACION:	
FECHA DE INTERNAMIENTO		FECHA EGRESO	

RESUMEN DE LOS HALLAZGOS

--

RESUMEN DE LAS INTERVENCIONES:

--

DIAGNOSTICO DEFINITIVO

ESTADO FINAL DE ALTA

1.	
2.	

3.

4.

OTROS DIAGNOSTICOS (Complicaciones o comorbilidades)

--

PROCEDIMIENTO QUIRURGICO U OBSTETRICO PRINCIPAL:

--

OTROS PROCEDIMIENTOS/TRANSFUSIONES:

--

PLAN DE ALTA:

--

MEDICO RESPONSABLE (NOMBRE, FIRMA Y CODIGO)

--



SECRETARIA DE ESTADO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA
SOCIAL -SESPAS-

CONSENTIMIENTO INFORMADO AUTORIZACION PARA OPERACIÓN Y/O
INTERVENCION QUIRURGICA Y SUMINISTRO DE ANESTESIAS

REGISTRO NUM. _____ - HABITACION _____ - FECHA _____

NOMBRE DEL PACIENTE _____ Yo:

_____, mayor de edad, Cédula No.
_____, en pleno uso de mis facultades mentales, por este documento AUTORIZO el (la)

Doctor (a): _____ a
practicar en mi persona o en la persona de mi _____

una operación y/o intervención quirúrgica consistente en : _____

_____ Ya
que se suministre la anestesia que se juzgue conveniente, estando de acuerdo en someterme o que se someta a mi
_____ a dicha intervención quirúrgica con todos los riesgos que ello pueda contraer: Quede entendido
que por este mismo acto estoy exonerado, en mi nombre o en el de mí _____
_____ al hospital _____

Y a el (la) Doctor (a) _____
de todos los riesgos, consecuencias y complicaciones inmediatas y mediatas que puedan derivarse de la operación
o intervención quirúrgica a practicarse; así como de cualquier perjuicio que yo alegue haber sufrido en mi nombre
o en el de mi _____ por la (s)
persona (s), empleado (s) o dependiente (s) del Hospital arriba citado.

Otorgo y firmo en Santo Domingo, Distrito Nacional, Capital de la Republica Dominicana, a los
_____ días del mes de _____ del año dos mil _____ (200__).

Firma del Paciente si es mayor de edad ó
De su padre, madre o tutor, si es menor de edad

Firma de la Persona que Autoriza

Firma del Testigo

Firma del Cirujano

Anexo E: Propuesta de anteproyecto de ley

CONSIDERANDO: Que el proyecto Republica Digital busca mejorar los servicios ofrecidos por el estado a la ciudadanía, a partir de la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs).

CONSIDERANDO: Que la administración de salud es uno de los servicios mas importantes que brinda el estado dominicano a la ciudadanía, y que las labores de gestión y determinación de los recursos necesarios necesitan ser ejecutadas con base en datos estadísticos reales que reflejen el estado de la salud dominicana y de los servicios ofrecidos para mantenerla y mejorarla.

CONSIDERANDO: Todas las ventajas que supone la puesta en operación de un sistema único de informaciones y registros médicos para los usuarios del sistema de salud de la Republica Dominicana.

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

SECCION I

DEL OBJETO, ALCANCE Y AMBITO DE APLICACIÓN

Artículo 1.-Objeto.- La presente ley tiene por objetivo crear las bases para el desarrollo y posterior operación de un sistema único de registro y gestión de informaciones e historiales médicos de los pacientes del sistema dominicano de salud.

Artículo 2.-Alcance.- Esta es una ley de aplicación nacional. Define los principios de funcionamiento de un sistema que ha de implementarse en todos los centros de salud del país y que debe de operar de manera que se resguarde los derechos de los pacientes, especificados en la Ley General de Salud de la Republica Dominicana, así como también los principios de la seguridad de los datos (integridad, confidencialidad y disponibilidad) y los procesos definidos para la operación del mismo.

Artículo 3.-Ambito de aplicación.- Esta ley se aplicara en el momento mismo en que se complete el desarrollo y construcción del sistema informático que permitirá realizar las tareas descritas, y en todos los centros de salud regidos por el Ministerio de Salud Pública.

SECCION II

DEFINICIONES

Artículo 6. Definiciones. Para los fines de la presente ley y su aplicación se asumen los siguientes conceptos:

Historial Médico: Documento de naturaleza médica y legal donde queda registrada toda la relación del personal sanitario con el paciente, todos los actos y actividades médico-sanitarias realizados

con él y todos los datos relativos a su salud, que se elabora con la finalidad de facilitar su asistencia, desde su nacimiento hasta su muerte, y que puede ser utilizada por todos los centros sanitarios donde el paciente acuda.

Sistema de Salud: Un sistema de salud es la suma de todas las organizaciones, instituciones y recursos cuyo objetivo principal consiste en mejorar la salud.

Información clínica: Todo dato, cualquiera que sea su forma, clase o tipo, que permite adquirir o ampliar conocimientos sobre el estado físico y la salud de una persona, o la forma de preservarla, cuidarla, mejorarla o recuperarla.

