



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA

TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
MAGISTER EN REDES DE COMUNICACIONES

CLOUD COMPUTING UN MODELO APLICADO A LA  
SALUD USANDO EL MODELO DE SOFTWARE COMO  
SERVICIO (SAAS) CASO DE ESTUDIO CONSULTA  
EXTERNA DEL HOSPITAL MIGUEL H ALCÍVAR.

AUTOR

ZAMBRANO ROMERO WALTER DANIEL

Quito Junio 2014

Director de Tesis

Ing. Gustavo Chafla Altamirano Ph.D.

## **RESUMEN**

La presente investigación se centra en el estudio de Cloud Computing en el sistema salud en el Agendamiento online de referencias y citas previas desde los centros de salud al Hospital aplicando el uso del internet a través de servicio de la nube. Se analizan los beneficios y riesgos, así como sus ventajas que ofrece la nube para las organizaciones del cuidado de la salud, se habla de cada uno de los tipos de nube con sus respectivas capas (SaaS, PaaS, IaaS) y que proyectos se pueden aplicar en el sistema salud.

Se investigo la situación de Cloud Computing a nivel global su adopción en los diferentes sectores público y privado, las soluciones que ofrece la nube en la salud y que se están ejecutando en el mundo usando esta tecnología.

La nube tiene todo el potencial para ser uno de los motores de la innovación en las empresas, al ofrecer el servicio bajo demanda aunque el sector salud antes de adoptar este modelo se debe analizar en qué proyectos o sistemas se aplicara de acuerdo a lo crítico o no de la información. La adopción de modelos de servicio Cloud Computing es la respuesta a la transformación que necesita el sistema salud tradicional, ya que permiten una mejor prestación de la atención asistencial y hospitalaria basándose en el uso de las TIC.

Las redes y comunicaciones son un papel importante en esta investigación ya que las soluciones en la nube necesitan contar con una infraestructura de red redundante para la conexión de sus nodos que conforman la red. Contar con dos conexiones de fibra óptica de proveedores diferentes porque este es el punto débil de la tecnología SaaS, el éxito es que si te quedas sin internet usas la otra conexión para no quedarte sin el recurso de aplicación en la nube y aprovechas tu red de comunicación habilitando el servicio de manera inmediata.

Esta presenta investigación se utiliza una aplicación SaaS de un proveedor de Cloud Computing en el Agendamiento desde los centros a salud al hospital y se indican que recomendaciones se deben tener para su implementación.

### **Palabras Claves**

Cloud Computing, Fibra Óptica IaaS, PaaS, SaaS, Sistema Salud

## **ABSTRACT**

This research focuses on the study of Cloud Computing in the health system in the online Scheduling Appointments and referrals from health centers to the Hospital using Internet use through the cloud service. The benefits and risks, as well as advantages of cloud for organizations of health care are analyzed, discussing each of the cloud types with their respective layers (SaaS, PaaS, IaaS) and projects can be applied in the health system.

Cloud Computing situation was investigated global adoption in different public and private sectors, offering cloud solutions in health and that are running in the world using this technology.

The cloud has the potential to be one of the drivers of innovation in enterprises, by providing low service demand although the health sector before adopting this model to be analyzed in which projects or systems were applied according to the critical or no information. Adopting Cloud Computing service models is the answer to the transformation that requires the traditional health system, allowing better delivery of health care and hospital care based on the use of TIC.

Networks and communications are an important role in this research because the cloud solutions need to have redundant infrastructure for connecting the nodes in the network network. Have two fiber connections from different providers because this is the weak point of the SaaS technology, the success is that if you run out of internet connection using the other to not stay without the application resource in the cloud and take advantage of your network communication by enabling the service immediately.

This research presents a SaaS application provider in Cloud Computing Scheduling is used from the health centers and the hospital indicate that recommendations should be taken for its implementation.

**Keywords**

Cloud Computing, Fibre, Health System, IaaS, PaaS, SaaS

## ÍNDICES DE CONTENIDOS

<b>Capítulo I Introducción y Objetivos</b>	<b>12</b>
1.1 Introducción	12
1.2 Antecedentes	14
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo General	16
1.3.2 Objetivos Específicos	16
1.4 Metodología	16
1.5 Organización de la Tesis	17
<b>Capítulo II Marco Teórico</b>	<b>18</b>
2.1 ¿Que es Cloud Computing?	18
2.1.1 Características de Cloud Computing	18
2.1.2 Beneficios de Cloud Computing	20
2.1.3 Ventajas que ofrece la computación en la nube en salud	20
2.2 ¿Qué implica adoptar Cloud Computing?	21
2.2.1 Transformación de la infraestructura	22
2.2.2 Transformación en el servicio	22
2.2.3 Transformación de los procesos en la organización	23
2.2.4 Transformación cultural	24
2.3 Tipos de modelos de implementación de Cloud.	24
2.3.1 Cloud Pública	25
2.3.2 Cloud Privada	25
2.3.3 Cloud Híbrida	26
2.3.4 Cloud comunitaria	26
2.3.4 Arquitectura de modelo de servicio Cloud Computing	27
2.4.1 Software como servicio (SaaS)	27
2.4.2 Plataforma como servicio (PaaS)	27
2.4.3 Infraestructura como servicio (IaaS)	28
2.5 Cloud Computing en la administración pública	28
2.6 Como evaluar un proveedor de Cloud Computing	30
2.6.1 Disponibilidad	31
2.6.2 Seguridad Información	31
2.6.3 Rendimiento	32

2.6.4 Servicio y Soporte al Cliente	32
2.6.5 Requerimiento del Cumplimiento	32
2.7 Ventajas Competitivas de Cloud Computing	33
2.7.1 Ventajas Estratégicas	33
2.7.1.1 Mejora de la productividad	33
2.7.1.2 Transición sencilla hacia Cloud Computing	33
2.7.1.3 Posibilidad de creación de una nueva gama de Productos y servicios	34
2.7.1.4 Posibilidad de diversificar las inversiones hacia Otros aspectos del negocio	34
2.7.1.5 Potenciación del trabajo colaborativo	34
2.7.2 Ventajas Técnicas	34
2.7.2.1 Flexibilidad	35
2.7.2.2 Capacidad de recuperación ante fallos	35
2.7.2.3 Mayor resistencia a desastres	35
2.7.2.4 Disminución del tiempo de implantación De nuevos servicios	35
2.7.3 Ventajas Económicos	36
2.7.3.1 Costos de Proyectos en Cloud Computing	36
2.7.3.2 Costes del Cloud vs Datacenter Propio	37
2.8 Beneficios de Cloud Computing	39
2.8.1 Ahorro y Elasticidad de costes	40
2.8.2 Mejora de la Productividad	40
2.8.3 Enfoque en la estrategia tecnológica y de servicio	40
2.8.4 Mejora de la Gestión Tecnológica	41
2.8.5 Mejora Gestión Seguridad	41
2.9 Riesgos de Cloud Computing	42
2.9.1 Acceso a Usuarios con privilegios	42
2.9.2 Cumplimiento Normativo	42
2.9.3 Localización de los datos	43
2.9.4 Aislamientos de los datos	43
2.9.5 Recuperación	44
2.9.6 Soporte investigativo	44
2.9.7 Viabilidad a largo plazo	44

2.10 Infraestructura de Red de Comunicación de Solución SaaS	45
2.10.1 Descripción de la Infraestructura de Red del Hospital	49
2.10.2 Consideraciones Técnicas en Redes y Comunicaciones	50
2.10.3 Análisis de Ancho de Banda	52
<b>Capítulo III Marco Metodológico</b>	<b>55</b>
3.1 Hipótesis	55
3.1.1 Variables	55
3.1.1.1 Variable dependiente	
3.1.1.2 Variable Independiente	
3.2 Metodología	55
3.2.1 Técnica de recolección de datos	55
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	57
3.4 Población y Muestra	58
3.5 Flujo de Información de Agendamiento de Pacientes	59
<b>Capítulo IV Cloud Computing en el sistema salud</b>	<b>60</b>
4.1 Situación del Cloud Computing a nivel global	60
4.1.1 La apuesta de las empresas tecnológicas por la nube	62
4.1.2 Distribución de soluciones <i>Cloud</i> por sector	62
4.1.3 Potencial del Cloud Computing	63
4.1.4 Requisitos de Velocidad para Acceso a Red	64
4.2 Adopción de los servicios en la nube en Latinoamérica y Estados Unidos	64
4.2.1 Adopción de Cloud Computing en los Estados Unidos	64
4.2.2 Adopción de los servicios en la nube en Latinoamérica.	68
4.2.2.1 Opciones para adoptar de los servicios en la nube en Latinoamérica.	70
4.3 Cloud Computing aplicado al sistema salud	73
4.3.1 Proyectos de Cloud Computing en Salud	74
4.3.1 Aplicaciones de Cloud Computing en organizaciones en salud	75
4.3.2 Uso de servicios de Cloud Computing en el sistema salud	78
4.4 Descripción de la Metodología de SaaS	79
4.4.1 ¿Qué implicaciones tiene el modelo SaaS?	80
4.4.2 Ventajas y Desventajas de SaaS	80
4.4.2.1 Ventajas del Lado del Cliente y Proveedor	80

4.4.2.2 Desventajas del lado del Cliente y Proveedor	81
4.4.3 Puntos claves en la elección de SaaS	81
4.4.3.1 Aspectos técnicos	81
4.4.3.2 Aspectos estratégicos	82
4.4.3.3 Aspectos económicos	82
4.4.3.4 Aspectos legales	82
4.4.4 Saas vs. Software In-house	83
4.4 Cloud Computing caso de estudio Consulta Externa del Hospital Miguel H Alcívar.	84
4.5.1 Información del Modelo de Atención en Salud	84
4.5.2 Procedimientos para la Referencia y Contrarreferencia	86
4.5.3 Sistema de Agendamiento del Hospital Miguel H Alcívar.	88
4.5.4 Problemas a solucionar con “Cloud Computing” en la Consulta Externa del Hospital Miguel H Alcívar	89
4.5.5 Modulo de Agendamiento en la Consulta Externa app SaaS.	92
4.5.6 Prueba de Software como Servicio en la Consulta Externa.	96
4.5.7 Costo del Servicio de Agendamiento en la nube En la Consulta Externa	98
4.6 Análisis de viabilidad usando Cloud Computing En salud como Modelo Saas	99
4.7 Análisis Estadístico del Sistema de Agendamiento	101
<b>Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones</b>	<b>104</b>
5.1 Análisis de resultados	104
5.2 Validación de la Hipótesis.	116
5.2 Conclusiones	119
5.3 Recomendaciones	120
Bibliografías	121
Glosario	124
Anexos	125

## ÍNDICES DE FIGURA

Figura #01 Transformación de la infraestructura	22
Figura #02 Cubo de clasificación de soluciones de <i>Cloud Computing</i>	25
Figura #03 Plataforma de Cloud Computing	28
Figura #04 Beneficios de Cloud Computing	39
Figura #05 Enfoque en la estrategia tecnológica y de servicio	41
Figura #06 Capas del Protocolo	52
Figura #07 Diagrama de red actual en el Agendamiento del Hospital Miguel H Alcívar	48
Figura #08 Diagrama de red Propuesto del Agendamiento del Hospital Miguel H Alcívar	48
Figura #09 Red de Comunicaciones del Hospital Miguel H Alcívar	50
Figura #10 Diagrama de Flujo Información de Agendamiento	59
Figura #11 Infografía de Cloud Computing	60
Figura #12 Niveles de Servicio de Cloud Computing	61
Figura #13 Proveedores de servicio de nube publica	62
Figura #14 Uso de Cloud Computing 2010-2015	63
Figura #15 Medidor ancho de Banda de Telconet	64
Figura #16 Proveedor de Computación en la nube	65
Figura #17 Cloud Computing Tracking Poll 2011	66
Figura #18 Crecimiento de Centro de Datos en América Latina	70

Figura #19 Opciones de adoptar Cloud Computing	71
Figura #20 Índice de preparación servicios en la nube	73
Figura #21 Cloud Computing en el Sistema Salud	80
Figura #22 Modelo SaaS	81
Figura #23 Ventajas de SaaS	81
Figura #24 Desventajas de SaaS	82
Figura #25 Modelo de Atención del sistema Salud	86
Figura #26 Organización del subsistema de referencia y contra referencia	89
Figura #27 Servicio del Hospital app SaaS	93
Figura#28 Horario consulta externa app SaaS	94
Figura #29 Agenda de los Médicos app SaaS	95
Figura #30 Configuración de la agenda de médico Hospital	95
Figura #31 Usuarios del Sistema de Citas online	96
Figura #32 Informes y Estadísticas	97
Figura #33 Pantalla de Inicio de Agendamiento	98
Figura #34 Agenda de Médicos del Hospital y Horarios	98
Figura #35 Ejemplo de Agendamiento de Paciente	98
Figura #36 Ejemplo de Agendamiento de Paciente Subsecuente	99
Figura #37 Grafico Semanas con mayor Agendamiento 2013	102
Figura #38 Grafico Pregunta 1 de encuesta a los pacientes	106
Figura #39 Grafico Pregunta 2 de encuesta a los pacientes	107
Figura #40 Grafico Pregunta 3 de encuesta a los pacientes	108

Figura #41 Grafico Pregunta 4 de encuesta a los pacientes	109
Figura #42 Grafico Pregunta 5 de encuesta a los pacientes	110
Figura #43 Grafico Pregunta 6 de encuesta a los pacientes	111

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla # 01 Ventajas Competitivas de Cloud Computing	33
Tabla # 02 Ítem de comparación de Software tradicional vs Cloud Computing	37
Tabla #03 Redes de Comunicación en que se basan	45
Tabla #04 Distribución equipos de Red Hospital	49
Tabla #05 Distribución de Inversión de Cloud Computing	61
Tabla #06 Ingreso por Servicio (2010-2015)	63
Tabla #07 Cisco Systems Requisitos de Red	64
Tabla #08 Cloud Computing Tracking Poll 2011	67
Tabla #09 Porcentaje de Implementación de Cloud Computing (2011 -2013)	68
Tabla #10 Índice de Disponibilidad servicios en la nube	72
Tabla #11 Comparación de Saas vs. Software In-house	84
Tabla #12 Centros de Salud de referencias distrito 10, 11,12	92
Tabla #13 Costo de Agenda por Medico de Empresa Bookitit de España	99
Tabla #14 Costos Infraestructura Propietaria y Cloud Computing	101
Tabla #15 Semanas con mayor Agendamiento en el 2013	102
Tabla #16 Pregunta 1 de encuesta a los pacientes	103
Tabla #17 Pregunta 2 de la encuesta a los pacientes	106

Tabla #18 Pregunta 3 de la encuesta a los pacientes	107
Tabla #19 Pregunta 4 de la encuesta a los pacientes	108
Tabla #20 Pregunta 5 de la encuesta a los pacientes	109
Tabla #21 Pregunta 6 de la encuesta a los pacientes	110
Tabla #22 Encuesta de Beneficios de Cloud Computing en salud	113
Tabla #23 Encuesta de los riesgos de Cloud Computing en salud	114
Tabla # 24 Encuesta a el líder de admisión	116

### ***Dedicatoria***

*Dedico este presente trabajo a Dios por haberme permitido lograr una nueva meta alcanzada en mi vida profesional.*

*A mis padres que siempre me brindaron su apoyo y esfuerzo incondicional para el desarrollo de todas mis actividades académicas y laborales, el cual fueron mi pilar fundamental para el logro de cada uno de mis objetivos, quienes son para mí un ejemplo de éxitos en la vida, “Un Hombre es importante no por lo que tiene si no por lo que es”.*

*A mi esposa y mi hija que son la luz que ilumina mi existir, quienes con sus actitudes lograron darme ánimo y las fuerzas necesarias para cumplir con un logro más en mi vida profesional.*

*Walter Zambrano Romero*

## ***Agradecimiento***

*A mi Padre Dios piloto principal compañero fiel de los mejores caminos de victorias, derrotas, luchas constantes de la vida.*

*También quiero expresar mi aprecio y gratitud a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y en especial a los Docentes de la Maestrías de Redes y Comunicaciones por sus conocimientos y experiencias impartidas.*

*A mis Padres y mi familia que me brindaron todo su apoyo incondicional para alcanzar esta meta.*

*A mi Director de Tesis Dr. Gustavo Chafla Altamirano, Mis correctores Ing. Javier Condor, Ing Francisco Rodríguez quienes con sus experiencias y conocimientos me condujeron en el desarrollo de este proyecto.*

*Al Hospital Miguel H Alcívar por permitirme realizar esta investigación en el uso de esta nueva tecnología en salud.*

*Walter Zambrano Romero*

## INTRODUCCIÓN

Cloud Computing es un modelo de tecnología que mueve los servicios de computación (software, plataformas o infraestructura) de un medio tradicional (computadora personal) a Internet. ([1]IMC, 2012)

Para el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología – NIST – de los Estados Unidos, Cloud Computing es un modelo para habilitar bajo demanda el acceso a la red a un conjunto de recursos compartidos configurables como redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios que pueden ser rápidamente provisionados y entregados con un mínimo esfuerzo de administración o interacción con el proveedor del servicio. El modelo de Cloud promueve la disponibilidad y se encuentra compuesto por cinco características esenciales tres modelos de servicios y cuatro modelos de implementación. ([2]Grance, 2009).

Habilitar y acceder a datos de salud alojados en la web, hasta hace mucho parecía inconcebible. La Cloud Computing –computación en la nube– se erige como una fuerte tendencia a basar las aplicaciones y servicios de computación alojados en Internet, y la salud no se queda afuera de su ámbito de acción. ([3]Medica, 2012).

Cloud Computing podría reducir nuestra complejidad en la infraestructura interna y nos permitiría destinar recursos a los temas que agregan valor al sector salud ya que en la nube se tiene herramientas destinadas en salud. Este nuevo modelo que tiene el potencial de reducir costes operativos y acelerar el despliegue de nuevas redes de atención capaces de optimizar la calidad atención. ([3]Medica, 2012)

El presente proyecto realiza una investigación del uso de Cloud Computing, en el sistema salud, los beneficios y riesgos que tendrían su adopción y que aplicaciones del sistema salud están usando la tecnología en la nube, además de cómo se encuentra distribuido por sectores según la consulta Gartner.

Se realizó también un estudio de una aplicación, en la consulta externa que es la puerta de acceso a la atención especializada, con el uso de un sistema de agendamiento en la nube el cual permita optimizar la agenda de cada médico y poder

así aprovechar cada uno de los turnos, esta agenda permitirá realizar una búsqueda y ver disponibilidad de cupos en el hospital es decir tener una gran red sanitaria en salud y con esto y mejorar los tiempos de espera del usuario.

Con este servicio se tendrían dos formas de obtener una cita al paciente con el medico vía telefónica y vía web, esto brindara visibilidad del accionar de los médicos y los procedimientos mismos de los establecimientos de salud; Podrán verificar la disponibilidad de turnos del centros de salud a él hospitales de su distrito, el principal beneficio que los centros de salud y hospitales cuenten con implementación de TIC'S (Tecnologías de la información y comunicación), para mejorar sus procesos en el agendamiento.

Al ser Cloud Computing un nuevo modelo y al no haber un estándar definido para su implementación en las empresas ecuatorianas surgen algunas dudas. La computación en la nube es un paradigma en evolución el propósito de esta investigación es definir las bases que ayuden a tomar decisiones acertadas para llevar con éxito este proyecto en el área de salud, se pretende que la propuesta sirvan como un medio de comparación y una base al momento de realizar el análisis de factibilidad para la implementación de la tecnología “Cloud Computing”, es por eso que es necesario una investigación de beneficios y riesgos de esta nueva tecnología.

Las redes y telecomunicaciones juegan un papel importante en esta investigación ya que se necesita que tus equipos de comunicación funcionen de manera óptima, ya que plataforma donde se usan las soluciones en la nube es el internet necesita contar con una conexión redundante es decir con dos proveedores ISP, para que el servicio no se vea afectado en caso de que se caiga una conexión la otra se habilita de manera inmediata.

## 1.2 Antecedentes

Los cambios tecnológicos en este mundo globalizado que avanzan vertiginosamente, presentando nuevas alternativas de servicios, el cual demanda gastos para las instituciones en contar con una mejor infraestructura, inversión en hardware, software, capacitación a los empleados, surgen dificultades en el presupuesto del departamento tic de la organización.

Cloud Computing es un modelo que supone grandes beneficios, para el sistema de salud, pero más allá de aquello surgen inquietudes como: ¿estamos los pacientes ecuatorianos preparados para este tipo de servicios?, ¿están los profesionales de la salud preparados para interactuar de formas diferentes con los pacientes?, ¿está la industria desarrolladora y proveedora de servicios de salud atenta a las nuevas innovaciones en los servicios basados en la nube?, ¿cómo será el mercado de los servicios de salud en línea personalizados?, ¿estos servicios serán más caros o más baratos que los tradicionales?. ([3]Medica, 2012).

El aumento del número de pacientes con enfermedades crónicas, los crecientes costos salud, la mala alimentación, junto con unos pacientes que demandan una mayor calidad en la atención, hacen que los sistemas salud se estén planteando nuevos modelos de prestación de atención asistencial y hospitalaria, tomando en cuenta que las estadística del Ministerio de Salud pública del 2009 que la Diabetes Mellitus es una de las enfermedades con mayor índice de morbilidad en nuestro país. ([4]Pulles, 2012)

El conseguir un turno para los hospitales en el área de consulta externa desde los centros de salud mediante llamadas telefónicas resulta a veces difícil, agendar referencias a los pacientes por que las líneas están ocupadas o fallas en los servicios. Los usuarios les toca realizar largas colas para conseguir un turno con el médico de la casa de salud, en caso de no le puedan agendar mediante llamada telefónica su turno. Una solución rentable seria la agendación de citas por internet usando software como servicio en Cloud Computing porque permitirá ver el número de turnos por médico y conseguir un turno para el paciente de manera rápida.

El uso de Cloud Computing en la salud permitirá brindar un mejor servicio a los pacientes y aprovechar al 100% el rendimiento de los médicos de los hospitales. Este sistema va a permitir también elaborar y aplicar estrategias de mejorar, mediante la información que se obtiene con la utilización de la cita previa a través de Internet.

En el campo de la salud, *Cloud Computing* propone una variedad de soluciones que repercuten en beneficios tanto para las empresas prestadoras como para los médicos y pacientes. ([5]Canepa, 2011)

Cloud Computing es un medio efectivo para mejorar nuestro modo de proporcionar servicios que permitan a pacientes, profesionales salud y profesionales TIC acceder y utilizar los servicios de salud de una forma satisfactoria, eficaz y económica.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivos General**

Mejorar los servicios prestados en el sistema de salud en el área de consulta externa del Hospital Miguel H Alcívar aplicando software como servicio en la nube, automatizando el Agendamiento de referencias y citas previas.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Investigar como la adopción de Cloud Computing como modelo de servicio puede contribuir al mejoramiento del sector salud en el área de consulta externa del Hospital Miguel H Alcívar.
- Identificar los Beneficios y riesgos que tendría un sistema Agendamiento usando Cloud Computing en esta casa de salud.
- Dar a conocer los beneficios del sistema de Agendamiento en la nube en la consulta externa, a la Directora Asistencial, Líder de admisión, Coordinador de TIC del Hospital Miguel H Alcívar del Ministerio de Salud Pública.

## **1.4 Metodología**

Dentro de nuestro trabajo de investigación se tomaran, en cuenta distintos puntos que se muestran a continuación:

- ✓ Investigar el uso de Cloud Computing en el sistema salud
- ✓ Investigar los tipos de software como servicio que se pueden usar en el área de salud usando la nube.
- ✓ Identificar los beneficios y riesgos de adopción de Cloud Computing en salud.

## **1.5 Organización de la Tesis**

El presente trabajo se encuentra dividido en 5 capítulos donde el primer capítulo se presenta la introducción de la tesis, con los antecedentes del sistema salud y por qué de nuestro trabajo y el objetivo general y los específicos donde se pretende llegar.

El segundo capítulo es el marco teórico de la tesis se abordara “Que es Cloud Computing”, desde sus definiciones básicas así como los factores que se deben considerar en un proceso de adopción de Cloud Computing se describen sus características, ventajas y desventajas y las diferentes arquitectura a utilizar, además las consideraciones que se deben tener al evaluar un proveedor.

El tercer capítulo es el marco metodológico del proyecto y las técnicas a utilizar para recolección y tabulación de datos.

El cuarto capítulo se describe la problemática que con lleva a nuestro tema investigación, incorporándose conceptos que utiliza nuestro proyecto. El uso de Cloud Computing en el sistema de salud y sistema de salud en la nube usado en otros países, Costo del proyecto y problemas que se solucionaran con el agendamiento en la nube y los beneficios que estos traen, además una prueba de una aplicación SaaS que se adapta a nuestra realidad sanitaria.

El capítulo cinco son los análisis de los resultados de las entrevista e encuestas y las conclusiones y recomendaciones de este proyecto de investigación y sobre el potencial que resultaría para la adopción de Cloud Computing en el sistema salud y los retos y oportunidades que brinda.

## **Capítulo II Marco Teórico**

En este presente capítulo se describe que es Cloud Computing, los tipos de nubes y su arquitectura, sus características, beneficios y riesgos en la adopción de Cloud Computing, como se encuentra la infraestructura de red del Hospital Miguel H Alcívar y consideraciones generales en la red de comunicaciones.

### **2.1 Cloud Computing**

La nube no es una revolución tecnológica, sino una evolución de la tecnología existente que optimiza el uso de la infraestructura actual y reduce las barreras de entrada a la tecnología. En otras palabras, la nube hace más eficiente el uso de tecnologías existentes y permite que quienes no podían utilizarla, ahora tengan acceso a ella. La tecnología puede ser implementada por (empresas, sector público o particulares). ([1]IMC, 2012)

#### **2.1.1 Características esenciales presentes en un servicio basado en Cloud Computing encontramos:**

##### **Pago por uso**

Una de las características principales de las soluciones Cloud es el modelo de facturación basado en el consumo, es decir, el pago que debe abonar el cliente varía en función del uso que se realiza del servicio Cloud contratado. ([6]ONTSI, 2012)

##### **Abstracción**

Característica o capacidad de aislar los recursos informáticos contratados al proveedor de servicios Cloud de los equipos informáticos del cliente. Esto se consigue gracias a la virtualización, con lo que la organización usuaria no requiere de personal dedicado al mantenimiento de la infraestructura, actualización de sistemas, pruebas

y demás tareas asociadas que quedan del lado del servicio contratado. ([6]ONTSI, 2012)

### **Agilidad en la escalabilidad**

Característica o capacidad consistente en aumentar o disminuir las funcionalidades ofrecidas al cliente, en función de sus necesidades puntuales sin necesidad de nuevos contratos ni penalizaciones. De la misma manera, el coste del servicio asociado se modifica también en función de las necesidades puntuales de uso de la solución. Esta característica, relacionada con el —pago por uso, evita los riesgos inherentes de un posible mal dimensionamiento inicial en el consumo o en la necesidad de recursos. ([6]ONTSI, 2012).

### **Multiusuario**

Capacidad que otorga el Cloud que permite a varios usuarios compartir los medios y recursos informáticos, permitiendo la optimización de su uso. ([6]ONTSI, 2012)

### **Autoservicio bajo demanda**

Esta característica permite al usuario acceder de manera flexible a las capacidades de computación en la nube de forma automática a medida que las vaya requiriendo, sin necesidad de una interacción humana con su proveedor o proveedores de servicios Cloud. ([6]ONTSI, 2012)

### **Acceso sin restricciones**

Característica consistente en la posibilidad ofrecida a los usuarios de acceder a los servicios contratados de Cloud Computing en cualquier lugar, en cualquier momento y con cualquier dispositivo que disponga de conexión a redes de servicio IP.

El acceso a los servicios de Cloud Computing se realiza a través de la red, lo que facilita que distintos dispositivos, tales como teléfonos móviles,

dispositivos PDA u ordenadores portátiles, puedan acceder a un mismo servicio ofrecido en la red mediante mecanismos de acceso comunes. ([6]ONTSI, 2012)

### **2.1.2 Los principales beneficios de los modelos “Cloud Computing” son:**

**Desplegar y hacer uso de forma instantánea** de nuevas aplicaciones e infraestructuras, lo que evita la necesidad de costosos desarrollos y de disponer de recursos sobredimensionados a la espera de que tengamos necesidad de ellos.

**Liberarlas cuando ya no tengamos necesidad de ellas**, sin que se conviertan en inversiones costosas en recursos vacantes a amortizar.

**Desplegar en cualquier momento y desde cualquier lugar de forma automática** Esas nuevas aplicaciones sanitarias o esos nuevos recursos de infraestructuras.

**Medir los recursos empleados** en cada momento y, como consecuencia, optar por modelos de **facturación de pago por uso**, que eliminan la necesidad de inversión y la continua renovación por obsolescencia de la tecnología.

Estos beneficios hacen que los modelos de servicio “Cloud Computing” sean muy atractivos para el sector salud. Le permiten minimizar el esfuerzo que actualmente realiza asociado a las aplicaciones (desarrollo y mantenimiento) y a las infraestructuras (compra, mantenimiento, renovaciones, formación, certificaciones, consumo energético, costes ocultos, etc.) ([8]Martín, 2011)

### **2.1.3 ¿Qué ventajas ofrece la computación en nube para la industria del cuidado de la salud?**

**Fácil acceso.** En muchos casos la información específica puede ser necesaria en dos lugares, por diferentes proveedores de servicios de salud al mismo tiempo. A través de las tecnologías de nube, los datos se sincronizan y se comparten en tiempo real. Un ejemplo claro de esto es la consulta entre los diferentes centros de salud y hospitales para verificar la disponibilidad de cupo para la atención de los pacientes.

**Disminución de costos.-** No hay necesidad de que la institución de atención de salud y los médicos de invertir en infraestructura de hardware y mantenimiento, ya que estas preocupaciones están siendo atendidas por los proveedores de Cloud Computing.

A pesar de que la computación en la nube ofrece ventajas significativas a la industria del cuidado de la salud, sigue siendo percibido por algunos como inseguro. Las preocupaciones más comunes son las que hacen que cualquier otro negocio, de cualquier industria, ser reacios a adoptar las tecnologías de nube: la seguridad y la confidencialidad de la información del paciente, la interoperabilidad y el cumplimiento de las regulaciones gubernamentales. Todo esto puede ser superado por hacer su diligencia debida y la selección de los socios adecuados. ([9]Blaisdell, 2013).

**Speed.** Herramientas basadas en la nube puede actualizar y mejorar sus características más rápida, menos costosa y con una interrupción mínima del servicio o no. Además, los servicios de nube permiten un acceso más rápido a información importante para los proveedores de servicios de salud y sus pacientes. ([9]Blaisdell, 2013). Un ejemplo: La facilidad que ofrece el internet al reservar citas online, disponibilidad de cama de un hospital etc.

**Movilidad.** Cada aplicación móvil está respaldada por una infraestructura de nube. Mediante el almacenamiento de datos y potencia de computación en la nube, los proveedores de servicios de atención de salud permitirán a su personal, tener acceso a la información en cualquier lugar y en cualquier momento.

**Seguridad y privacidad.** Nube de proveedores de servicios están obligados a cumplir con los estándares de privacidad tantos como HIPAA (Health Insurance Portability y Accountability Act). Hoy en día existen varios proveedores de Cloud Computing que ofrecen gestiona el cumplimiento de HIPAA. ([9]Blaisdell, 2013)

En América Latina el terreno es especialmente fértil para que “Cloud Computing” florezca, porque permitirá ahorro en recursos económicos en hardware y software. ([10] León, 2010)

## 2.2 ¿Qué implica adoptar Cloud Computing?

Cloud Computing tiene un gran impacto en las organizaciones, su adopción implica someterse a 4 grandes cambios que tienen importantes consecuencias sobre la gestión de servicio. ([11]Herb VanHook, 2010).

### 2.2.1 Transformación de la infraestructura

Cloud Computing está modificando las expectativas sobre cómo y cuándo los recursos de computación almacenamiento y red deben ser asignados administrados y consumidos. Por esta razón cuando se habla de transformación de infraestructura se plantea la evolución de la infraestructura tradicional a la infraestructura que permite generar Cloud Computing una arquitectura basada en virtualización permitiendo el dinamismo y escalabilidad que ofrece *Cloud*. En la Figura #01 se muestra la transformación del Centro de Datos (Data center) tradicional al Data center virtualizado. ([12]Varma, 2010).

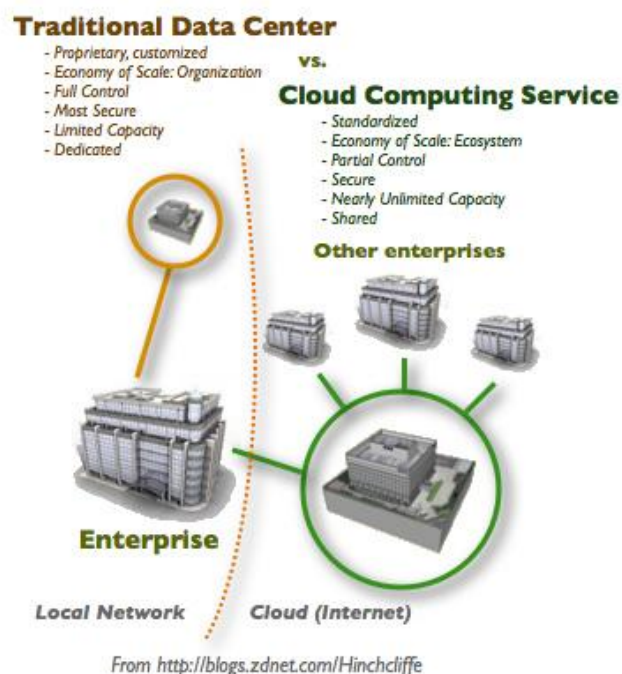


Figura # 01 Transformación de la infraestructura ([13]Hinchcliffe, 2008)

Los Hospitales del sector salud deberían virtualizar sus entornos de TIC. Para lograr importantes ahorros gracias a la consolidación de servidores como primer paso en su evolución hacia un modelo de informática en la nube.

### **2.2.2 Transformación en el servicio**

La transformación del servicio se puede ver desde dos perspectivas, desde la perspectiva del departamento de TI donde en un ambiente tradicional implementar un nuevo servicio implica tiempo en la adquisición de nuevos recursos de hardware mientras en el ambiente *Cloud* la entrega del servicio es dinámica y escalable basándose en un esquema de autoservicio permitiendo agilidad y reducción de tiempo a la hora de implementar un nuevo servicio, por tal razón es importante definir la gestión de acceso a estos portales de gestión de tal forma que se garantice que quien solicita un nuevo servicio tenga la autorización para hacerlo. Y también desde la perspectiva del usuario final y dependiendo de los servicios adquiridos en *Cloud Computing* al usuario final se le puede presentar una transición en la forma de recibir los servicios, del tradicional equipo de escritorio al cliente liviano a través de aplicaciones web.

La transición a aplicaciones Web 2.0 ha generado nuevas posibilidades para los usuarios de Internet haciendo que una instancia de una aplicación pueda servir a múltiples clientes. Esto genera un cambio en la transformación del servicio y debe de ir alineado con las necesidades de los usuarios y una aceptación de esta transformación. ([11]Herb VanHook, 2010)

### **2.2.3 Transformación de los procesos en la organización**

Cloud Computing es una nueva forma de usar y consumir la tecnología que está provocando un cambio radical en el modo en que los usuarios se relacionan con ella.

Los productos y modelos de negocio en la nube, por su facilidad de uso y su reducido coste de entrada, están poniendo al alcance de todos los usuarios prestaciones a las que hace muy pocos años sólo podían acceder grandes corporaciones. Estamos acostumbrándonos a tener disponible de forma inmediata servicios como el almacenamiento compartido en la nube, correo en el móvil o unas herramientas de gestión de proyectos y tareas profesionales. En muchos casos, antes en el ámbito privado que en el profesional.

Las empresas se han dado cuenta de que este nuevo paradigma les ayuda tanto a **reducir y flexibilizar sus costes** como a **mejorar sus operaciones**, acelerando la llegada al mercado de sus servicios y productos.

Este nuevo escenario ha evidenciado la **necesidad de transformación de los departamentos de tecnología** e informática. Es una transformación necesaria para sacarle a Cloud Computing el máximo partido para sus empresas. También una oportunidad para los profesionales del sector de situarse en una posición más estratégica, más cercana al negocio y con más capacidad de influencia en su evolución y mejora.

Al ejecutar esta transformación hay que equilibrar entre la aceptación en la organización, el diseño de nuevos procesos y el desarrollo de las personas. El primer objetivo es sacar partido a la nube, pero el segundo, igual de importante, es desarrollar a los individuos sin los que lo anterior no sería posible. ([14]Martinez, 2013)

#### **2.2.4 Transformación cultural**

Antes de *Cloud Computing*, las organizaciones se encontraban obstáculos de presupuesto y limitaciones organizativas generando lentitud en el momento de satisfacer las peticiones empresariales. *Cloud* proporciona agilidad, responde en cuestión de minutos a las solicitudes de servicio. Esto representa un cambio importante en la cultura no solo para el departamento de TIC sino también para las unidades de negocio.

Con la rápida respuesta a las solicitudes de servicio los usuarios de negocio pueden ser más ágiles en responder a las condiciones cambiantes en el entorno empresarial. Esta agilidad significa una mayor capacidad para aprovechar las nuevas oportunidades de negocio. ([11]Herb VanHook, 2010).