Paciente: La persona que requiere asistencia sanitaria y está sometida a cuidados profesionales para el mantenimiento o recuperación de su salud.

CAPITULO II

SECCION I

PLANTEAMIENTO Y PRINCIPIOS DEL SISTEMA

Artículo 7.-De la propiedad de las informaciones e historiales médicos.- Las informaciones e historiales médicos son de naturaleza confidencial, y propiedad de los pacientes del sistema dominicano de salud.

Artículo 8.-De los usos de las informaciones e historiales médicos.- Las informaciones e historiales médicos solo deberán ser utilizados:

Para prestar atenciones relacionadas a la salud del paciente

Con fines estadísticos en los cuales se mantendrá la confidencialidad de todos los pacientes

Con fines legales tanto en función de los usuarios del servicio, como del sistema de salud y sus actores.

Artículo 9.- Del uso de las informaciones e historiales médicos con fines de atención médica.- La función principal del sistema es proveer a los profesionales de la salud de accesos para visualizar y documentar las interacciones con los pacientes, a fin de mantener un registro que permita ofrecer mejor atención de salud, tomar mejores decisiones, de manera eficiente y en momentos oportunos.

Artículo 10.- De los fines estadísticos.- Para utilizar los datos con fines estadísticos, de inteligencia de negocios y demás, se deben utilizar técnicas y métodos existentes que garanticen que la confidencialidad, privacidad e identidad de los pacientes no se vea comprometida en manera alguna. Estas estadísticas ayudaran a visualizar mejor las necesidades del sistema de salud, determinar mejor los conceptos de inversión y planificar para lograr una mejora continua de la salud

Artículo 11.-De la utilización con fines legales.- Las informaciones e historiales médicos podrán ser usados con fines legales, siempre que exista una orden judicial expedida con los fines correspondientes y que no se rompa con la privacidad y confidencialidad del paciente o de los actores del sistema de salud (médicos, analistas, enfermeros, y otros) de manera injustificada y no autorizada según las leyes vigentes.

Artículo 9.-Del tiempo de mantenimiento de los datos, informaciones e historiales médicos.- los datos, informaciones e historiales médicos, en su totalidad, deberán mantenerse disponibles durante toda la vida de los pacientes y hasta dos años luego del fallecimiento de los mismos. Una vez pasado este tiempo, sus historiales serán archivados de manera definitiva y solo serán accedidos en casos legales que lo ameriten y con fines estadísticos si es necesario

Artículo 8.- Planteamiento.- Se debe crear un sistema informático que permita:

El almacenamiento, acceso, visualización y gestión de los datos e historial médico de todos los pacientes del sistema dominicano de salud.

La intercomunicación con otras plataformas electrónicas, como el Registro Civil, la Policía Nacional, el sistema 911, entre otros

Anexo F: Plan de capacitación

Plan de gestión de la capacitación

Sistema Único de Informaciones e Historiales médicos

Santo Domingo

Marzo 2019

JUSTIFICACIÓN

Los recursos más importantes para la operación del Sistema Único de Informaciones e Historiales Médicos de la Republica Dominicana son los médicos y el personal de apoyo en documentación envueltos en las tareas que le dan vida y la mantienen con su uso correcto según las normas y leyes establecidas y los códigos de ética existentes para cada labor.

Se ha creado este plan de capacitación, considerando que el uso que se dé a este sistema podría influir positiva o negativamente en la vida de las personas cuyos datos son manejados por el mismo y que debemos e dotar a nuestros recursos con los conocimientos y capacidades para ejecutar sus tareas de manera efectiva, eficiente y segura.

ALCANCE

El presente plan de capacitación debe ser ejecutado para capacitar a todo el personal involucrado en la operación del Sistema Único de Informaciones e Historiales Médicos de la Republica Dominicana.

PROPÓSITO DEL PLAN DE CAPACITACIÓN

El propósito general de este plan es asegurar que los médicos y el personal involucrado en la documentación de las informaciones y los historiales médicos en los hospitales de la Republica Dominicana cuenten con los conocimientos necesarios para utilizar el Sistema Único de Informaciones e Historiales Médicos de la Republica Dominicana de manera eficiente, eficaz y segura.

Así mismo, se ha diseñado el plan para:

- Instruir en los conceptos básicos de computación e internet
- Instruir sobre las leyes y códigos vigentes, relacionados con la gestión de los historiales y la información médica de los pacientes
- Instruir sobre seguridad de la información
- Instruir sobre el Sistema Único de Informaciones e Historiales Médicos de la Republica Dominicana, esto es
 - Roles y permisos
 - Funcionalidades existentes
 - Procedimientos

- Seguridad de la información
- Protocolo de auditoria del sistema

El propósito general de este plan es elevar los niveles de eficiencia y eficacia de la empresa SIGMA TECH y, por tanto, asegurar los niveles de estos mismos parámetros en la ejecución de las actividades del proyecto UNIEDU, y en este mismo tenor:

ESTRATEGIAS

Las estrategias a emplear son.

1. Realizar talleres y cursos diplomados
2. Realizar encuentros internos (institucionales e interinstitucionales) para compartir experiencias
3. Inclusión de este programa de capacitación como parte de la certificación de los profesionales que se forman actualmente y en el futuro

TIPOS, MODALIDADES Y NIVELES DE CAPACITACIÓN

8.1 Tipos de Capacitación

Capacitación Inductiva: Capacitación dirigida a los recursos nuevos que vayan a ser introducidos a áreas relacionadas con el Sistema Único de Informaciones e Historiales Médicos de la Republica Dominicana y que no hayan recibido la capacitación adecuada.

Capacitación Correctiva: Capacitación dirigida al personal actualmente empleado en labores que serán impactadas con la implementación del Sistema Único de Informaciones e Historiales Médicos de la Republica Dominicana.

Plan formativo general

Conceptos básicos de computación e internet

Tiempo: 1 día

Localidad: Instalaciones propias de cada hospital

Costo: -

Facilitador: INFOTEP

Sistema Único de Informaciones e Historiales Médicos de la Republica Dominicana:
Del papel a la base de datos centralizada

Tiempo: 2 días

Localidad: Instalaciones propias de cada hospital

Costo: -

Facilitador: Técnico del sistema, designado por el Ministerio de Salud

Sistema Único de Informaciones e Historiales Médicos de la Republica Dominicana:

Leyes que lo sustentan

Tiempo: 1 día

Localidad: Instalaciones propias de cada hospital

Costo: -

Facilitador: Técnico del sistema, designado por el Ministerio de Salud

Sistema Único de Informaciones e Historiales Médicos de la Republica Dominicana:

Seguridad de la información aplicada

Tiempo: 1 día

Localidad: Instalaciones propias de cada hospital

Costo: -

Facilitador: Técnico del sistema, designado por el Ministerio de Salud

RECURSOS

HUMANOS: Participantes (a formar), facilitadores.

MATERIALES:

Infraestructura- Las actividades formativas se realizarán en localidades adecuadas para las mismas dentro de los hospitales o en las instalaciones de la institución facilitadora.

Mobiliario, equipos y otros- Computadores, proyectores, audiovisuales, softwares

Documentación y certificados.

FINANCIAMIENTO

El costo del calendario completo de capacitación, y de los recursos necesarios para su ejecución será asumido por el Ministerio de Salud.

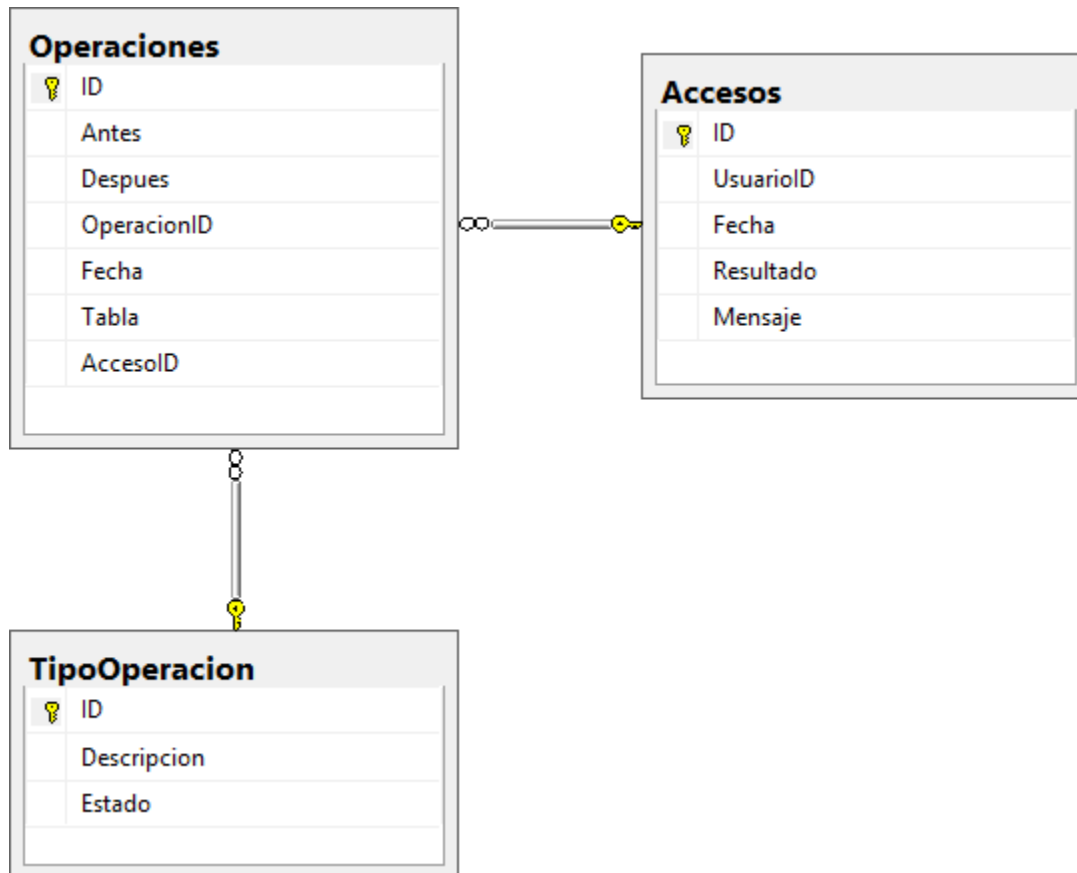
PRESUPUESTO

Descripción	Unidad	Precio (RD\$)	Cantidad	Costo Parcial
Lapiceros	unidad	7	1000	7000
Papel bond 8.5x11	resma	450	10	4500