## 2.3 Tipos de modelos de implementación de Cloud.

Cloud Computing es un modelo de negocio con unas características que dotaran de mayor valor a nuestros servicios, los tipos de modelos de Cloud de acuerdo a la (figura 02)

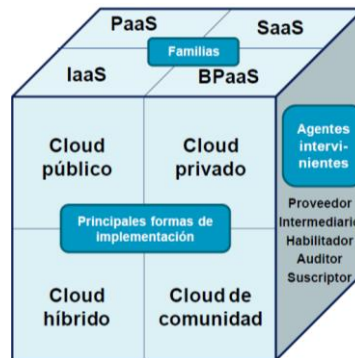


Figura #02: Cubo de clasificación de soluciones de *Cloud Computing* ([6]ONTSI, 2012)

### 2.3.1 Cloud Pública

En las nubes públicas, los servicios que se ofrecen se encuentran en servidores externos al usuario, pudiendo tener acceso a las aplicaciones de forma gratuita o de pago, aunque normalmente es de pago y cualquier con una tarjeta de crédito válida puede acceder y consumir rápidamente el servicio, adecuado cuando a la empresa que ofrece el servicio no le importa compartir recursos virtualizados en la nube y donde el despliegue de la aplicación será de manera provisional. ([A] Reese, 2009-04-09)

La ventaja de las nubes públicas que los recursos son provistos a través del internet no se tiene una versión inicial solo se pagó por el uso, la carga operacional y la seguridad de los datos recae íntegramente en el proveedor tanto del hardware como el software.

Este es el riesgo que corren las empresas ya que no tienen el control total de sus aplicaciones, pero el retorno de inversión es rápido (ROI), esto es una muy buena opción para empresas que su capital no es muy grande. Apostar por un servicio en la nube pública, se debe asegurarse de que se puede conseguir todos los datos que se tengan en ella, gratuitamente y en el menor tiempo posible.

### **2.3.2 Cloud Privada**

La infraestructura de hardware y software son de la misma empresa es decir sus redes o centros de procesamientos de datos propietarios que utilizan tecnologías características de Cloud Computing, tales como la virtualización. ([A] Reese, 2009-04-09)

La desventaja de esto es la ampliación de los sistemas informáticos lo que aumentaría mis costos tanto en hardware como en software, la ventaja destaca la localización de los datos dentro de la propia empresa, lo que conlleva a una mayor seguridad de estos.

### **2.3.3 Cloud Híbrida**

El modelo híbrido combina los modelos anteriormente descritos, sobre nubes públicas y privadas, de manera que se aprovecha la ventaja de localización física de la información gestionada por las nubes privadas con la facilidad de ampliación de recursos de las nubes públicas. ([A] Reese, 2009-04-09).

Las nubes híbridas consisten en combinar las aplicaciones propias de la empresa con las consumidas a través de la nube pública, entendiéndose también como la incorporación de servicios de Cloud Computing a las aplicaciones privadas de la organización. Esto permite a una empresa mantener el control sobre las aplicaciones críticas para su negocio y aprovechar al mismo tiempo las posibilidades ofrecidas por los servicios ofertados por la nube en aquellas áreas donde resulte más adecuado.

Este tipo de nube tiene una buena aceptación en las empresas privadas que aprovechan la infraestructura pública con sus software de gestión de la empresa con esto se tiene una inversión inicial moderada su implementación más rápida y con menos riesgos.

### **2.3.4 Cloud comunitaria**

Esta nube es compartida entre varias empresas o instituciones con las mismas preocupaciones en cuanto a requerimientos. Este tipo de nube puede ser administrada por las mismas empresas o por un tercero, y se puede encontrar dentro o fuera de las instalaciones de la empresa. Entre las ventajas de esta nube es que el usuario no comparte la infraestructura con otros usuarios desconocidos (similar a la nube privada), pero sí comparte los costos entre usuarios. ([1]IMC, 2012)

## **2.4 Arquitectura de capas de servicio Cloud Computing**

Dentro de la evolución se les consideran una base para la computación en la nube conocidos como SAAS (Software como un servicio), PAAS (Plataforma como un servicio) e IAAS (infraestructura como un servicio). Las plataformas que se desarrollan para la computación en la nube permiten el impulso de una nueva gama de aplicaciones que permitirán que las instituciones ahorren costo en hardware aprovechando la infraestructura de la nube. Dichas funciones, para cada uno de los servicios se resumen en la (Figura 03).

### **2.4.1 Saas.- Software as a service**

Consiste en la entrega de aplicaciones como servicio, siendo un modelo de despliegue de software mediante el cual el proveedor ofrece licencias de su aplicación a los clientes para su uso como un servicio bajo demanda.

Los proveedores de los servicios SaaS pueden tener instalada la aplicación en sus propios servidores web (permitiendo a los clientes acceder, por ejemplo, mediante un navegador web), ([6]ONTSI, 2012).

### **2.4.2 Paas.- Platform as a Service**

Consiste en la entrega, como un servicio, de un conjunto de plataformas informáticas orientadas al desarrollo, testeo, despliegue, Hosting y mantenimiento de los sistemas operativos y aplicaciones propias del cliente.

Facilita el despliegue de las aplicaciones del cliente, sin el coste y la complejidad derivados de la compra y gestión del hardware y de las capas de software asociadas. Ofrece a través de redes de servicio IP todos los requisitos necesarios para crear y entregar servicios y aplicaciones web. ([6]ONTSI, 2012).

### 2.4.3 IaaS.- Infraestructures as a Service

Consiste en poner a disposición del cliente el uso de la infraestructura informática (capacidad de computación, espacio de disco y bases de datos entre otros) como un servicio. Los clientes que optan por este tipo de familia *Cloud* en vez de adquirir o dotarse directamente de recursos como pueden ser los servidores, el espacio del centro de datos o los equipos de red optan por la externalización en busca de un ahorro en la inversión en sistemas TI.

Con esta externalización, las facturas asociadas a este tipo de servicios se calculan en base a la cantidad de recursos consumidos por el cliente, basándose así en el modelo de pago por uso. ([6]ONTSI, 2012)



Figura #03: Plataformas de Cloud Computing ([1]IMC, 2012)

## 2.5 Cloud Computing en la administración pública

Cloud Computing puede ser una solución a la reducción de costos tecnológicos, flexibilidad y escalabilidad y la capacidad de acceder a nuevas tecnologías y

reducción energética etc. Son factores comunes de beneficio de Cloud Computing, este modelo puede ser de gran utilidad en la administración pública.

Las empresas públicas pueden beneficiarse de las ventajas y modelos de negocios potenciales del Cloud Computing. En nuestro país que requieren un soporte tecnológico intensivo, y que no podrían asumirse en el escenario económico actual. La administración electrónica, la modernización de la salud y educación, etc. requerirán de fuertes inversiones presupuestarias y de recursos que pueden amortiguarse si las administraciones apuestan por los modelos de *Cloud Computing*. ([6]ONTSI, 2012).

La adopción del *Cloud Computing* en las empresas y organizaciones públicas es un proceso evolutivo en el tiempo, desde el conocimiento de las nociones básicas acerca de este tipo de soluciones, pasando por la implementación de las soluciones más sencillas, como resulta ser la PaaS; una progresiva implementación de servicios más completos, con las soluciones IaaS y SaaS; hasta la institucionalización del *Cloud Computing* en la empresa y su posterior internacionalización, objetivo a conseguir por las empresas para un mayor crecimiento y expansión dentro de su sector de actividad. ([6]ONTSI, 2012).

Según el estudio realizado por Deloitte en el año 2010 —*What Cloud Computing means for business, and how to capitalize on* las empresas que apuestan por la implementación de modelos tecnológicos basados en *Cloud Computing* adquieren un conjunto de ventajas operacionales inmediatas en el despliegue y consumo de los servicios tecnológicos necesarios para su negocio: la eficiencia en costes (se puede llegar a lograr un ahorro del 50% de costes tecnológicos respecto del modelo tradicional), el ajuste de la inversión, la agilidad en el despliegue de nuevos procesos, productos y servicios y la focalización de los recursos en los procesos de valor de la compañía. ([6]ONTSI, 2012)

En Ecuador, el tema recién empieza a ser conocido y tratado en el sector empresarial. Así lo señala Sebastián Pérez, gerente en Ecuador de NubisPartners, una firma que es socia estratégica de Google. “En Ecuador estamos atrasados en el tema, recién estamos entrando con herramientas básicas como Google Apps. Pero las empresas se

están dando cuenta de que pasar a la nube implica un cambio de estrategia de toda la organización”. Hasta la fecha NubisPartners ofrece, a través de Google, servicios en la nube a cerca de 50 empresas en el país. ([15]Revistas, 2012)

Allí están firmas de sectores como tecnología, de servicios, de la construcción, la banca, medios de comunicación. La empresa que trabaja en la nube, añade Pérez, se olvida de tener muchos servidores, de comprar hardware, de mejorar la capacidad de procesamiento. “Todo esto pasa a estar en la nube. No solo es una herramienta, es un cambio de estrategia, es un nuevo plan de acción”. ([15]Revistas, 2012)

Todavía el mercado Ecuatoriano le falta madurez, la oferta está poco estructurada en el mercado de Cloud. Las pymes son un sector con mucho potencial para la adopción.

El principal obstáculo en cuanto a la visión del valor que aportará el *Cloud Computing* en las Administraciones Públicas es la seguridad de la información que esta no sea manipulada por terceros. Los departamentos TIC de las instituciones públicas entienden y visualizan el potencial de este nuevo modelo en los beneficios económicos y operativos que puede implicar la propia centralización y consolidación de servicios compartidos para múltiples organismos públicos, independientemente de que se apueste por una implementación de Cloud Computing o un Hosting tradicional.

Los procesos de migración deben ser progresivos y en transiciones controladas. Es recomendable seleccionar al inicio un componente o proceso TI poco crítico que permita desarrollar una experiencia piloto.

## **2.6 Como evaluar un proveedor de Cloud Computing**

Las compañías latinoamericanas apuestan por el Cloud Computing como un elemento de equilibrio que les permita competir en igual de condiciones con el resto de las empresas internacionales. Según un estudio de Tata Consultancy Services (TCS), América Latina es la que más software aloja en la nube, por delante de Estados Unidos y Europa.

Según el estudio realizado por Tata Consultancy Services (**TCS**) el 39% del software de las grandes compañías latinoamericanas se aloja en la nube, frente al 28% de la región Asia Pacífico, el 19% de Estados Unidos y el 12% de Europa. En Latinoamérica, las previsiones avanzan que en 2014 las aplicaciones corporativas en la nube aumenten un 18%. ([16]Durán, 2013)

En nuestro país el tema recién comienza a ser conocido entre las principales Empresas que utilizan Cloud Computing que ofrecen el servicio se tiene las siguientes. (NubisPartners, Hp Ecuador, Humana, Ecuatoriana Eikon S.A, Econocompu S.A, CNT, Telconet, Licenciasonline, EcuadorCloud).

Existen una variedad de proveedores de Cloud Computing que ofrecen diferentes propuestas de servicios se recomienda evaluar las siguientes áreas:

### **2.6.1 Disponibilidad**

En la actualidad, los proveedores de servicios de Cloud Computing ofrecen menos garantías de disponibilidad (Acuerdos de Niveles de Servicio, o SLAs) de lo que requieren algunas aplicaciones esenciales de negocio. Por ejemplo, el servicio de almacenamiento simple basado en la nube de Amazon sólo promete 99.9% de disponibilidad, porcentaje por debajo del que hoy en día ofrece el potencial interno. ([17]Fohr, 2011)

A la hora de adquirir este servicio se debe evaluar mucho este aspecto. Primero se deben implementar iniciativas de Cloud Computing en pequeña escala, de forma que puedan evaluarse las ventajas tecnológicas con un enfoque práctico, encaminado en alcanzar metas.

### **2.6.2 Seguridad de Información**

Uno los principales desafíos de seguridad es cómo controlar el acceso a la información y garantizar su confidencialidad. Típicamente los usuarios de la nube no tienen control sobre los recursos que hay en ésta, y existe el riesgo inherente de que

los datos se expongan a los proveedores mismos del servicio o incluso a terceros. El acceso no autorizado a la información, o un proveedor externo con intereses particulares, podría acarrear grandes consecuencias y afectar a los clientes de la nube. ([17]Fohr, 2011)

Los datos no sólo viajan sino que también se almacenan cifrados. Hay que tomar en cuenta la localización geográfica de los datos. Se debe evaluar bien el proveedor de Cloud que se ajuste a las necesidades de la institución y cumpla con la seguridad mínima dispuesta, con el control de acceso, la centralización de los datos.

### **2.6.3 Rendimiento**

El rendimiento de un proveedor de servicio Cloud se debe evaluar acuerdos de nivel de servicio (SLA) donde se estipulan las condiciones y parámetros que comprometen al prestador del servicio (habitualmente el proveedor) a cumplir con unos niveles de calidad de servicio frente al contratante de los mismos (habitualmente el cliente). Para medir el rendimiento se utilizan algoritmos para poder evaluar las soluciones que ofrecen los proveedores en condiciones de carga normal y máxima.

### **2.6.4 Servicio y Soporte al Cliente.**

Herramienta que permite dar servicio de información y soporte técnico al usuario, almacenando la información recibida de éste, procesándola y analizándola para aportarle la mejor solución en el menor tiempo posible. ([6]ONTSI, 2012)

### **2.6.5 Requerimiento del Cumplimiento**

Las instituciones definen estándares y políticas de cumplimiento como por ejemplo el control de acceso a los datos importantes de la organización. Los proveedores de servicios Cloud necesariamente deben tener en cuenta estos requerimientos de sus clientes.

Por tal razón el proveedor de *Cloud* debe de ser totalmente transparente y debe permitir abiertamente auditorías internas o externas de sus entornos de

infraestructura. Los clientes deben ser capaces de confirmar que los proveedores están suministrando el servicio como se había prometido y que cumplen con los estándares definidos en la organización. ([17]Fohr, 2011)

## 2.7 Ventajas Competitivas de Cloud Computing

Veamos cuáles son las principales ventajas competitivas que Cloud Computing ofrece a las empresas.

<b>Estratégicas</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Económicas</b>
Productividad, Trabajo Colaborativo, Transición sencilla, Diversificación de Inversiones.	Flexibilidad, Recuperación ante fallos, Disminución de tiempo de implementación, Resistencia a Desastres.	Gran Ahorro de Costes

Tabla #01, Ventajas Competitivas de Cloud Computing, ([39]ORSI, 2010)

### 2.7.1 Ventajas Estratégicas

Las ventajas que Cloud Computing ofrece a las empresas desde un punto de vista estratégico se pueden agrupar en las siguientes: ([39]ORSI, 2010)

#### 2.7.1.1 Mejora de la productividad

Cloud Computing permite el acceso a los servicios de la nube desde cualquier ubicación física. Por ello, los empleados pueden acceder a las aplicaciones, documentos y correos electrónicos almacenados en la nube desde cualquier lugar con acceso a Internet y trabajar con ellos *online* (o de forma *offline* con posibilidad de sincronizarlos posteriormente). Esto aumenta la flexibilidad de la empresa y la capacidad de trabajar a distancia, y por ende la productividad de sus empleados. ([39]ORSI, 2010)

#### 2.7.1.2 Transición sencilla hacia Cloud Computing

La transferencia de la información de una organización hacia los sistemas de la “nube” es más sencilla que en los sistemas tradicionales, ya que no se necesita

instalar aplicaciones complejas o grandes sistemas informáticos, tarea de la que se encarga el proveedor de la “nube”. Normalmente las aplicaciones en la nube permiten las cargas iniciales de datos. ([39]ORSI, 2010)

### **2.7.1. 3 Posibilidad de creación de una nueva gama de productos y servicios**

La reducción de costes de computación en nube permite a las empresas innovadoras crear productos que, o bien antes no eran posibles o bien no eran significativamente baratos o rentables frente a los de la competencia.

La ventaja de utilizar Cloud Computing no es tanto ofrecer un producto competitivo por la reducción del tiempo de despliegue del nuevo servicio en el mercado, ya que la competencia también lo puede realizar en un tiempo breve siguiendo la misma estrategia, sino el hecho de que ahora se pueden llevar a cabo muchas ideas de negocio que anteriormente exigían grandes niveles de potencia de cálculo, una capacidad de ampliación rápida o un modelo de negocio radicalmente distinto. ([39]ORSI, 2010)

### **2.7.1.4 Posibilidad de diversificar las inversiones hacia otros aspectos del negocio**

La reubicación de las actividades operacionales de gestión de la información de una organización en la “nube” permite que esta organización se pueda dedicar de manera más efectiva a centrar sus esfuerzos en las tareas propias de su negocio. Además, se puede aprovechar esta ventaja competitiva para ofrecer una mayor inversión en innovación, haciendo uso de otros recursos que pueda ofrecer la “nube”. ([39]ORSI, 2010)

### **2.7.1.5 Potenciación del trabajo colaborativo**

El uso de aplicaciones informáticas a través de Internet permite que varias personas puedan trabajar a la vez en un mismo documento en tiempo real. Con ello, se fomenta la productividad y la comunicación de los empleados.

## **2.7.2 Ventajas Técnicas**

Las ventajas y características positivas aportadas por Cloud Computing respecto a los sistemas tradicionales desde un punto de vista técnico son: ([39]ORSI, 2010)

### **2.7.2.1 Flexibilidad**

Para entender mejor esta ventaja, se puede recurrir al ejemplo de una empresa que contrata la utilización de *SalesForce* CRM y, tras unos meses de utilización, decide ampliar la funcionalidad: en la propia Web de *Salesforce* se proporciona información sobre los recursos disponibles y el precio de los mismos, y la empresa puede contratarlos *online* si le interesan. Sin embargo, en el caso de que el CRM fuera un sistema propietario desarrollado para una empresa particular, debería pedir presupuesto a una compañía de desarrollo software, indicar las necesidades y aprobar el presupuesto firmando un contrato con los requisitos o especificaciones de las nuevas funcionalidades. ([39]ORSI, 2010)

### **2.7.2.2 Capacidad de recuperación ante fallos**

Los proveedores de servicios de Cloud Computing ofrecen soporte frente a problemas en cualquier momento del año con redundancia de sus sistemas para asegurar una mayor disponibilidad de la información que gestionan.

Habitualmente, debido a la especialización de cada proveedor en un servicio concreto, se ofrece mayor calidad de soporte frente a las empresas tradicionales, ya que los sistemas que pueden fallar son propios del proveedor, y éste puede acceder más fácilmente a ellos, así como actuar rápidamente gracias a sus conocimientos sobre las infraestructuras. Esto significa que el tiempo por inactividad debido a un problema se reduce considerablemente. ([39]ORSI, 2010)

### **2.7.2.3 Mayor resistencia a desastres**

Los proveedores de servicios de la nube disponen de sistemas duplicados que reducen la posibilidad de pérdida de información o de servicio en caso de un desastre, ofreciendo a su vez una mayor disponibilidad gracias a un servicio más equilibrado en el caso de que el uso de los sistemas sea mucho mayor del previsto.