Manual operativo del sistema	unidad	800	1000	800000
Manual de computación e internet	unidad	500	1000	500000
Leyes relacionadas a la documentación médica	unidad	800	1000	800000
Refrigerios y alimentación	Persona	600	1000	600000
Totales	-			2711500

Anexo G: Propuesta de diseño de base de datos de operaciones

Anexo H: Propuesta de diseño de base de datos de auditoria



Anexo I: Anteproyecto de Grado



UNIVERSIDAD APEC

Decanato de Ingeniería e Informática
Escuela de Informática

ANTEPROYECTO DE TRABAJO DE GRADO
Para optar por el título de Ingeniero de Software

TEMA:

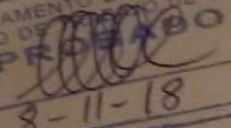
PROPUESTA DE DISEÑO DE SISTEMA CENTRALIZADO DE GESTIÓN DE
REGISTROS E HISTORIALES MÉDICOS DEL SISTEMA DOMINICANO DE SALUD

SUSTENTANTES:

JUAN J. DELGADO	20141817
BRAULIO J. CESPEDES	20141772
ANGEL M. PEREZ	20141585

FECHA:

01 de Noviembre del año 2018

DEPARTAMENTO DE SOCIALES
PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO
APROBADO
FIRMA 
FECHA 8-11-18

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	ÍNDICE DE CONTENIDO	96
2.	TEMA	104
3.	INTRODUCCIÓN	228
4.	JUSTIFICACIÓN	105
4.1.	Teórica	229
4.2.	Metodológica	231
4.3.	Práctica	231
5.	DELIMITACIÓN	231
5.1.	Delimitación Espacial	231
5.2.	Delimitación Temporal	232
6.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	232
7.	OBJETIVOS	234
7.1.	General	234
7.2.	Específicos	234
8.	MARCO REFERENCIAL	235
8.1.	Teórico	235
8.2.	Conceptual	236
9.	ASPECTOS METODOLÓGICOS	237
9.1.	Tipos de estudio	237
9.1.1.	Exploratorios	238
9.1.2.	Descriptivos	238
9.1.3.	Explicativos	238
9.1.4.	Analítica	238
9.2.	Métodos de investigación	238
9.2.1.	Observación	239
9.2.2.	Método Deductivo	239
9.2.3.	Análisis y Síntesis	239
9.2.4.	Dialéctica	239
9.3.	Técnicas	240
9.3.1.	Entrevistas	240
9.3.2.	Encuestas	240
9.3.3.	Casos de estudio	240
10.	FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	241
10.1.	Fuentes Primarias	241
10.2.	Fuentes Secundarias	241
11.	TABLA DE CONTENIDO PRELIMINAR	241

2. TEMA

PROPUESTA DE DISEÑO DE SISTEMA CENTRALIZADO DE GESTIÓN DE
REGISTROS E HISTORIALES MÉDICOS DEL SISTEMA DOMINICANO DE SALUD

3. INTRODUCCIÓN

Actualmente, los datos e historiales médicos de los pacientes son manejados de manera independiente por los centros hospitalarios, y hasta por médicos particulares. Esta práctica tiene connotaciones económicas e institucionales que no serán ampliamente abordadas en nuestro proyecto, pues no aportan valor a la propuesta. No obstante, vale la pena mencionar que el manejo actual de las informaciones médicas, que podemos tildar de manual, mecánico o descentralizado, no aporta valor a los usuarios del sistema, que son los pacientes, ni a la generalidad de los actores, que serían los médicos, ni al sistema de salud, que es sustentado y respaldado por el estado.

El propósito de este documento es presentar, a modo de anteproyecto, una propuesta de diseño para un sistema centralizado de registro, acceso y gestión de datos e historiales médicos, enfocado en el área de emergencias médicas, pero que bien podría ser escalado a las diferentes áreas de servicio hospitalario. La finalidad de este proyecto es mostrar una alternativa técnicamente factible, que busca mantener los estándares de

seguridad que la naturaleza de los datos implica y que permita evolucionar a un siguiente nivel en cuanto a nuestro sistema actual.

4. JUSTIFICACIÓN

4.1. Teórica

Esta investigación tiene dos grandes justificaciones. La primera es el proyecto República Digital, que busca digitalizar los datos y procesos públicos y aprovechar las bondades de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para una mayor eficiencia tanto en los procesos como en las inversiones. La segunda es el aprovechamiento de las TIC para hacer más eficientes los procesos de atención médica en nuestro país, centrándonos en la atención de las emergencias, utilizando los estándares de seguridad más elevados que podamos encontrar en la industria del software para la protección de la información almacenada en el sistema.

La capacidad de centralizar los datos de los pacientes del sistema dominicano de salud proporciona la ventaja de crear un único historial médico del mismo que podrá ser utilizado para la atención del mismo en cualquier centro o unidad de atención médica. Este conocimiento de las enfermedades previas o actuales, tipos de sangre, alergias o inconvenientes detectados, o procedimientos realizados en algún punto de la historia del

paciente puede ser utilizado para proporcionar una mejor atención médica en comparación al sistema actual.

Por lo general, cuando un paciente llega a emergencias el poco conocimiento de la historia del paciente dificulta y obstaculiza la toma de decisiones y en consecuencia pone en riesgo la vida del paciente.

Así también en casos de atención ambulatoria, cuando no se cuenta con un historial completo del paciente, es necesario realizar un proceso repetitivo que no agrega valor al proceso, por el contrario, plantea trabas y molestias al mismo.

El contexto que aporta saber que se almacenará y gestionará el acceso a historiales médicos, supone que se crearan legislaciones, procedimientos y controles que permitan el acceso legal y seguro de la misma, buscando siempre mantener, para con estas informaciones, los tres conceptos más importantes de la seguridad de la información: la integridad, la disponibilidad y la confidencialidad de los datos.

Aparte de los beneficios directos que se pueden obtener por medio de esta infraestructura existirá la posibilidad de la creación de una base de datos estadísticos de los servicios de salud de la población dominicana que estarían a disposición Oficina Nacional de Estadística (ONE) de manera más precisa. Con esta información se pueden detectar problemas de salud en una zona de manera más rápida y mejorar las condiciones de vida de los habitantes al combatir la raíz de esos problemas, y en adición ayuda a entender mejor la salud dominicana, con miras a hacer una mejor gestión e inversión de los recursos en esta área.

Metodológica

Se realizarán encuestas y entrevistas a personal médico, doctores y pacientes de diferentes instituciones al igual que a personal de dichas instituciones que hayan participado en el proceso de ingreso, creación de historial médico o durante una emergencia médica para determinar que tanto el sistema actual aporta en la creación de un historial médico uniforme, el tiempo que tarda este proceso, la importancia del mismo en el sistema actual y como el sistema actual evita la creación de estadísticas confiables.

Práctica

Incrementar la utilización de las tecnologías de la información en las instituciones de atención médica para la mejorar la calidad de los servicios médicos en la República Dominicana. La implementación de esta propuesta supondría un incremento en la velocidad de respuesta por parte del personal médico, mayor transparencia en el servicio, mejor conocimiento de las enfermedades a tratar y mejores posibilidades para la predicción y tratamiento de enfermedades preventivas.

5. DELIMITACIÓN

5.1. Delimitación Espacial

Esta investigación se llevará a cabo dentro de las delimitaciones geográficas del Distrito Nacional y la provincia Santo Domingo, de la República Dominicana. Se tomará como propuesta inicial una muestra de 3 instituciones de atención médica los cuales serán: Hospital Regional Doctor Marcelino Vélez Santana, Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras a y Hospital General de la Plaza de la Salud. Estas instituciones serán

parte de un plan piloto, pero se tomarán en cuenta una mayor parte de los centros médicos registrados, de manera que sea posible la extensión del sistema al resto del país.

5.2. Delimitación Temporal

Para esta investigación se tomarán en cuenta los centros médicos en funcionamiento en el área del Distrito Nacional de la República Dominicana hasta el primer semestre del año 2018.

6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector de la salud en la República Dominicana ha experimentado un crecimiento progresivo en la últimas dos décadas en lo que respecta a la cantidad de centros médicos y la tecnología envueltas en las operaciones de los mismos. En la actualidad el país posee registrados más de 1475 centro médicos para el sector público y un número considerable en el sector privado dedicados a la atención de toda la población que resida o transite el país.

En la forma en que los centros de atención médica desarrollan sus actividades, es necesario que se conserve un registro de cada uno de los pacientes atendidos. Este historial médico es utilizado como referencia antes de realizar cualquier atención, diagnóstico, terapia, operación, receta de algún medicamento o comunicación con familiares cercanos. Es por esto que cada centro médico, o cadena de estos en el mejor de los casos, guarda registro de sus pacientes a cabalidad.

Y es aquí donde empieza a presentarse esta problemática. Un paciente específico puede visitar distintos centros médicos dependiendo de las necesidades que deba atender o del nivel de urgencia de la atención requerida, y en cada uno de estos se creará un registro médico parcial para el mismo, el cual solo estará disponible para este centro.

Esta información sólo está actualizada al tiempo de la última visita del paciente, y en caso de que se dirija a un centro de atención nuevo no poseerán información previa. En más apremiante de los casos, en una emergencia, puede no será posible conocer sus antecedentes médicos para tomar una decisión acertada y en el tiempo adecuado, lo cual puede causar la muerte del paciente por el uso de algún medicamento al cual es alérgico, no tomar en cuenta alguna lesión o enfermedad previa o por el tiempo que se necesitó para obtener el expediente médico del mismo.

Otro problema con el manejo de la información de forma parcial o descentralizada es la carencia de las informaciones necesarias para la atención de emergencias, que permita tomar decisiones acertadas en el menor tiempo posible, asegurando que la vida del paciente será preservada con mucha mayor eficiencia.