#### **2.7.2.4 Disminución del tiempo de implantación de nuevos servicios**

Frente a los proyectos tradicionales de Tecnologías de la Información, que pueden requerir varias semanas o, incluso, meses para adquirir, configurar y poner en funcionamiento los recursos asociados a nuevos servicios, el uso de Cloud Computing permite adoptar en mucho menos tiempo la infraestructura necesaria para proveer del nuevo servicio. Esto tiene un impacto fundamental en la agilidad de la empresa, y permite reducir los costes asociados con los retrasos. ([39]ORSI, 2010)

#### **2.7.3 Ventajas Económicos**

La nube elimina en gran medida las inversiones iniciales de capital y otros gastos pre operativos de una aplicación SaaS es habitualmente inferior ([17]Fohr, 2011), el coste a largo plazo se puede llegar a incrementar debido a las tarifas por el uso del servicio, el costo inicial de una aplicación tradicional es habitualmente superior pero debemos tomar en cuenta el hardware y su tiempo de vida útil, si se han realizado inversiones recientes en infraestructuras de las que se espera un retorno de la inversión en cierto periodo de tiempo.

La evaluación económicamente y financieramente de un proyecto que ofrece servicios en la nube se debe visualizar de una manera clara y ver la rentabilidad o no. Se debe tomar consideraciones y varias alternativas para seleccionar la que más se acoplen a la necesidad y brinde la respectiva seguridad a los datos alojados en el Saas.

##### **2.7.3.1 Costos de Proyectos en Cloud Computing**

Son varios los ahorros que puede traer la adopción del Cloud Computing en las empresas. Los costes más importantes que podemos reducir e incluso anular son: adquisición de hardware la transición de una infraestructura física a una infraestructura en la nube, Al no ser dueños del Hardware físico el usuario recibe el beneficio de no tener que afrontar los costos de mantenimiento y depreciación. Del mismo modo la escalabilidad. ([18]Martín, 2012).

La mejor forma de comparar los costos del proyecto es realizando un análisis del proyecto en la nube con un proyecto propietario, se realiza un cuadro comparativo en el capítulo 4 (tabla #14), que permita tener una dimensión de los costos, se tomarán los siguientes aspectos que se exponen en la (tabla #02).

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Funcionalidades del Sistema	Descripción del Sistema que se necesita para el área de Salud
Costo del Sistema	Se tomara en cuenta el costo de desarrollo de la solución web y costo usando una solución SaaS, tomando en cuenta los costos de mantenimiento.
Privacidad	Costo de Hardware en caso de infraestructura propietaria, En caso de la nube se analizarán las garantías de los datos.
Actualización aplicación.	En caso de infraestructura propietaria los costos de implementar nuevas funcionalidades, en la nube las actualizaciones automáticas.
Imprevistos	Costos que pueden resultar de cambios de reformas en el Ministerio de Salud Pública.

Tabla #02, Ítem de comparación de Software tradicional vs Cloud Computing, ([39]ORSI, 2010)

### 2.7.3.2 Costes del Cloud vs Data Center Propio

Se analizan varios aspectos de comparación entre usar una infraestructura Cloud y una propietaria

#### **Costes directos Utilización de los servidores:**

En sistemas propietarios el uso anual de los servidores está entre el 5% y el 20% de su capacidad. Cuando se virtualizan los servidores, el uso pasó a ser de un 20% a un 25% de su capacidad. En los sistemas en Cloud, el uso puede llegar hasta un 100%. Ya que permite adaptar los recursos al uso. ([20]Mataro, 2012)

## **Eficiencia energética**

Según las estadísticas de la industria el PUE (Power Usage Effectiveness) medio es del 2.5. Esto quiere decir que por cada KW gastado por los servidores, 1,5 KW son gastados para mantener en ejecución los servidores (corriente, climatización.)

Bajar el PUE requiere de sistemas y equipos dedicados y de las mejorar prácticas del mercado que a veces no son asequibles para las empresas, o que no se pueden aplicar ya que no se dispone de suficiente volumen de servidores como para justificar la inversión en bajar el PUE. En empresas con grandes Data Centers como los proveedores de Cloud, el ahorro de costes que implica un PUE más bajo, justifica las inversiones. ([20]Mataro, 2012)

## **Coste del hardware**

En el caso de un sistema propietario, se hará un gasto muy grande en hardware: servidores, routers, switch's, balanceadores de carga, etc. Las economías de escala de los proveedores Cloud permiten comprar grandes volúmenes de hardware a muy bajo coste. Los clientes se benefician de este bajo coste. ([20]Mataro, 2012)

## **Redundancia**

Disponer de un sistema redundante de alta disponibilidad, no sólo requiere duplicar los servidores y el storage, sino que también requiere duplicar las redes y equipos de red, los proveedores de comunicaciones e incluso el data center. Además está la complejidad que conlleva gestionar toda esta infraestructura. Los proveedores de Cloud permiten al cliente desplegar la infraestructura redundada en diferentes Data Centers totalmente aislados a un coste muy bajo. ([20]Mataro, 2012)

## **Seguridad Física y Lógica**

Otro coste directo para la empresa es asumir la responsabilidad de garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos críticos de negocio. Esto

implica disponer de equipos de protección (firewalls, ids, etc.), personal cualificado, cumplimiento de las regulaciones y seguridad física. ([20]Mataro, 2012)

### **Personal**

Disponer de un sistema propietario supone asumir los costes de personal para hacer las siguientes tareas, Analizar el mejor hardware, comprarlo y ponerlo en producción, diseño y construcción del centro de datos, administradores y operadores de sistemas y redes en régimen de 24x7 sistema, gestión de la seguridad. ([20]Mataro, 2012)

### **Costos indirectos**

Gestionar sistemas de alta disponibilidad implica disponer de personal muy cualificado y dedicar esfuerzos a la gestión de los sistemas. Estos esfuerzos suponen un coste de oportunidad ya que se podrían destinar estos recursos y esfuerzos a tareas o funciones del corazón del negocio.

La Cloud no sólo permite ahorrar en costes, sino que también permite a las empresas tener un time-to-market más pequeño, la flexibilidad de utilizar recursos sin limitaciones durante sólo el tiempo necesario, por lo que es más ágil y más productivo. ([20]Mataro, 2012).

## **2.8 Beneficios de Cloud Computing**

En ocasiones, las limitaciones económicas no permiten a las entidades locales grandes despliegues tecnológicos, haciendo necesario valorar alternativas innovadoras que ayuden a garantizar la calidad de los servicios orientados a los ciudadanos, y que a su vez contribuyan a la reducción y flexibilización de los costes. Por ello, el ahorro y elasticidad de costes propios del *Cloud Computing* constituyen la principal palanca de impulso de la tecnología en las entidades locales, aunque no es el único beneficio, tal y como muestra en la (figura 04) siguiente. ([22]San-José, 2013)



Figura #04 Beneficios de Cloud Computing ([21]INTECO, 2013)

### 2.8.1 Ahorro y Elasticidad de costes

Gracias al modelo de pago por uso, el coste asociado a los servicios es variable, e inferior al incurrido con el uso de tecnología tradicional. La importancia del concepto *on demand* asociado al uso de soluciones en la nube radica en que, a diferencia de lo que ocurre en el caso de la infraestructura tradicional, el suscriptor tan solo paga por el uso que hace del servicio de *Cloud Computing* en cada momento, reduciéndose sustancialmente los costes fijos y las inversiones asociadas a los recursos TI. ([22]San-José, 2013) En las instituciones de salud el presupuesto la mayor parte se asigna a medicinas y equipos de salud, una opción es Cloud Computing que permitirá optimizar recursos.

### 2.8.2 Mejora de la Productividad

Permite al usuario acceder a las aplicaciones, documentos y correos electrónicos desde cualquier lugar con acceso a Internet y utilizarlos de manera online (u offline para sincronizarlos posteriormente). Asimismo, permite que varias personas puedan trabajar sobre un mismo recurso en tiempo real, fomentando la productividad y la comunicación. ([22]San-José, 2013).

Mejorar el servicio de agendamiento entre el primer nivel y el segundo nivel, aprovechar al máximo la cartera de servicios de los hospitales.

### 2.8.3 Enfoque en la estrategia tecnológica y de servicio

Una de las principales ventajas del *Cloud Computing* es la posibilidad de externalizar al proveedor parte de la responsabilidad y la gestión de las competencias TI. De esta forma, el organismo puede concentrarse en explotar de la manera más beneficiosa los servicios contratados y delegar en el proveedor las competencias tecnológicas ([22]San-José, 2013) deseadas un ejemplo la (Figura 05).



Figura #05 Enfoque en la estrategia tecnológica y de servicio ([21]INTECO, 2013)

Los espacios asignados al departamento tic y equipos son muy pequeños y en ciertos casos no están acoplados para tener una infraestructura redundante, *Cloud Computing* nos ofrece esta ventaja.

### 2.8.4 Mejora de la Gestión Tecnológica

La Administración que decida empezar a trabajar en modo *Cloud Computing* siempre puede disponer de la última actualización de infraestructura, sistemas, aplicaciones, etc. De este modo, servicios cuya adopción no era posible con el sistema tradicional, pueden ser prestados en la nube con el nuevo paradigma. Se trata, por ejemplo, de ideas y servicios que exigen grandes niveles de potencia de cálculo o una capacidad de ampliación rápida y que por ello su gestión era inviable para pequeñas entidades locales. Estas funcionalidades son ahora factibles con los servicios *Cloud Computing*.

*Cloud Computing* le podrá permitir al equipo tic enfocarse en nuevos proyecto tecnológicos.

### **2.8.5 Mejora Gestión Seguridad**

En un modelo basado en la nube, el mantenimiento se hace más sencillo y seguro, siempre que sea contratado a un proveedor que disponga de las últimas técnicas disponibles en materia de seguridad y protección de datos. Los proveedores de *Cloud Computing* disponen de sistemas con mejores condiciones de redundancia que reducen la posibilidad de pérdida de información o de cese de servicio, proporcionando así al cliente una mayor resistencia a desastres y capacidad de recuperación ante fallos.

Si se elige un buen proveedor de Cloud que sepamos donde están alojados nuestros datos y que cumpla LOPD, permitirá tener un ahorro en seguridad física y redundancia de equipos en caso de fallas electrónicas o desastres naturales.

## **2.9 Riesgos de Cloud Computing detectados por Gartner**

Gartner S.A. es una compañía de investigación y consultoría de tecnologías de la información, con sede en Stamford, Connecticut, Estados Unidos. Se conocía como Grupo Gartner hasta 2001. Los principales riesgos en *Cloud Computing* se analiza a continuación y se indican un extracto de recomendaciones.

### **2.9.1 Acceso a Usuarios con privilegios**

El procesamiento o tratamiento de datos sensibles fuera de las instalaciones de la empresa con lleva un riesgo inherente, ya que es posible que estos servicios externos sorteen los controles físicos, lógicos y humanos siendo, por este motivo, necesario conocer quién maneja dichos datos. ([23]INTECO-CERT, 2011)

Por tanto, se hace obligatorio consensuar con el proveedor los usuarios que tendrán acceso a esos datos, para minimizar así los riesgos de que haya usuarios con elevados privilegios que no deberían tener acceso a los datos. ([23]INTECO-CERT, 2011).

Se debe controlar el privilegio que a los usuarios se les da ya que al ser una institución pública está sujeta a cambios políticos y personas pueden ser removidas

de sus puestos, para no afectar el rendimiento de la aplicación se debe deshabilitar a los usuarios que ya no laboran en la institución.

### **2.9.2 Cumplimiento Normativo**

Los clientes son en última instancia responsables de la seguridad e integridad de sus datos, aunque estos se encuentren fuera de las instalaciones y gestionados por un proveedor de servicios *Cloud*.

Los prestadores de servicios tradicionales se hallan sujetos a auditorías externas y certificaciones de seguridad, por lo tanto los proveedores de servicios en la nube también deben acogerse a este tipo de prácticas. Si se negasen a este tipo de auditorías no se les debería confiar los datos sensibles de la empresa. ([23]INTECO-CERT, 2011) Se debe realizar un análisis del proveedor de *Cloud* de su cartera de cliente y el cumplimiento de la privacidad de los datos.

### **2.9.3 Localización de los datos**

Al utilizar entornos en la nube no se conoce de forma exacta en qué país están alojados. Se debe consultar con los proveedores cuál es el marco regulatorio aplicable al almacenamiento y procesamiento de datos, siendo una buena práctica cerrar un acuerdo con el proveedor para que el tratamiento de los datos se subyugue al marco legal del país del suscriptor del servicio. ([23]INTECO-CERT, 2011). Se debe saber la ubicación física de los datos y como están sus instalaciones para prevenir cualquier pérdida de información.

### **2.9.4 Aislamientos de los datos**

Los datos en los entornos *Cloud* comparten infraestructura con datos de otros clientes. El proveedor debe garantizar el aislamiento de los datos de los respectivos clientes. El cifrado de los datos es una buena práctica, pero el problema es cómo aislar los datos cuando se encuentran en reposo ya que el cifrado, cuando no se hace uso de los datos, puede resultar una operación costosa.

El prestador del servicio debe garantizar que los datos en reposo estarán correctamente aislados y que los procedimientos de cifrado de la información se realizarán por personal experimentado, ya que el cifrado de los datos mal realizado también puede producir problemas con la disponibilidad de los datos o incluso la pérdida de los mismos. ([23]INTECO-CERT, 2011). Se debe precisar con el proveedor de Cloud que nuestros datos están aislados y no son usados por terceros.

### **2.9.5 Recuperación**

Los proveedores de servicio deben tener una política de recuperación de datos en caso de desastre. Asimismo, es muy recomendable que los datos sean replicados en múltiples infraestructuras para evitar que sean vulnerables a un fallo general.

Se debe exigir a los proveedores los datos sobre la viabilidad de una recuperación completa y el tiempo que podría tardar. ([23]INTECO-CERT, 2011). Analizar las políticas del proveedor de Cloud en casos de desastres naturales y el tiempo de recuperación.

### **2.9.6 Soporte investigativo**

La investigación de actividades ilegales en entornos *Cloud* puede ser una actividad casi imposible, porque los datos y *logs* (registros de actividad) de múltiples clientes pueden estar juntos e incluso desperdigados por una gran cantidad de equipos y centros de datos.

Lo recomendable será que el proveedor garantice que los *logs* y los datos de los incidentes se gestionan de una forma centralizada. ([23]INTECO-CERT, 2011).

### **2.9.7 Viabilidad a largo plazo**

En un entorno ideal un proveedor de servicios *Cloud* siempre permanecerá en el mercado dando un servicio de calidad y con una disponibilidad completa, pero el mercado es cambiante y cabe la posibilidad de que el proveedor sea comprado o absorbido por alguno con mayores recursos.

El cliente debe asegurarse que podrá recuperar sus datos aún en el caso de que el proveedor sea comprado o absorbido por otro o bien contemplar la posibilidad de que los datos puedan ser migrados a la nueva infraestructura. ([23]INTECO-CERT, 2011).

Dentro del contrato que se firme se debe tomar en cuenta mucho este aspecto en caso de que el proveedor cambie de dueño, o poder migrar estos datos a otra infraestructura.

## 2.10 Arquitectura de Red de Comunicación

Se define como la cadena de comunicación, que los nodos que conforman una red usan para comunicarse y está organizado por capas y protocolos. Las redes se basan en sistemas eléctricos, sistemas pasivos, sistemas activos, Hardware y aplicaciones. ([50]Suquillo Armas, 2011)

Tipo	Descripción
Sistema Eléctrico	Protección Eléctrica y Tierra
Sistemas Pasivos	Cableado estructurado y Data center
Sistemas activo	Equipos de comunicación y ruteo
Hardware	Servidores, Equipos, Procesamiento, Memoria etc.
Aplicaciones	Sistemas Operativos y Aplicaciones.

Tabla #03, Redes de comunicación en que se basan, ([50]Suquillo Armas, 2011)

### Red de Comunicación en una solución SaaS

La principal debilidad de Cloud Computing es el internet ya que su solución funciona bajo esta plataforma para que la solución SaaS funcione de manera óptima se necesita contar con una conexión redundante de internet con dos proveedores diferentes.

El proveedor que ofrecen internet a el Hospital utiliza fibra óptica monomodo se le consultó al proveedor privado el cual también utiliza el mismo tipo de fibra. Se describirán ciertos conceptos del internet y de las fibras ópticas monomodo

## Internet

Es un sistema global de interconexión de redes informáticas que utilizan el estándar de conjunto de protocolos de internet (TCP/IP) (figura 06) para vincular varios miles de millones de dispositivos en todo el mundo. Se trata de una *red de redes* que consiste en millones de empresas privadas, públicas, académicas, y las redes del gobierno, de local para el ámbito global, que están unidos por una amplia gama de tecnologías de redes electrónicas, inalámbricas y ópticas. ([40]Gustavo-Chafila, 2011)

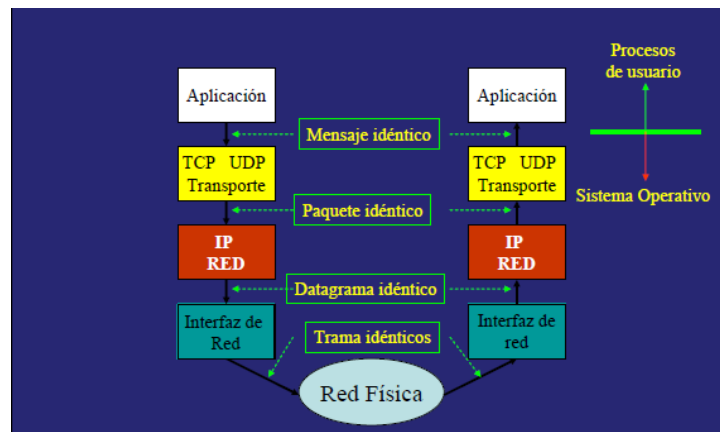


Figura #06, Capas del Protocolo, ([40]Gustavo-Chafila, 2011)

## Fibra óptica Monomodo

Son fibras en las cuales el diámetro del núcleo se reduce significativamente, llegando a ser del orden de 4 a 10 micrones (8  $\mu\text{m}$  es típico) a tal punto que este actúa como una guía de onda y un solo rayo de luz se propaga en línea recta (sin rebotar) en el interior del núcleo de la fibra. No tiene dispersión modal, presentan características de ancho de banda notablemente superiores a las fibras multimodo.

El ancho de banda que alcanza esta fibra es superior al de 1Ghz por Km, debido al pequeño tamaño del núcleo, es muy difícil acoplar la luz a la fibra monomodo, para lograr este objetivo se utilizan diodos laser. Aunque en un principio se fabricaron solamente Fibra Optica Monomodo de índice escalonado (SMF) actualmente se hacen con otros perfiles. ([42]Jimenez-Soledad, 2012).