Por último, pero no menos importante, este proyecto aportaría en la reducción o eliminación de factores relativos a la volatilidad y mantenibilidad de los registros médicos en el tiempo, en contraste a la alternativa actual, su contraparte física, y a la disminución del uso de papel para la creación de los historiales médicos.

7. OBJETIVOS

7.1. General

Plantear un modelo para un sistema único y centralizado que permita el almacenamiento, acceso y gestión de los registros médicos de pacientes de emergencias, que sea escalable a otras necesidades del sector

7.2. Específicos

- a. Diagnosticar y describir el sistema y proceso de gestión de los historiales médicos en clínicas y hospitales
- b. Plantear el diseño un modelo de computación en la nube que permita el almacenamiento, acceso, gestión y aprovechamiento de los datos, informaciones e historiales médicos
- c. Plantear modelo de clasificación de las informaciones y definición de los niveles de acceso
- d. Diseño de un modelo de base de datos relacional que se adapte a las necesidades de almacenamiento de datos para el sector salud
- e. Proponer un modelo de infraestructura y procedimental en el que se asegure la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información de los pacientes
- f. Plantear un modelo de infraestructura escalable y orientada a servicios que soporte el sistema

8. MARCO REFERENCIAL

8.1. Teórico

1. Se ha dicho que el propósito de los sistemas de información es proveer la información correcta a las personas correctas, en el momento correcto, en la cantidad y formato correctos [...] **(Rainer, R. Kelly y Cegielski, Casey G., 2009)**

2. La historia clínica es uno de los elementos más importantes de la relación entre médico y paciente. **(Fernando Guzmán y Carlos Alberto Arias, 2012)**

3. El ejercicio de la medicina y de las profesiones sanitarias, tanto en la medicina institucionalizada como en la privada, está basada en la relación médico-paciente de la que se derivan derechos y deberes recíprocos. El profesional sanitario para prestar una buena y adecuada asistencia tiene que respetar los derechos del paciente o cumplir con todos sus deberes, lo cual resulta muchas veces difícil dada nuestra realidad asistencial. **(Dra. Dolors Giménez-Perez, 2018)**

4. En días pasados se suscitó un escándalo por la demolición del Hospital Luis Eduardo Aybar porque los responsables de la misma no tomaron los cuidados de almacenar los expedientes médicos que reposaban en los archivos de ese hospital. Algo verdaderamente insólito, innecesario y contraproducente. Esto nos lleva a explicar la necesidad de preservar esos expedientes no sólo para darles seguimiento a los pacientes, sino también por el valor de la confidencialidad para la protección de los mismos. **(Dr. Jesús Feris Iglesias, artículo publicado en el Periódico Hoy de República Dominicana, 2015)**

8.2. Conceptual

1. **Sistema de salud:** es la suma de todas las organizaciones, instituciones y recursos cuyo objetivo principal consiste en mejorar la salud. Un sistema de salud necesita personal, financiación, información, suministros, transportes y comunicaciones, así como una orientación y una dirección generales. Además, tiene que proporcionar buenos tratamientos y servicios que respondan a las necesidades de la población y sean justos desde el punto de vista financiero. **(Organización Mundial de la Salud, 2005)**
2. **Paciente:** Del latín *patiens* (“padecer”, “sufrir”), El término suele utilizarse para nombrar a la persona que padece físicamente y que, por lo tanto, se encuentra bajo atención médica. **(revista Discovery DSalud, junio del 2005)**
3. **Documentación clínica:** es el soporte de cualquier tipo o clase que contiene un conjunto de datos e informaciones de carácter asistencial. **(Ley 41/2002 de España)**
4. **Historia clínica, historial médico o historial clínico:** el conjunto de documentos que contienen los datos, valoraciones e informaciones de cualquier índole sobre la situación y la evolución clínica de un paciente a lo largo del proceso asistencial. **(Ley 41/2002 de España)**
5. **Información clínica:** todo dato, cualquiera que sea su forma, clase o tipo, que permite adquirir o ampliar conocimientos sobre el estado físico y la salud de una persona, o la forma de preservarla, cuidarla, mejorarla o recuperarla. **(Ley 41/2002 de España)**

6. **Seguridad de la información:** preservación de la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información; Además, otras propiedades (de la información) como autenticidad, responsabilidad, no repudio y confiabilidad también pueden estar involucrados. **(ISO/IEC 17799:2005)**

7. **Integridad de datos:** la propiedad de salvaguardar la exactitud y la integridad de los activos. **(ISO/IEC 13335-1:2004)**

8. **Confidencialidad de datos:** la propiedad de que la información no está disponible o divulgada a personas, entidades, o procesos no autorizados. **(ISO/IEC 13335-1:2004)**

9. **Disponibilidad de datos:** la propiedad de ser accesible y utilizable a pedido de una entidad autorizada. **(ISO/IEC 13335-1:2004)**

9. ASPECTOS METODOLÓGICOS

9.1. Tipos de estudio

Para la realización de esta investigación se utilizará el método cualitativo. Esto debido a que se recabará información estadística para describir el funcionamiento, eficiencia y eficacia del sistema actual, y demostrar la factibilidad técnica y operacional de la implementación de un sistema centralizado de gestión para los datos e historiales médicos.

9.1.1. Exploratorios

Como parte del proceso de diagnóstico del sistema actual, se llevarán a cabo estudios exploratorios para obtener informaciones que retroalimentaran el planteamiento del sistema de gestión en cuestión.

9.1.2. Descriptivos

Por medio de este estudio se podrá tener una idea clara de lo que implica el sistema de gestión de historiales actualmente utilizado, más específicamente, de los efectos de su nivel de uniformidad, disponibilidad, mantenibilidad en el tiempo y valor a la hora de tomar decisiones acertadas.

9.1.3. Explicativos

Se utilizarán elementos del método explicativo para mostrar de manera entendible los obstáculos que implica el sistema de gestión de historiales actual, y a su vez plantear las ventajas de un sistema electrónico, único y centralizado de gestión de historiales.

9.1.4. Analítica

Como parte de esta investigación, se pretende recolectar datos que deberán ser analizados a fin de demostrar o refutar nuestros planteamientos

9.2. Métodos de investigación

Para realizar estos estudios utilizaremos los siguientes métodos:

9.2.1. Observación

Se realizará una observación continua durante toda la investigación para conocer a profundidad la forma en la que los diferentes centros médicos manejan, aseguran y comparten la información de sus pacientes.

De esta manera se pretende obtener cuales son los factores más importantes de proceso actual y cuáles deben mejorarse en la propuesta.

9.2.2. Método Deductivo

Durante la investigación se implementará el uso del método deductivo el cual parte de observando el problema desde una perspectiva general hasta llegar a lo específico.

Para esto se pretende iniciar el análisis de todas las áreas afectadas (centro médicos, doctores, pacientes, familiares, etc.) terminando con los factores específico que puedan afectar el sistema propuesto.

9.2.3. Análisis y Síntesis

Durante toda la investigación se pretende recopilar gran cantidad de información sobre cómo funcionan los centros médicos y como estos manejan el gran flujo de datos que poseen. Es por esto que la información final será analizada y presentada a manera de síntesis para los usuarios finales.

9.2.4. Dialéctica

Se estudiarán las situaciones que se consideren relevantes en todo el proceso a fin de estudiarlas, clasificarlas y utilizarlas en la investigación.

9.3. Técnicas

Las técnicas que se utilizarán en el proceso de investigación son las siguientes:

9.3.1. Entrevistas

Durante la investigación serán realizadas entrevistas a los doctores y encargados de los diferentes centros médicos relacionadas al proceso del manejo de la información de los pacientes, así como las medidas de seguridad que poseen en la actualidad.

9.3.2. Encuestas

También serán realizadas encuestas a la población para conocer su opinión sobre que sea compartida su información de forma limitada entre los centros de salud para facilitar y mejorar los diagnósticos realizados por los médicos.

9.3.3. Casos de estudio

Se utilizarán los casos de estudios para ilustrar los procesos (actuales y propuestos) de manejo de la información por parte de los centros médicos y de esta manera identificar las oportunidades de mejora en los mismos.

10. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

10.1. Fuentes Primarias

- ❖ Garcia Muñoz, J. (2010). Estudio sobre la Implantación de un Sistema de Información adaptado a las necesidades de los Establecimientos de Salud Rurales del Perú
- ❖ Rayner, K., Cegielski, C. (2010). Introduction to information systems
- ❖ Guzmán, F., Arias, C. (2012). La historia clínica: elemento fundamental del acto médico
- ❖ Ley General De Salud 42-01, 2001, República Dominicana
- ❖ Ley 41/2002. Básica reguladora de la autonomía del paciente y derechos y obligaciones en materia de informacion y documentacion clinica. Administración general del estado, Madrid, España, 15 de Noviembre de 2002

10.2. Fuentes Secundarias

- ❖ Organización Mundial de la Salud (2005). ¿Que es un sistema de salud?. Who Int (<http://www.who.int/features/qa/28/es/>)
- ❖ Rathe, M., Moliné, A. (2011). Sistema de Salud en República Dominicana. Scielo (http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342011000800020)
- ❖ Centralización informática de datos e historias clínicas: principios éticos de protección de la intimidad del paciente (2005, Diciembre 05). (<https://docs.google.com/document/d/1Tfg7b-kvn2-1zNclE3bO2ksnMnB2v8-o-WJkPg-gh5U/edit>)
- ❖ Feris, J. (2015). La importancia del expediente médico. Periodico Hoy (<http://hoy.com.do/la-importancia-del-expediente-medico/>)