### **Fibra SMF**

Conocidas por sus siglas en ingles SMF (Estándar Single Moder Fiber) este tipo de fibra monomodo tiene como características más destacadas una atenuación de 0,2 db/km y una dispersión cromática alta en el orden de décadas de db en la ventana de 1550 nm. ([42]Jimenez-Soledad, 2012)

### **Fibra DSF**

Conocida por sus siglas en ingles DSF (Dispersion Shifted Fiber). Las fibras DSF son fabricadas para obtener una dispersión cromática nula en la ventana de 1550 nm, a la vez que un alta presencia de efectos de los fenómenos no lineales lo que posibilita su utilización en sistemas WDM. ([42]Jimenez-Soledad, 2012)

### **Fibra NZ-DSF**

NZ-DSF (Non – Zero - Dispersion Shifted Fiber). Presentan un valor de dispersión cromática muy cerca al cero en la tercera ventana. Su principal característica es la reducción de los efectos de los fenómenos no lineales lo que posibilita su utilización en sistemas WDM. ([42]Jimenez-Soledad, 2012).

### **Conexión de Internet del Hospital**

La primera conexión sería una conexión optima y con una empresa del estado ya que al ser una institución pública se contrata este servicio con este proveedor esta conexión seria la principal con un mayor ancho de banda, la segunda conexión con un proveedor privado, esta conexión se utilizara cuando no se cuente con internet habilitando los departamentos de Tic, admisión, consulta externa y Gerencia, para la utilización de la solución SaaS los equipos informáticos no necesitan de mayor potencial ya que todo se ejecutara mediante el internet usando el navegador.

En el Hospital Miguel H Alcívar cuenta con una conexión de internet con la Corporación Nacional de Telecomunicaciones con una conexión de fibra óptica

monomodo con un ancho de banda de 3 Megabyte dedicado el que tiene un costo de \$400 Dólares Mensuales.

La conexión redundante se contrataría con la empresa Telconet con la que se contaría con una conexión de fibra monomodo con un ancho de banda de 1 Megabyte con un costo de \$200 dólares Mensuales en caso de caída de Internet con la Empresa CNT, para mantener funcionando el sistema SaaS.

Se muestran dos gráficos de su infraestructura de redes de cómo se realiza el agendamiento actual y como sería el agendamiento propuesto.

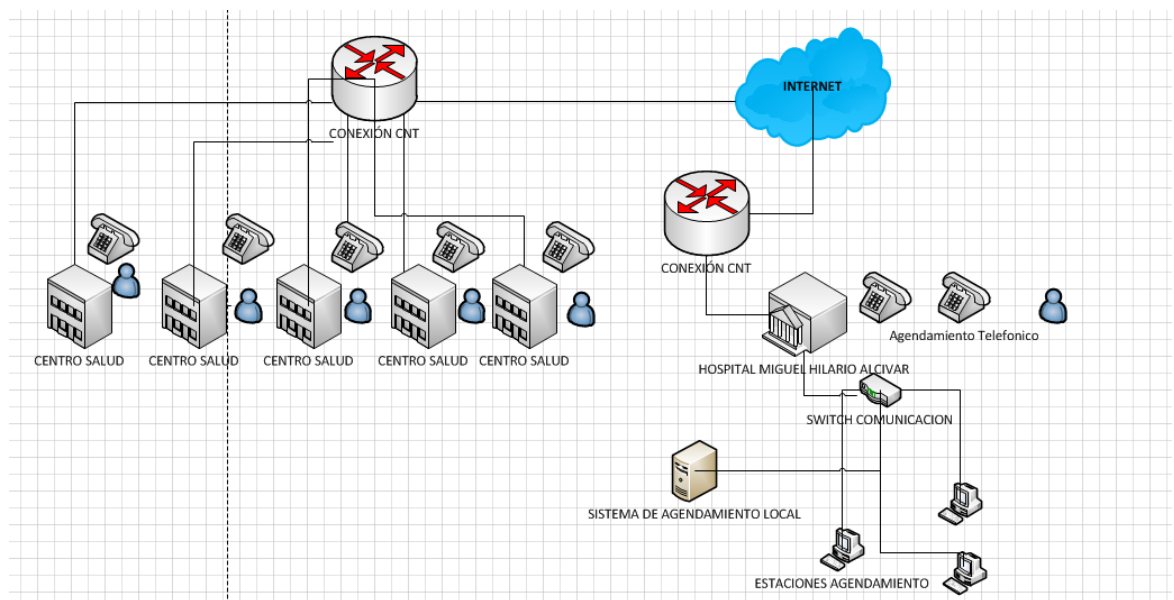


Figura #07 Diagrama de red actual en el Agendamiento del Hospital Miguel H Alcívar, Elaborado por Autor.

Usando el sistema telefónico el principal problema que se tiene es el congestionamiento en horas picos para reservar su cita, se propone un agendamiento usando una solución SaaS de Cloud Computing ya que los centros de salud cuentan con internet y los departamentos de admisión, consulta externa del hospital también tiene internet.

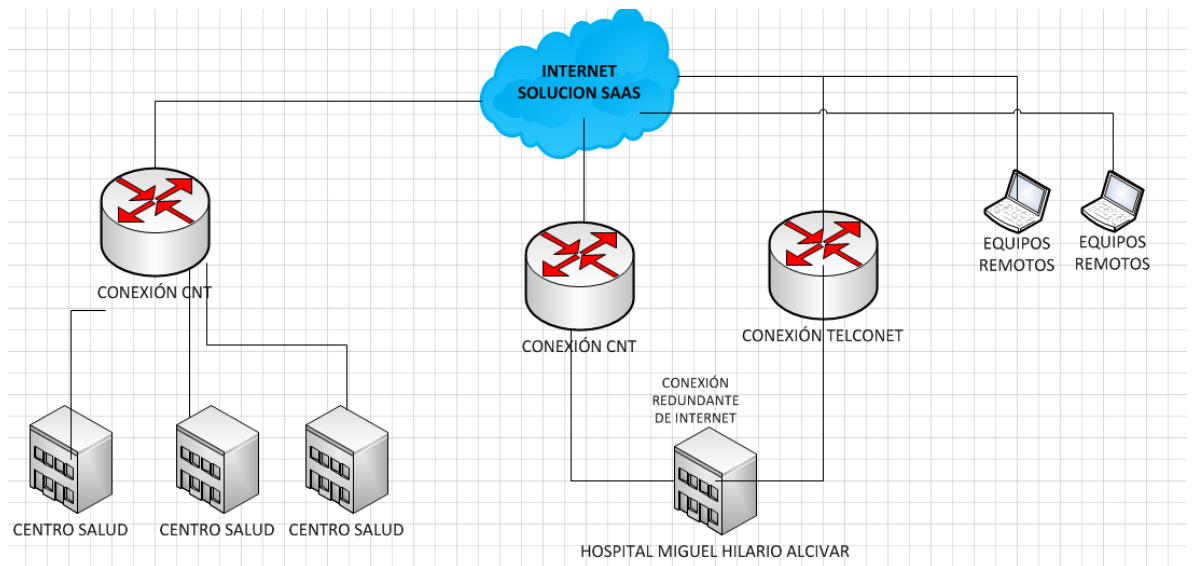


Figura #08 Diagrama de red Propuesto del agendamiento del Hospital Miguel H Alcívar, Elaborado por Autor.

Se propone tener una conexión redundante de internet y un aplicativo en la nube que permitirá ahorros en costo e infraestructura y con esto mejorar el servicio que se realiza en el departamento de admisión del Hospital y el nivel 1 que son los centros de salud, los cuales cuentan con Internet de la Empresa CNT para el uso de la aplicación SaaS, en caso de que se queden sin internet utilizaran el sistema de agendamiento pero el hospital mantendrá su servicio y tendrá visualizado que turnos ya están reservados.

### 2.10.1 Descripción de la Infraestructura de Red del Hospital

La infraestructura de red del Hospital cuenta con equipos cisco para su conexión y un portal cautivo Pfsense, que realiza las funciones de proxy, que se detallan a continuación.

Descripción Equipo Comunicación	Departamentos
1 Switch Cisco SG500 de 48 Puertos 1 Cisco Access Point N 300 Mbps doble banda PoE.	Departamentos Administrativos, Servicios Hospitalarios, Farmacia, Bodega, Mantenimiento, Emergencia, Rayos X, Laboratorio, Dirección Asistencial.
1 Switch Cisco SG500 de 24 Puertos	Estadística, Consulta Externa, Centro Computo, Gerencia, Información.
1 Router Cisco 800 Series	Equipo de Conexión de Fibra Óptica

Tabla #04, Distribución equipos de Red Hospital, Elaborado por Autor.

Cuando se va el internet de CNT se habilita el internet de Telconet para el switch de 24 puertos. El Switch de 24 puertos tiene en uso 22 puertos de red, que está compuesto por los departamentos que se mencionó en la tabla 04.

Se recomienda crear Vlan en el Switch de 48 puertos entre la parte administrativa y médica, para reducir el tráfico innecesario en la red, reducir la cantidad de dispositivos en una tormenta de broadcast.

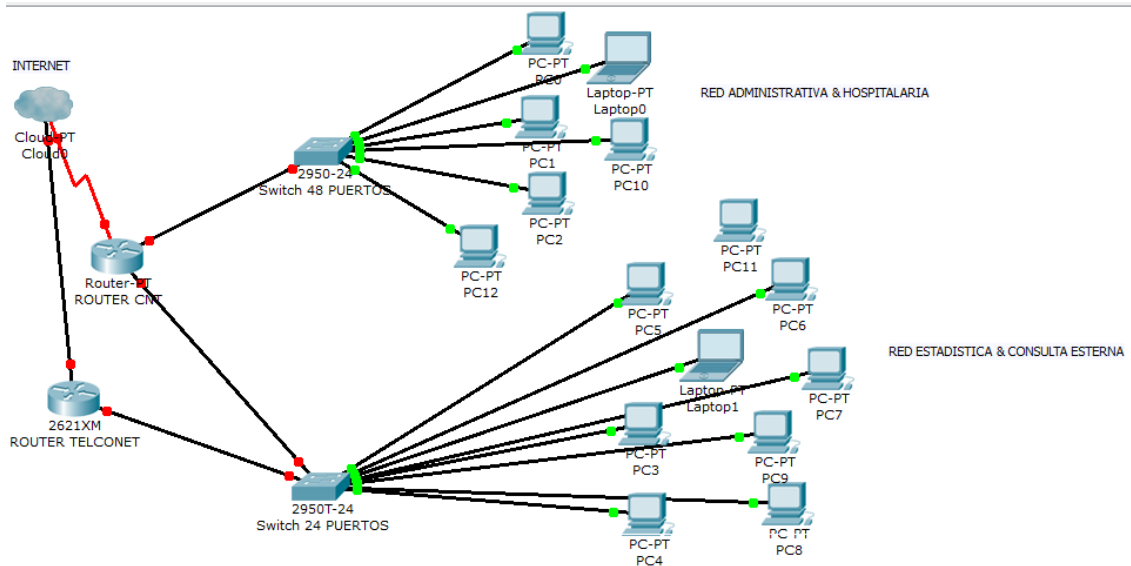


Figura #09 Red de Comunicaciones del Hospital Miguel H Alcívar, Elaborado por Autor.

Lo que se busca con esta solución es mejorar la atención al ciudadano y potenciar el rendimiento del personal de admisión y medico ya que permitirá aprovechar la cartera de servicios de la consulta externa al 100%.

## 2.10.2 Consideraciones Técnicas en Redes y Comunicaciones

Se realizó un análisis de las consideraciones de los proveedores de Cloud Computing en concurrencia, ancho de banda, localización de datos, seguridad información, Backup, rendimiento y disponibilidad que se describen a continuación

### Usuarios Concurrentes Solución SaaS

Una de las principales debilidades de las soluciones en la web es el acceso concurrente que realizan los usuarios al mismo tiempo se le consultó a los proveedores de Soluciones SaaS en Salud, cuanto era el número máximo se obtuvo las siguientes respuestas.

La empresa **tuotempo.com** respondió que no hay límite de usuarios concurrentes, ya que cuando se realizó el análisis del proyecto, hacemos una previsión y dimensionamiento y los servidores soportan la carga necesaria, ya que los balanceadores de carga se encargan de esa tarea. ([43]tuotempo, 2013). El proveedor **bookitit.com** según las pruebas realizadas por la empresa y el dimensionamiento que tiene su infraestructura soporta 100.000 usuarios concurrentes su aplicación. ([38]bookitit-Nubesis, 2011)

### Ancho de Banda

Los dos proveedores coinciden que deben tener mínimo 1 Mega de ancho de banda para el acceso a la aplicación en el internet los equipos del Hospital Miguel H Alcívar.

### Localización de los datos

La empresa tuotempo encuentra localizados su Datacenter en Europei amazon. La empresa bookitit.com tiene su datacenter en Valencia España. El equipo de estos proveedores se encarga de la gestión de datos y copias de seguridad diarias en un datacenter geográficamente en puntos distintos para mayor seguridad en caso de

desastres naturales. Sus plataformas son desarrolladas en software libre con Php y Mysql.

### **Seguridad Información Proveedores de Solución SaaS**

Todas las informaciones que viajan en el navegador del proveedor de la solución están protegidas con criptografía 256-bit SSL, los datos que se transfieren están seguros. Las aplicaciones Cloud están protegidas con Firewall de última generación.

Todo el tráfico de entrada y salida en la red de proveedor Cloud es monitorizado a través de sistema de detección de intrusiones (IDS) y cada comportamiento insólito es analizado por nuestro equipo de seguridad.

Su seguridad física de los data center tiene un control biométrico, vigilancia constante y alimentación redundante, medidas robustas antiincendios y un control clima para proteger datos en estos servidores.

### **Rendimiento y Disponibilidad**

Los proveedores ofrecen una disponibilidad de soporte técnico 24/7 con 99.99% de Disponibilidad con un ancho de banda de 100 mbps, cuenta con infraestructura redundante, cada cliente tiene su propia base de datos, el software que ellos ofrecen es escalable. ([45]Bionics, 2012)

### **Backup**

Los datos de cliente son replicados a través de diversos servidores de databases en 2 localidades geográficamente diferentes para prevenir que un simple incidente causa la pérdida de datos.

También estos datos son replicados cada noche y conservados en un lugar físicamente separado para asegurar que, también en caso de catástrofe natural, nuestra información está a salvo y puede ser restaurada rápidamente. ([43]tuotempo, 2013)

## **Server y Datacenter**

La infraestructura utiliza un sistema de almacenamiento y servidores redundantes para mantener disponibles las aplicaciones y nuestros datos, en caso de un problema de hardware, y un sistema de backup en un datacenter geográficamente separado para casos en los cuales el datacenter principal resulte inaccesible causa de incidencias u otros motivos. ([43]tuotempo, 2013)

### **2.10.3 Análisis de Ancho de Banda**

El Hospital Miguel H Alcívar cuenta con 68 computadoras y tiene un ancho de banda de 3 Mega de las cuales 30 son usados por personal administrativo y 38 por personal médico.

Se calculara cuanto seria el ancho banda que necesitaríamos ya que es importante conocerlo para no tener inconvenientes con nuestra solución en la nube si existiera algún exceso en el límite del ancho de banda y cuanto seria en caso de construir la solución.

La situación es crítica cuando la aplicación o el sitio web está en los servidores internos de la organización, puesto que el proveedor de internet da la salida al internet mediante su IP pública y es quien asigna los recursos de ancho de banda que serán utilizados por los visitantes.

Cuando no se planifica bien la carga del servidor en temas de procesamiento y almacenamiento, así como de ancho de banda lo que obtendremos es una excepción por exceder el ancho de banda asignado.

Ancho de Banda Necesario = Visitas de Paginas promedio x tamaño de páginas promedio x Promedio de visitantes diarios x 30 (Nº días del mes) x Factor redundante.

Analizando el número de visitas de páginas promedio que acceden los usuarios son 12 ya que se tiene bloqueadas las páginas y solo pueden visitar paginas

gubernamentales, sitios de correos electrónicos, páginas de prensa, sistema de gestión documental, el tamaño promedio de las paginas se tomara entre 80kb y 100kb

Para el uso del sistema de agendamiento de web en la casa de salud ingresarían al sistema diariamente 22 personas de la institución y de los centros de salud 72 que realizaran las citas online en el Hospital en total se tendrían un acceso de 97 personas diarias.

Cada vez que alguien visita una de sus páginas web consume el equivalente al peso de la página para el cálculo estándar tomaremos 100Kb, las personas que trabajarían en esta aplicación solo ingresan a páginas de correo electrónico interno, sistema Quipux y su correo privado no se tiene tráfico de video y lo que descargan de sus correos son archivos o de ofimática.

### **Calculo usando una solución SaaS**

$$AB = 12 * 100kb * 22 * 30 * 1.3 = 1'029.600 \text{ Kb}$$

$$AB = 1.03 \text{ MB}$$

Sería el valor que necesitaríamos para que nuestra solución SaaS funcione de manera correcta en nuestra institución.

### **Calculo usando un Servidor Web propio**

Para este cálculo se tomaría en cuenta el acceso de 120 personas para tener un valor mayor en caso de aumento de usuarios.

$$AB = 12 * 100kb * 120 * 30 * 1,3 = 4680.000 \text{ Kb}$$

$$AB = 4,68 \text{ Gb}$$

Si nosotros tenemos nuestro propio servidor tendríamos que contratar 6 Gigabyte para el ancho de banda de la aplicación que solo tenga ese uso.

## **Capítulo III Marco Metodológico**

En este capítulo se estudia la metodología utilizada en esta tesis que es de tipo cualitativa y descriptiva. Las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos.

### **3.1 Hipótesis**

La implementación de sistema Cloud Computing aplicado a la salud va a mejorar el servicio de agendamiento de referencias en la consulta externa del Hospital Miguel H. Alcívar.

#### **3.1.1 Variables**

##### **3.1.1.1 Variable independiente**

Cloud Computing aplicado a la salud

##### **3.1.1.2 Variable dependiente**

Mejora el servicio de agendamiento de la referencia en la consulta externa.

### **3.2 Metodología**

La presente investigación es de tipo cualitativa, ya que pretende estudiar la percepción de los pacientes en este nuevo modelo atención que implemento el MSP desde Noviembre 2011 de Referencia y Contrareferencias.

Además, esta investigación es de tipo descriptiva porque se desea especificar las características de los usuarios en cuanto a este nuevo modelo y el sistema de agendamiento telefónico que se utiliza para que sean atendidos en el hospital una vez que ya tienen la referencia.

#### **3.2.1 Técnica de recolección de datos**

Las técnicas utilizadas fueron observación directa, entrevistas, encuestas a usuarios y profesionales del Hospital Miguel H Alcívar que se detallan a continuación.

### **Método de Observación Directa**

Esta técnica permitió observar cómo fluye los procesos, para que un paciente pueda ser agendada su referencia desde el primer nivel al segundo nivel, el cual se realiza mediante el sistema telefónico, el que tiene un congestionamiento en ciertas horas, en la que los agendadores del primer nivel tienen que esperar para agendar su referencia en el hospital y cuando no pueden los pacientes acuden al hospital agendar su referencia, lo que disminuye su satisfacción, una solución sería tener la cartera de servicios del hospital en la nube para ofrecer un mejor servicio.

### **Método de Análisis bibliográfico**

**Libros e Internet.-** Estos instrumentos suministraron los datos necesarios para el proceso de investigación.

**Documentos del MSP.-** Se utilizó información del Ministerio de salud pública, la norma del modelo de atención de referencia y Contrareferencias, manual de atención integral en salud, Manual operativo de la red integral salud.

### **Método de Encuesta y Entrevista**

La técnica cualitativa utilizada en esta investigación, es la entrevista, la cual será aplicada a la Gerente del Hospital, Líder de Admisión, Coordinador de Tic, para la obtención de los datos que darán cumplimiento a los objetivos.

La entrevista permitirá analizar sus opiniones, criterios orientaciones y consejos para ser tomados en cuenta en la propuesta.

Las técnicas cuantitativas utilizadas en esta investigación, serán las encuestas a los usuarios, que nos permitirán medir la percepción del usuario, si el agendamiento mediante el sistema telefónico es satisfactorio o no, la tabulación de los datos permitirán dar cumplimiento a los objetivos.

### **3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

De acuerdo a la naturaleza de la investigación, los instrumentos apropiados para recolección de datos fueron la observación directa, encuestas y entrevistas.

El instrumento de observación directa nos permitió tener una idea de cómo fluye la información para agendar a los pacientes, además de conocer la infraestructura tecnológica de la institución y la parte financiera.

Mediante el instrumento de las encuestas se analizó el agendamiento mediante el sistema telefónico, así poder determinar el grado de insatisfacción de los pacientes y poder determinar la viabilidad de tener un sistema de agendamiento utilizando SaaS. La población objeto a la cual se le realizó la encuesta son los usuarios del Hospital Miguel H Alcívar, a la cual se calculó un tamaño muestra óptimo.

La entrevista que se realizó a la Directora Asistencial de la institución, tuvo como objeto obtener información con respecto a cómo percibe el funcionamiento del sistema de agendamiento.

La entrevista que se le realizó al líder de admisión permitió conocer como fluyen cada uno de los procesos para que el paciente sea atendido en el hospital y donde se forman los cuellos de botella.

La entrevista Coordinador de Tic permitió conocer cómo se encuentra la infraestructura tecnológica en el Hospital Miguel H Alcívar y analizar los beneficios y riesgos que tendría un sistema de agendamiento utilizando el modelo SaaS de Cloud Computing.

### **3.4 Población y Muestra**

La población es el conjunto de todos los elementos a ser evaluados y la presente investigación la componen los pacientes de la consulta externa del Hospital Miguel H Alcívar que fueron agendados de los centros salud en el año del 2012, Líder

departamental de admisión, Coordinador de Tic y Gerente del Hospital donde se realizara la investigación.

El nuevo modelo de atención del MSP es de referencia y Contrarreferencia y en Hospital se agendaron 5771 pacientes con referencias y 5617 pacientes con citas previas un total 11.388 consultas.

Para esta investigación se tomara las 5771 referencias que son las agendadas directamente por los centros de salud para calcular el número de la muestra se usó la siguiente formula además consta en el Anexo A del número de referencias agendadas por cada mes.

Para el cálculo del tamaño óptimo de la muestra se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + (z^2 * p * q)}$$

Dónde:

z = constante que determina nivel de confianza.

p = es la proporción de individuos que poseen en la población la característica del estudio.

q = 1 - p

N = Es el tamaño de la población o universo.

e = es el error muestra deseado.

### **Datos**

n = ?

Z (Nivel de confianza)=90% que equivale al (1,65).

p=0,50

q=0,50

O=0,50

N= 5771

e = 0,08.

$$n = \frac{1,65^2 * 0,50 * 0,50 * 5771}{0,08^2(5771 - 1) + (1,65^2 * 0,50 * 0,50)}$$

$$n = \frac{2,72 * 0,25 * 5771}{0,0064 * 5770 + (2,72 * 0,25)}$$

$$n = \frac{3974,28}{37,61} = 104,34 \approx 104$$

Se concluye que con un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 0,08 se deben realizar 104 encuestas a pacientes del Hospital Miguel H Alcívar.

### 3.5 Flujo de Información de Agendamiento de Pacientes

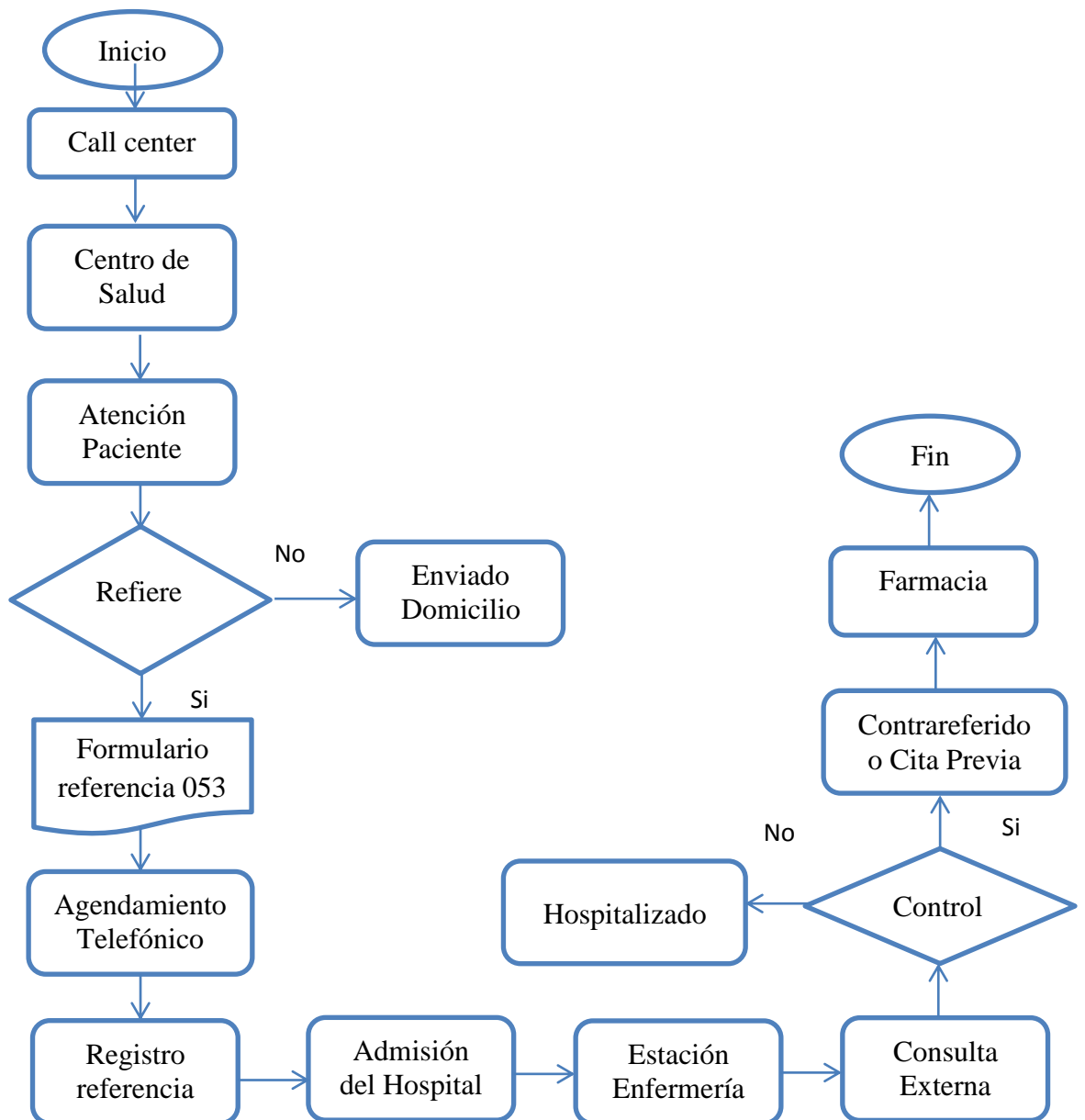


Figura 10, Diagrama de Flujo Información de Agendamiento, Elaborado por Autor

## CAPIUTLO IV Cloud Computing en el Sistema de Salud

En este presente capítulo se estudia el uso de Cloud Computing su adopción en otros países el uso de esta tecnología en salud y su aplicación, la metodología de lo que es SaaS y una prueba de una solución SaaS en una aplicación de agendamiento online.

### 4.1 Situación del Cloud Computing a nivel global

Nos enfrentamos al nuevo paradigma de la computación en nube o *Cloud Computing*, según el cual, cualquier cosa que pueda hacerse en informática puede trasladarse a la nube o lo que es lo mismo, a la Red. Este modelo implica el uso de recursos informáticos como un suministro más, igual que si se tratara de la electricidad o el teléfono.

Estos recursos son ofrecidos por proveedores de *Cloud*, que los gestionan en grandes centros de datos remotos y prestan servicio a múltiples clientes que acceden a ellos a través de cualquier dispositivo conectado a Internet. Se estima que el mercado de *Cloud Computing* alcanzará los 42.000 millones de dólares en 2012 y engloba a grandes proveedores ya establecidos como Google, Microsoft, Salesforce, IBM o Amazon. ([7]Bankinter, 2010). El campo de aplicación de los servicios en la nube se refleja de acuerdo al siguiente cuadro por la infografía elaborada por (ver Figura 11).

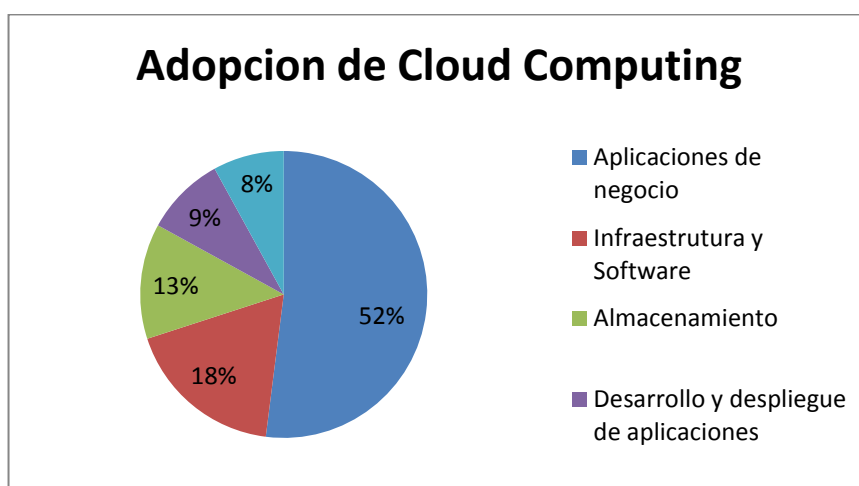


Figura #11 Infografía de Cloud Computing ([24]HyperMarket, 2011)

Descripción	Valor Invertido
Aplicaciones de negocio se invierte	21,840.000
Infraestructura y Software se invierte	7,560.000
Almacenamiento se invierte	5,460.000
Desarrollo y despliegue de aplicaciones se invierte	3,780.000
En Servidores se invierte	3,360.000

Tabla #05, Distribución de Inversión de Cloud Computing, ([24]HyperMarket, 2011)

Desde la creación del “Computación en la nube” surgieron muchos proveedores, la mayoría de ellos en Estados Unidos, pero también en Europa, Japón y el este de Asia. Sin embargo, son pocos los proveedores que ofrecen los tres niveles de servicio (SaaS, PaaS, IaaS), por lo que los usuarios deben revisar la compatibilidad entre éstos.

Los proveedores buscan soluciones innovadoras que se ajusten a las distintas necesidades de sus clientes, por ejemplo: nubes para Pymes, para gobiernos, para particulares o para grandes empresas, entre otros. Conocer a los proveedores del “cómputo en la nube” permite aprovechar los beneficios de la nube, de acuerdo a sus servicios (ver figura 12). ([1]IMC, 2012)



Figura #12 Niveles de Servicio de Cloud Computing ([1]IMC, 2012)

Los proveedores de la nube se distinguen no sólo por los servicios que ofrecen, sino por el tipo de nube. Por ejemplo, para la nube pública los principales proveedores de servicios son: Google, Microsoft, IBM, Amazon, Salesforce, Oracle, VMware (ver Figura13). ([1]IMC, 2012)

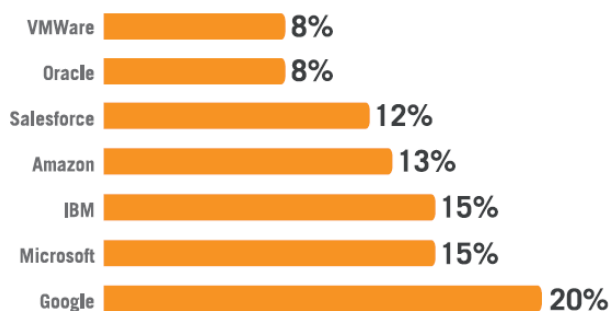


Figura #13 Proveedores de servicios nube pública ([1]IMC, 2012).

#### 4.1.1 La apuesta de las empresas tecnológicas por la nube

El *Cloud Computing* tiene todo el potencial para ser uno de los motores de la innovación en el terreno empresarial. Por un lado, agiliza el establecimiento de nuevos negocios en casi todos los sectores, aunque los expertos señalan que la salud, las telecomunicaciones y la educación son especialmente susceptibles de utilizarlo.

Por otro lado, para los proveedores de tecnología, el mercado de *Cloud Computing* abre una puerta a nuevos consumidores como las pequeñas y medianas empresas o los mercados emergentes, que antes no podían asumir el coste de sus productos. Al igual que la época del *boom* de las «punto.com», en el que triunfaron algunos de los gigantes que conocemos hoy día, las empresas que compiten en el mercado tecnológico no pueden limitarse a adoptar una tendencia. Deben ser capaces de anticiparse y capitalizar una estrategia innovadora que les permita subirse a la «ola» (en este caso a la nube), porque las historias de fracaso siempre abundan más que las de éxito. ([7]Bankinter, 2010)

#### 4.1.2 Distribución de soluciones *Cloud* por sector

La consultora Gartner, en su informe —Forecast: Public Cloud Services, Worldwide and Regions, Industry Sectors, 2010-2015 indica la distribución por sectores de las soluciones de Cloud público en uso en la actualidad, (figura 14). Los Servicios Financieros, la Industria manufacturera, las Administraciones Públicas y las TIC son las empresas que con mayor porcentaje acuden a esta alternativa. ([6]ONTSI, 2012)

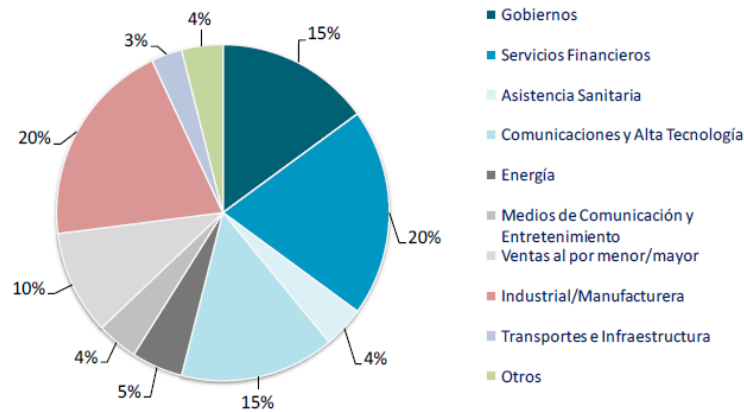


Figura #14 Uso de Cloud Computing 2010-2015 ([6]ONTSI, 2012)

### 4.1.3 Potencial del Cloud Computing

En esta infografía realizada por NeoLabels (agencia de comunicación enfocada a la estrategia empresarial) se esquematizan los datos presentes y futuros del Cloud Computing, aportando previsiones como que en el año 2015 los ingresos por **servicios Cloud** serán de 180.000 millones de dólares (132.000 millones de euros). ([44]Cattaneo, 2013). (Ver tabla 06).

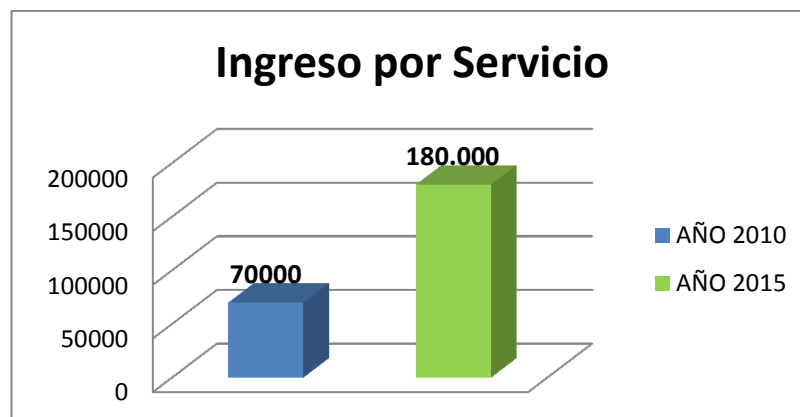


Tabla #06, Ingreso por Servicio (2010-2015), ([24]HyperMarket, 2011).

El 28% de las empresas estadounidenses utilizan Cloud Computing, se espera que el 40% de pequeñas y medianas empresas utilicen soluciones en la nube en 3 años.

#### 4.1.4 Requisitos de Velocidad para Acceso a Red

Las aplicaciones en la nube tienen hoy en día requisitos de velocidad y calidad que no todos los países pueden cumplir. Además de velocidad de bajada y subida se debe considerar también la latencia. ([30]Bustillo, 2014)

Requisitos red	Aplicación básica en la nube	Aplicaciones intermedias en la nube	Aplicaciones Avanzadas en la nube.
Velocidad Bajada	<=750 kbps	751 – 2500 Kbps	>2500 Kbps
Velocidad Subida	<=250 Kbps	251– 1000 Kbps	>1000 Kbps
Latencia	>=160 ms	159 – 100 ms	<100ms

Tabla #07, Cisco Systems Requisitos de Red, ([30]Bustillo, 2014)

En el Hospital se realizó una prueba para medir la velocidad subida, velocidad de bajada y la latencia usando la herramienta de la empresa telconet que se muestran en la (figura 15).



Figura #15, Medidor ancho de Banda de Telconet, ([51]Telconet)

#### 4.2 Adopción de los servicios en la nube en Latinoamérica y Estados Unidos

Se realizó un análisis de dos reportes realizado por la empresa encuestadora CDW del 2011 y 2013.

#### 4.2.1 Adopción de Cloud Computing en los Estados Unidos

El informe del 2011 encuestó a 1.200 profesionales de TI en las organizaciones de los Estados Unidos para determinar:

- ¿Dónde están las organizaciones con adopción de la nube?
- ¿Qué beneficios están impulsando la adopción?
- ¿Qué desafíos siguen entorpeciendo el progreso?

En el informe 2013 se basa en las opiniones de 1.242 profesionales de TI encuestados por CDW. Explora lo que impulsa el cambio hacia la nube, qué tipos de aplicaciones de las organizaciones están tomando a la nube y qué beneficios (más allá del ahorro de costes) que están logrando ([28]CDW, 2013).