11. TABLA DE CONTENIDO PRELIMINAR

AGRADECIMIENTOS

DEDICATORIAS

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES

Introducción

1.1 Sistema Dominicano de salud

1.1.1 Principales Actores

1.2 Estadísticas de atención de emergencias

1.3 Problemática del modelo de gestión actualmente usado

1.3.1 Problemas que enfrenta el cliente

1.3.2 Problemas que enfrenta el sistema de salud

1.4 Encuestas Realizadas

1.4.1 Encuestas realizadas a pacientes

1.4.2 Encuestas realizadas a médicos

1.4.3 Encuestas a personal de apoyo en documentación

Resumen

CAPÍTULO 2: CONCEPTOS GENERALES

Introducción

2.1 Sistemas de información

2.1.1 Orígenes

2.1.2 Tipos de sistemas de información

2.1.3 Necesidad de los sistemas de información

2.2 Servicios Web o WebService

2.2.1 Simple Object Access Protocol o SOAP

2.2.2 RESTFUL API

2.3 Servicios en la nube (Cloud Services)

2.3.1 Características de los servicios en la nube

2.4 Tipos de servicios en la nube

2.4.1 Software como servicio (SaaS)

2.4.1.1 Características del modelo SaaS

2.4.2 Plataforma como servicio (PaaS)

2.4.2.1 Características del modelo PaaS

2.4.3 Infraestructura como servicio (IaaS)

2.4.3.1 Características del modelo IaaS

2.4.4 Arquitectura sin servidor (Serverless)

2.4.4.1 Características del modelo serveless

2.5 Sistemas de información del sector salud

2.5.1 ¿Por qué es necesario un sistema de información de salud?

2.5.2 Definición de un sistema de información de salud

2.5.3 Errores comunes en los sistemas de información de salud

2.6 Sistemas biométricos

2.6.1 Características de los sistemas biométricos

2.7 Python lenguaje de programación

2.8 Lenguaje de consulta estructurado O Structured query language (sql)

2.8.1 Base de datos SQL

2.9 Red virtual privada o virtual private network (vpn)

2.9.1 Tipos de VPN

Resumen

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Introducción

3.1. Análisis de requerimientos

3.1.1. Requerimientos funcionales

3.1.2. Diagramas de procesos del sistema

3.1.2.1. Login y carga de permisos de usuarios

3.1.2.2. Identificación de paciente

3.1.2.3. Registro de paciente nuevo

3.1.2.4. Registro de datos a historial de paciente

3.1.2.5. Consulta de historial médico de paciente

3.1.2. Requerimientos no funcionales

3.1.2.1. Requerimientos de seguridad

3.1.2.1.1. Roles y permisos de usuarios

3.1.2.1.2. Niveles de acceso información

3.1.2.1.3. Otros requerimientos de seguridad

3.1.2.2. Requerimientos de usabilidad

3.1.2.3. Requerimientos de desempeño y disponibilidad

3.3. Tecnologías de implantación y arquitectura general de la plataforma

3.3.1. Tecnologías

3.3.1.1. Lenguaje de programación Python

3.3.1.2. Django (Python Framework)

3.3.1.3. Base de datos SQL/Oracle

3.3.1.4. Amazon Web Service (AWS)

3.3.2. Arquitectura general de la plataforma

3.3.2.1. Capa de presentación

3.3.2.2. Capa de negocio

3.3.2.3. Capa de datos

3.3.2.3.1. Propuesta de diseño de base de datos de operaciones y auditoria

3.3.2.5. Capa de seguridad

3.4. Pruebas del sistema

3.4.1 Elementos de pruebas

3.4.2 Tipos de pruebas a realizar

3.4.2.1 Pruebas de funcionalidad

3.4.2.1.1 SoapUI

3.4.2.1.2 Katalon Studio

3.4.2.1.3 Oracle SQL Developer

3.4.2.2 Pruebas de integración

3.4.2.3 Pruebas de penetración de seguridad

3.4.2.3.1 SoapUI

3.4.2.3.2 Acunetix Web Tool

3.4.2.4 Pruebas de rendimiento

3.4.3 Criterios de aceptación o rechazo del sistema

3.4.4 Entregables al finalizar de las pruebas

Resumen

CAPÍTULO 4: PRERREQUISITOS DEL SISTEMA

Introducción

4.1. Condiciones necesarias para implementación

4.1.1 Marco legal

4.1.2 Migración de datos

4.1.3 Habilitación de la infraestructura tecnológica

4.1.4 Capacitación y Concientización

Resumen

CAPÍTULO 5: ANALISIS FINANCIERO DEL PROYECTO

Introducción

5.1 Costos de desarrollo del proyecto

5.1.1 Costos directos

5.1.1.1 Costos de materiales directos

5.1.1.2 Costos de mano de obra directa

5.1.1.2.1 Descripción y responsabilidad de las posiciones

5.1.2 Costos indirectos

5.1.3 Costos mensuales fijos

5.1.4 Costos mensuales variables

5.2 Costos de implementación y mantenimiento del sistema

5.2.1 Estimación de servicios de Amazon Web Services

5.2.2 Personal operativo Y se soporte

5.3 Costo total e inversión inicial

Resumen

Conclusión

Recomendaciones

Anexos

Anexo A: Encuesta a pacientes

Anexo B: Encuesta a Médicos

Anexo C: Encuesta a Personal Médico Técnico

Anexo D: Normas Nacionales de Expedientes Clínicos de Atención Médicas

Anexo E: Propuesta de anteproyecto de ley

Anexo F: Plan de capacitación

Anexo G: Propuesta de diseño de base de datos de operaciones

Anexo H: Propuesta de diseño de base de datos de auditoria