Los países con mayor adopción de servicios en la nube entre 2009 y 2011 fueron: Italia (89%), Canadá (68%), Francia (45%), Alemania (43%) y Australia (31%). Los principales objetivos de las empresas para dicha adopción, según una encuesta ([1]IMC, 2012) de CDW (realizada a 1,200 organizaciones estadounidenses) fueron: reducir el gasto e inversión en TI, consolidar su infraestructura de TI, reducir el consumo de energía y acceder a documentos y aplicaciones fuera de las instalaciones de la empresa ([29]CDW, 2011).

Actualmente, el principal proveedor de “computación en la nube” es Estados Unidos con 60% del mercado (2009), según un reporte de Gartner (ver figura 16). Sin embargo, este mismo estudio pronostica que para 2014 el mercado de la nube se distribuirá de la siguiente manera ([49]Gartner, 2010).

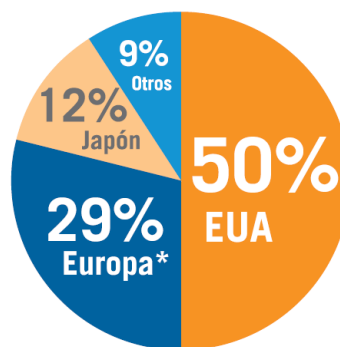


Figura #16, Proveedor de Computación en la nube, ([1]IMC, 2012)

Según esta encuesta, las aplicaciones de la nube más utilizadas en las empresas son: e-mail, almacenamiento, herramientas de productividad, conferencias web, aprendizaje online y video conferencias (ver figura 17).

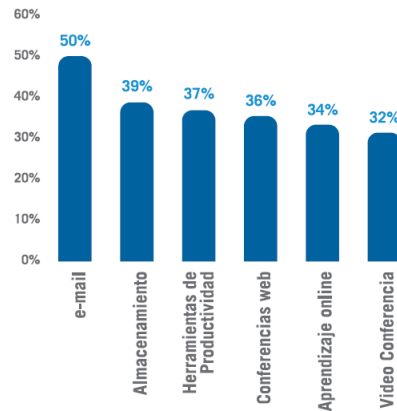


FIGURA #17, Cloud Computing Tracking Poll, ([1]IMC, 2012)

Para la adopción de Cloud Computing en los Estados Unidos se realizó un plan estratégico escrito como se muestra en la (tabla 08).









Descripción	Pequeñas empresas	Medianas Empresas	Grandes Empresas	Gobierno Federal	Gobiernos Locales	Salud	Educación Superior	K-12
Estado de Adopción								
Descubrimiento	37%	24%	23%	27%	35%	37%	32%	37%
Planeación	34%	48%	35%	38%	26%	22%	29%	28%
Implementación	18%	18%	29%	20%	20%	25%	28%	18%
Administración	3%	3%	8%	9%	3%	5%	6%	9%
No se considera	8%	7%	5%	6%	16%	11%	5%	8%

Tabla #08, Cloud Computing Tracking Poll 2011, ([29]CDW, 2011)









Descripción	Pequeñas empresas	Medianas Empresas	Grandes Empresas	Gobierno Federal	Gobiernos Locales	Salud	Educación Superior	K-12
Porcentaje de organizaciones que implementan o mantienen la computación en nube 2011								
	21%	21%	37%	29%	23%	30%	34%	27%
Porcentaje de organizaciones que implementan o mantienen la computación en nube 2013	42%	40%	44%	42%	27%	35%	43%	42%

Tabla #09, Porcentaje de Implementación de Cloud Computing (2011 -2013), ([28]CDW, 2013)

En este análisis que realizó la empresa CDW en estos dos años se tiene que las grandes empresas y las instituciones de educación superior tiene una buena adopción de la nube, pero las pequeñas y medianas empresas, el Gobierno Federal y el K-12 también han visto un crecimiento significativo (ver tabla 09).

Según estos datos en el sistema salud es factible su adopción siempre y cuando se realice un plan estratégico para migrar a la nube.

Esta misma encuesta muestra que el 84% de las empresas que implementaron aplicaciones en la nube redujeron sus costos anuales y su gasto en aplicaciones en 21% en promedio. Además, la encuesta considera que hasta un 42% de sus departamentos de TI pueden migrar a la nube y detalla el estado de adopción del “cómputo en la nube” según el sector (ver tabla 09).

Además de la reducción en costos, hay muchas razones por las cuales las empresas o dependencias y los sectores o las economías, se pueden beneficiar de la nube. Al haber más colaboración entre compañías o áreas de las mismas, se acelera el proceso de creación de nuevos productos y servicios. Como no se necesitan grandes inversiones en infraestructura, las pequeñas empresas pueden acceder a TI que antes sólo era accesible para las grandes empresas, haciéndolas más competitivas. ([1]IMC, 2012).

#### **4.2.2 Adopción de los servicios en la nube en Latinoamérica.**

Un artículo de Forbes dice que la utilización corporativa de la nube en América Latina llegará a 54% en 2014, bastante más que Europa y Estados Unidos. No obstante, las grandes empresas de la nube siguen estando ubicadas en Estados Unidos, con alguna presencia europea como en el servicio “Virtual Hosting 2.0” de Telefónica, EMC y Cisco. ([33]Flavio Junqueira, 2012)

Si el uso en América Latina llega a ser tan intenso como se prevé, sería una buena oportunidad para generar y exportar tecnología en lugar de importarla como pasa actualmente ([33]Flavio Junqueira, 2012), en la siguiente (Figura 18) se muestran los principales centros de datos en Latinoamérica.

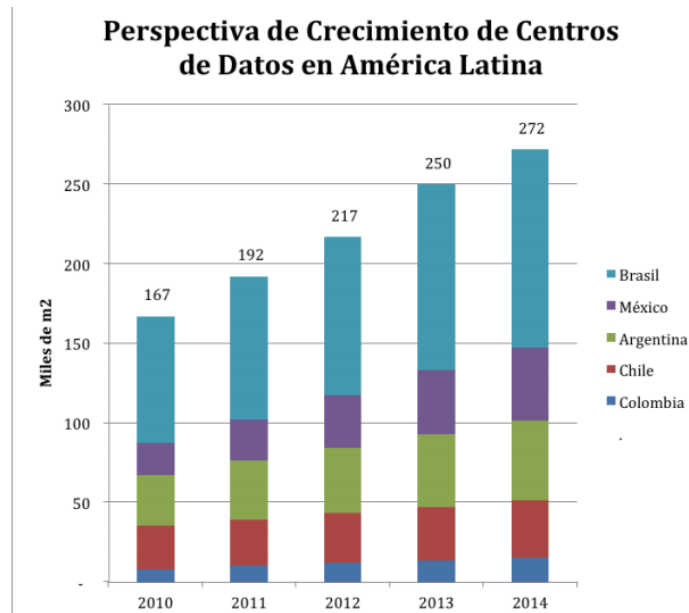


Figura #18, Crecimiento de Centro de Datos en América Latina, ([30]Bustillo, 2014)

De acuerdo al Networked Readiness Index (NRI) del Foro Económico Mundial, que mide la capacidad de los países de aprovechar las oportunidades de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC), en 2013 Ecuador ocupó el puesto 91 entre 144 economías del mundo. El estudio midió la capacidad de aprovechar las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para lograr crecimiento y bienestar. En este índice también se nota un cierto desarrollo, pues en el 2012 ocupaba el puesto 96 ([31]ANA MARÍA VALENCIA, 2013).

Esto muestra que, pese a los avances conseguidos en este gobierno, aún falta mucho por hacer. Al analizar el indicador vemos que requerimos de iniciativas que potencien y mejoren servicios en línea que se vuelvan más eficaces y eficientes para el ciudadano. Así nace la iniciativa de implementar el Centro nacional de datos de Ecuador, por la transversalidad e impacto que tiene un proyecto así en el desarrollo de servicios de gobierno centrados en el ciudadano ([33]Flavio Junqueira, 2012).

Pero la contribución estatal para ciencia y tecnología aún es débil. En el año 2013, el Presupuesto General del Estado se asignaron USD 148,7 millones a la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (Senescyt). ([31]ANA MARÍA VALENCIA, 2013).

#### 4.2.2.1 Opciones para adoptar de los servicios en la nube en Latinoamérica.

En la adopción de los servicios en la nube de acuerdo a la (figura 19) en Latinoamérica Colombia, Chile, Argentina tendrán un crecimiento anual del 7% y 5% durante los cinco años lo que ubica con las mejores opciones para adoptar Cloud Computing.

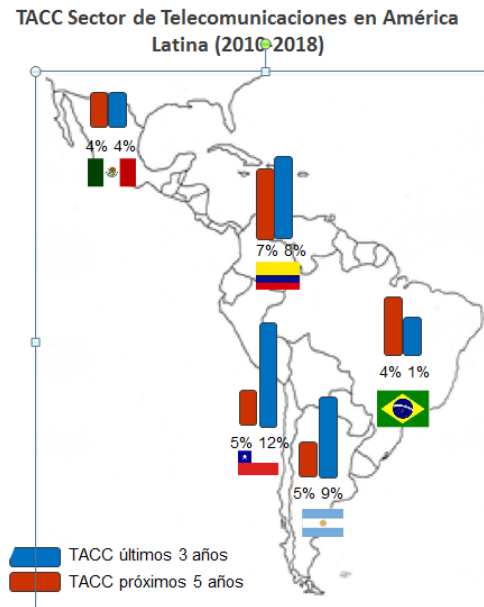


Figura #19, Opciones de adoptar Cloud Computing, ([32]Ramos, 2013)

#### 4.2.2.2 Índice de disponibilidad para los servicios en la nube del sector empresarial de Latinoamérica 2013

Pyramid Research define el índice de disponibilidad para los servicios en la nube como el conjunto de indicadores económicos, demográficos y tecnológicos que determinan el grado en que las empresas pueden utilizar los servicios en la nube en cada nación. Los indicadores son: número de empresas, el PIB nominal, número de equipos, el número de nuevos smartphones, las conexiones de fibra óptica (FTTH / B), la penetración de servicios de banda ancha fijos y móviles ([32]Ramos, 2013) ver (tabla 10, Figura 20).

País Latinoamérica	Índice
Argentina	4,11
México	3,64
Brasil	3,61
Colombia	3,31
Venezuela	2,75
Costa rica	2,74
Chile	2,61
Panamá	2,47
El Salvador	2,02
Guatemala	1,75
Perú	1,59
Ecuador	1,46
Uruguay	1,38
Bolivia	0,94
Honduras	0,76
Paraguay	0,67
Nicaragua	0,44

Tabla #10, Índice de Disponibilidad servicios en la nube, ([32]Ramos, 2013)

Los países de América Latina con las clasificaciones más altas son: Argentina, México, Brasil y Colombia.

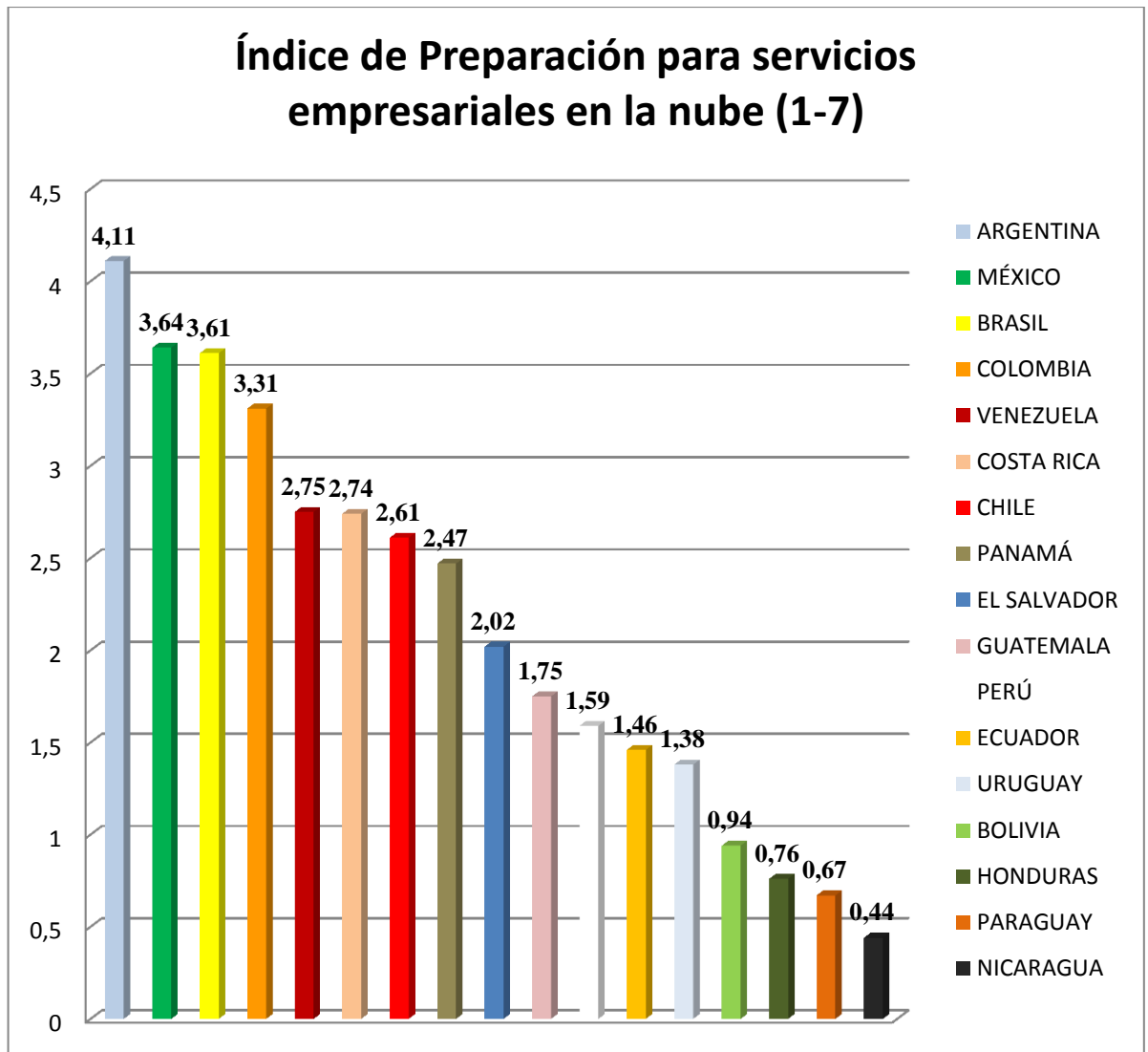


Figura 20, Índice de preparación servicios en la nube, ([32]Ramos, 2013)

Los gobiernos además de ahorrar pueden mejorar sus servicios para los ciudadanos, usando Cloud Computing, a través de sistemas de e-gobierno que mejoren la salud, la educación y el acceso a servicios financieros.

Los países emergentes pueden resultar muy beneficiados, pues no necesitan grandes inversiones para alcanzar niveles de TI avanzados de manera inmediata y accesible. ([1]IMC, 2012) En nuestro país se debe elaborar una planificación para adopción de la nube y aprovechar todos los beneficios y esperar que el MINTEL termine la construcción del centro de datos el cual brindaría el servicio de Cloud Privado.

### **4.3 Cloud Computing aplicado al sistema salud**

La adopción de modelos de servicio Cloud Computing es la respuesta a la transformación que necesita el sistema salud tradicional, ya que permiten una mejor prestación de la atención asistencial y hospitalaria basándose en el uso de las TIC. Sus principales ventajas son una mayor eficiencia en los costes de los servicios y el acceso a aplicaciones sin necesidad de tenerlas alojadas en las infraestructuras del cliente. ([25]Informatica, 2011)

Los puntos débiles más importantes que se plantean a la hora de decidir incorporar esta tecnología son: la seguridad de los datos, localización de la información y la viabilidad a largo plazo del proveedor de Cloud Computing.

En el sector salud, éste es un tema crítico, por lo que el sector tecnológico deberá exponer con claridad y con compromiso sus soluciones para convencer a los gestores tecnológicos de la sanidad de que la información estará segura y que no será manejada por terceros ([25]Informatica, 2011).

El Ministerio de Salud Pública debería apostar por el uso de las tecnologías ya que los Hospitales y Centros de Salud no cuentan con sistemas para optimizar la información del Paciente por ejemplo la Historia Clínica Electrónica, Sistemas de Urgencias, Agendamiento Online, Sistema de Referencia y Contrarreferencia, Sistema de Archivos etc. Deben apostar por el uso de Cloud Computing en algunos de estos sistemas, países como Estados Unidos, Canadá, España ya han apostado por el uso de Cloud Computing en Salud y en Sudamérica Chile está en estudio de usar Cloud Computing en el sistema salud. El Cloud Computing puede ayudar acercar la relación entre el usuario y la sanidad al tener acceso a los datos en la nube.

Gracias al Cloud, las organizaciones no necesitarían, por ejemplo, invertir en hardware, en licencias de software o en sistemas operativos. Aquellas entidades, ya sean públicas o privadas, que deseen subirse a la Nube, podrán despreocuparse – en la medida que crean oportuno- de sus asuntos TI, ya que desde el momento en que se decide apostar por ella, el proveedor especialista en TIC se encarga de toda su infraestructura tecnológica y de su correcto funcionamiento. ([25]Informatica, 2011)

Los ámbitos en los que estas tecnologías podrían aportar ventajas claras a las organizaciones sanitarias son múltiples. Entre ellos, destaca su aplicación para un acceso mejorado a grandes archivos almacenados (por ejemplo en un PACS), con imágenes digitales para el radiodiagnóstico y facilitando el diagnóstico complementario o la investigación. ([25]Informatica, 2011).

#### **4.3.1 Proyectos de Cloud Computing en Salud**

Las plataformas como servicios en la nube como, por ejemplo, Windows Azure, son clave para facilitar el desarrollo de este tipo de aplicaciones. Las nuevas formas de alojamiento de datos, la gestión de la lógica de negocio, la escalabilidad casi infinita y el modelo de desarrollo único y acceso desde cualquier lugar impactarán en la forma de pensar en el software de sanidad. ([25]Informatica, 2011).

Un ejemplo es el proyecto Venus-C, financiado por la Unión Europea y en el que participa la Universidad Politécnica de Valencia. Su objetivo es desarrollar y desplegar un servicio de Cloud Computing para ofrecer a la comunidad científica una plataforma de calidad para soportar la necesidad de proceso y almacenamiento de datos que requiere la actividad investigadora. La plataforma empleada en el proyecto es Windows Azure. ([25]Informatica, 2011)

Un caso similar es la Universidad de Helsinki que utiliza la enorme capacidad computacional de los servicios en la nube de Windows Azure para la investigación contra el cáncer de mama, tratando de identificar la combinación de genes entre 25.000 que podría contribuir a una progresión de metástasis. Una tarea de procesamiento que previamente requería 15 años, ahora puede ser completada en menos de 5 días.

En Suecia, la Cruz Roja se movió en 2009 a los servicios en línea en la nube de Microsoft, ahora Office 365, motivado por un objetivo principal de reducción de costes y la necesidad de una comunicación fiable y actualizada. Estiman que recuperarán su inversión en dos años y que ahorrarán aproximadamente un 20% del coste global. Además, sus empleados se están beneficiando de un sistema donde

pueden pasar del PC, al equipo portátil o al móvil y tener toda la información a su alcance. ([10] León, 2010)

#### **4.3.2 Aplicaciones de Cloud Computing en organizaciones en salud**

El modelo de “computación en la nube” ofrece muchas soluciones específicas que pueden beneficiar al sector salud, entre ellas:

Acceso a registros médicos electrónicos codificados, almacenamiento de información anónima de los pacientes y lineamientos para consultas en bases de datos centralizadas, aplicaciones para monitoreo de pacientes desde su hogar, colaboración entre profesionales, compartiendo datos de pacientes (codificados o anónimos), almacenamiento de bases de datos con acceso selectivo.

Para el caso del sector salud, el tema de seguridad de la información fuera de la organización es más sensible. En este sentido antes de migrar información a la nube se debe evaluar la capacidad y el protocolo de seguridad de información del proveedor, dejar claros los términos de acceso y el lugar de almacenamiento de dicha información. ([1]IMC, 2012).

#### **Chelsea and Westminster Hospital**

En el Reino Unido se está probando una “E-Health Cloud” para solucionar los problemas que tienen los registros médicos electrónicos, entre ellos la falta de estándares entre registros y la imposibilidad de compartir la información de distintas áreas del departamento de salud y seguridad social.

El uso de “cómputo en la nube” busca mejorar la comunicación entre pacientes, consultorios y médicos. Por el momento, el proyecto se encuentra en etapa de prueba en el Hospital de Chelsea y Westminster, donde los usuarios pueden acceder a distintos servicios clínicos desde cualquier computadora o teléfono celular. El sistema permite que los datos se almacenen al instante y que sean consultados en cualquier momento. Se espera que en un futuro el proyecto se integre a las distintas fases del tratamiento médico y que los pacientes compartan su información con

doctores y parientes, manteniendo el control sobre quién tendrá acceso a sus datos. ([1]IMC, 2012)

### **Expedientes Médicos Electrónicos**

El Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos (HHS) promueve el uso del “Computación en la nube” para implementar un sistema de Expedientes Médicos Electrónicos (EHR). Para coordinar a los proveedores de salud que utilizarán los nuevos sistemas de EHR, el Departamento de Salud está implementando soluciones con base en la nube de CRM (Customer Relationship Management). Después de revisar las distintas opciones de soluciones en la nube, se decidieron por una solución veloz, económica y con escalabilidad que redujo el tiempo de implementación del HHS de un año a tres meses. ([1]IMC, 2012)

### **Dossier Medical Personnel (DMP).**

El Servicio Nacional de Salud de Francia, ha desarrollado y operado con el apoyo de la unión Europea y creada y mantenida por l’ASIP Santé que significa: “Agencia de Información de Sistemas Compartidos de Información de Salud” la Historia Clínica Electrónica usando un Cloud Privado. ([46]esante.gouv.fr/, 2014)

Esto permite a los profesionales de la salud contar con la historia clínica distribuida del paciente, compartir información útil para la coordinación del cuidado del paciente. Se han creado 431.929 carpetas el cual tiene una inversión de 5 años de 210.000.000 con 203 organizaciones participantes. ([25]Informatica, 2011)

### **Sistema de almacenamiento y gestión de la imagen radiológica (PACS)**

En las organizaciones sanitarias es un ejemplo ya típico, y permite su fácil compartición y acceso reduciendo costes de almacenamiento, ya que la información generada es de miles de megas. Un ejemplo de este tipo de uso es el “NIH Clinical Center’s Radiology and Imaging Sciences”, cuyo sistema que permite ver las imágenes diagnósticas en cualquier lugar mediante un navegador, con cualquier

dispositivo (tablets, móviles, PC) y en cualquier momento. También, el denominado “Anillo Radiológico de los Hospitales de Madrid”. ([25]Informatica, 2011).

### **Historia Personal de Salud**

El Consorcio Dossia aboga por políticas públicas y los estándares de la industria que promueven el derecho de un individuo a un registro personal de salud de toda la vida, portátil y con dominio propio. Nuestro objetivo es que los pacientes almacenen y acceden a su información de salud desde cualquier lugar y en cualquier momento; administrada y gestionada por el propio paciente.

Desde su creación, el Consorcio Dossia ha sido un defensor enérgico de la política y el desarrollo de normas diseñadas para ayudar a las personas a crear y mantener un registro personal de salud seguro. ([26]Dossia, 2014).

### **Salud Móvil de Monitoreo para Reducir la Malaria**

HP en colaboración con Positive Innovation for the Next Generation (PING) y Clinton Health Access Initiative (CHAI) ha desarrollado un sistema que combina un sistema en la nube con los últimos teléfonos inteligentes equipados con el sistema operativo WebOS.

A los trabajadores de salud de campo se les proporciona un teléfono con una aplicación especial que les permite reportar los casos de malaria que detecten en su ámbito de influencia. Esta información se concentra en un sistema en la nube que muestra a los responsables de salud del país la evolución en tiempo real sobre un mapa de los casos detectados y les permite tomar acciones como ordenar el envío de medicamentos y redes anti mosquitos.

El sistema se está poniendo en marcha en Botsuana durante 2011 para el control de la malaria y se extenderá su uso para el control de otras epidemias como el ébola y la tuberculosis. Este proyecto es un claro ejemplo de cómo las soluciones de movilidad son un gran complemento para acercar las soluciones en la nube a un mayor

colectivo de usuarios o, como es este caso, hacen posibles soluciones de Cloud. ([27]HP-PING, 2011)

### **4.3.3 Uso de servicios de Cloud Computing en el sistema salud**

Cuando hablamos de Cloud Computing debemos tener en cuenta que podemos elegir entre tres modelos de servicio SaaS, PaaS e IaaS y que cada uno de ellos representa una estrategia distinta a la hora de gestionar las TIC en salud como se describe en cada uno de ellos con ejemplos en salud y en la (figura 21). ([25]Informatica, 2011)

**SaaS** o, lo que es lo mismo, Software as a Service: la organización que opte por este servicio Cloud podrá hacer uso de las aplicaciones que contrate al correspondiente proveedor. El centro de salud podrá realizar ciertas configuraciones o personalizaciones que le permita el proveedor. La aplicación se encontrará alojada en las infraestructuras Cloud del proveedor y el cliente no tendrá ningún control sobre las mismas. ([25]Informatica, 2011)

Se utiliza para aplicaciones maduras y estandarizadas donde prima la optimización del proceso frente a la personalización del mismo. Un ejemplo puede ser un centro de salud que contrate una aplicación de cita previa.

**PaaS** o Platform as a Service: en este caso se contrata un servicio que permite alojar y desarrollar aplicaciones propias (o licencias adquiridas) en una plataforma que dispone de herramientas de desarrollo para que el usuario pueda elaborar una solución.

En este modelo el proveedor ofrece el uso de su plataforma que a su vez se encuentra alojada en sus infraestructuras, por lo que el cliente no tiene control sobre la plataforma ni las infraestructuras, pero sí sobre sus aplicaciones. Por ejemplo, un complejo salud que contrate una Plataforma de Gestión Integral Sanitaria.

**IaaS** o Infraestructures as a Service: en este modelo el cliente contrata únicamente las infraestructuras tecnológicas (capacidad de procesamiento, de almacenamiento y/o de comunicaciones). Sobre dicha IaaS alojará él sus aplicaciones y plataformas; sobre las que tendrá el control pero no sobre las infraestructuras. Un ejemplo puede

ser un hospital que opta por alojar su Archivo de Imágenes Médicas o su Historia Clínica Electrónica en la infraestructura de un proveedor. ([25]Informatica, 2011).



Figura 21, Cloud Computing en el Sistema Salud, ([8]Martín, 2011)

#### 4.4 Descripción de la Metodología de SaaS

El software como servicio (en inglés **software as a service, SaaS**) se encuentra en la capa más alta y caracteriza una aplicación completa ofrecida como un servicio, en-demanda, vía multitenancy —que significa una sola instancia del software que corre en la infraestructura del proveedor y sirve a múltiples clientes. ([37]Martin, 2012)

La implementación de SaaS en la organización tiene algunas implicaciones en el modelo del negocio e infraestructura informática de la organización. Uno de los cambios principales al usar SaaS radica en la propiedad del software.

Hoy en día, la mayoría del software que se sigue vendiendo y se sigue utilizando dentro de las organizaciones de cualquier índole, es mediante la compra de licencias de activación y servicio del producto, y su correspondiente kit de instalación. A esto le llamaremos el modelo tradicional. En contraparte a este modelo, en los SaaS en vez de poseer (adquirir licencias) el software, el cliente paga una suscripción por utilizar un software alojado en un proveedor online externo. ([37]Martin, 2012)

Desaparece el concepto de licencia, se pasa a hablar de pago por uso. De manera que los clientes se "suscriben" al servicio aportado para poder utilizar las aplicaciones ofrecidas en modalidad SaaS.

#### 4.4.1 ¿Qué implicaciones tiene el modelo SaaS?

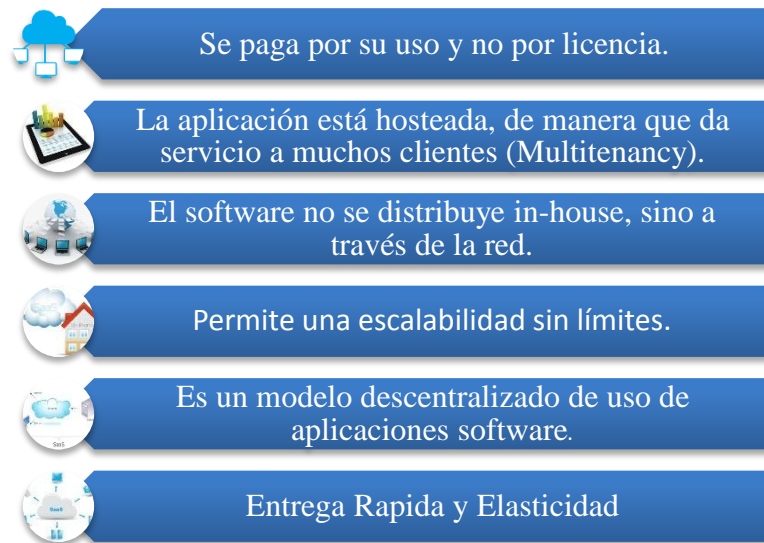


Figura #22, Modelo SaaS, ([37]Martin, 2012)

#### 4.4.2 Ventajas y Desventajas de SaaS

Se realiza un análisis de las ventajas que tiene SaaS del lado del Cliente y del Proveedor así como sus desventajas.

##### 4.4.2.1 Ventajas del Lado del Cliente y Proveedor

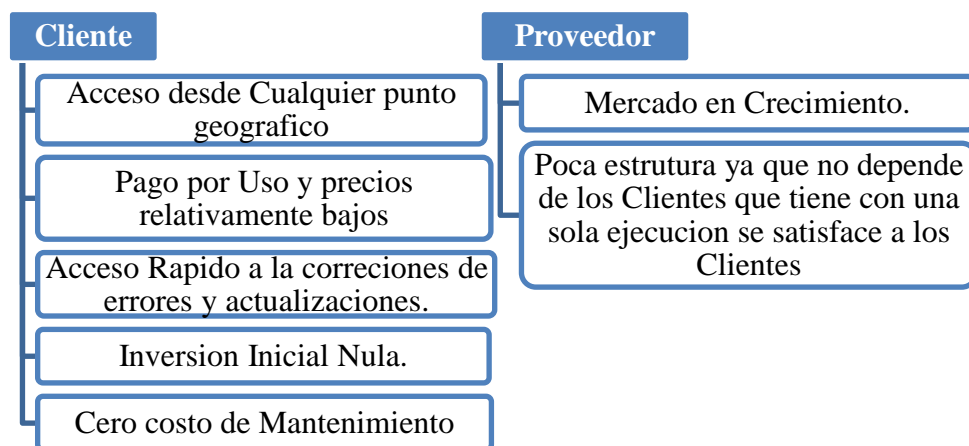


Figura #23, Ventajas de SaaS, ([37]Martin, 2012)

#### 4.4.2 Desventajas del lado del Cliente y Proveedor

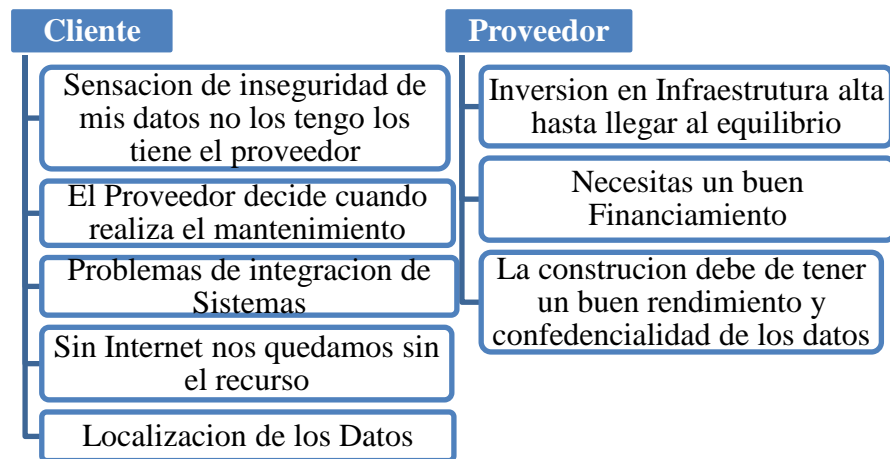


Figura #24, Desventajas de SaaS, ([37]Martin, 2012)

#### 4.4.3 Puntos claves en la elección de SaaS

Existen ciertos aspectos clave a la hora de decidir optar por soluciones SaaS de forma total o parcial en la organización:

##### 4.4.3.1 Aspectos técnicos

Las aplicaciones informáticas SaaS suelen ofrecer cierta flexibilidad de configuración para su adaptación a las necesidades del cliente. Sin embargo, existen empresas que necesitan aplicaciones muy particulares, cuya **adaptación** a partir de *software* SaaS es demasiado costosa económica o técnicamente para los proveedores de servicios. En esos casos, esas empresas deberán desarrollar un *software* específico. ([39]ORSI, 2010)

Otro factor a considerar es el **tipo y la cantidad de datos a transmitir** a las aplicaciones de la empresa. Habitualmente, las redes de comunicaciones ofrecen altas velocidades de transmisión de datos en sus instalaciones, y menores velocidades en su acceso a Internet. Si se utiliza una aplicación SaaS, se ha de considerar que se deberá acceder a Internet para transmitir información. Para paliar la lentitud del sistema al transmitir información, las aplicaciones SaaS sólo transmiten la información estrictamente necesaria (también llamada solución basada en caché) o

agrupan la información para transmitirla en el momento óptimo (solución denominada transmisión por lotes). ([39]ORSI, 2010)

#### **4.4.3.2 Aspectos estratégicos**

En algunas empresas se presenta cierta **resistencia** a que las funcionalidades de gestión de la empresa se externalicen hacia sistemas en Internet. Sin embargo, se pueden realizar proyectos de prueba en los que se analicen las mejoras que puede aportar a la empresa el uso de estos sistemas SaaS. En consonancia con ello, los proveedores de SaaS ofrecen a menudo periodos de prueba para que las empresas puedan realizar estos análisis. ([39]ORSI, 2010)

#### **4.4.3.3 Aspectos económicos**

Para realizar un análisis adecuado se ha de comparar el coste total de propiedad (llamado en términos económicos, TCO) de una aplicación SaaS frente al del *software* tradicional.

Aunque el coste inicial de una aplicación SaaS es habitualmente inferior, el coste a largo plazo se puede llegar a incrementar debido a las tarifas por el uso del servicio. Los factores más destacados que afectan al TCO de una aplicación incluyen el número de licencias de usuario del *software* necesarias o la cantidad de configuración requerida para integrar la aplicación a la infraestructura de la organización. ([39]ORSI, 2010)

Asimismo, se ha de tener en cuenta si se han realizado inversiones recientes en infraestructuras de las que se espera un retorno de la inversión en cierto periodo de tiempo. ([39]ORSI, 2010)

#### **4.4.3.4 Aspectos legales**

Algunas organizaciones que operan en varios países están sujetas a legislaciones que exigen la obtención de informes que describan cómo gestionan la información. Sin embargo, es posible que los proveedores de SaaS no sean capaces de proporcionar esos informes, o de utilizar sistemas de trazabilidad o seguimiento de la información

que gestionan. Todo esto debe aparecer claramente especificado en el acuerdo de nivel de servicio. Asimismo, se ha de considerar la capacidad que tienen los proveedores de utilizar sistemas que garanticen la seguridad y privacidad de los datos que gestionan. ([39]ORSI, 2010)

#### 4.4.4 Saas vs. Software In-house

<b>Descripción</b>	<b>Software In-house</b>	<b>Saas</b>
Inversión Inicial	Si	No
Gastos de mantenimiento	Si	No
Riesgo por adopción de nueva tecnología	Alto	Bajo
La carga operacional recae sobre	Sistema de Información (SI) instalado	Proveedor de la Solución Saas
Tiempo de desarrollo o configuración	Depende del personal de SI interno	Tiempo de configuración bajo
Facilidad de migración de las versiones	Requiere una planificación	Corre a cargo del proveedor del Saas
Disponibilidad de la aplicación	Depende de SI instalado	El proveedor de Saas ofrece un SLA
Retorno de la Inversión	Lento debido a la inversión inicial	Rápido y más predecible
Necesidad de hardware adicional	Posiblemente	No
Capacidad añadir o eliminar usuarios	Dependiendo de la licencia	Si
Seguridad de los datos (Backup, Accesibilidad, etc.)	A cargo del SI	Corre a cargo del proveedor del Saas
Facilidad de despliegue de la aplicación a los usuarios	Depende del tipo de aplicación	Tan rápido como conectarse al proveedor del Saas

Tabla #11, Comparación de Saas vs. Software In-house ([19]saasmania.com, 2008)

## **4.5 Cloud Computing caso de estudio Consulta Externa del Hospital Miguel H Alcívar.**

En este capítulo se analiza el modelo de atención en salud, los procedimientos que se realiza para la referencia y Contrarreferencia, como se encuentra el sistema de agendamiento actual y como se mejorar este servicio usando una aplicación en la nube en la que se prueba una aplicación.

### **4.5.1 Información del Modelo de Atención en Salud**

El Ministerio de Salud Pública, como autoridad sanitaria nacional para cumplir con su rol de rectoría ha establecido un conjunto de lineamientos de política y operativos para garantizar el derecho a la salud; en este sentido el Modelo de atención Integral de Salud (MAIS-FCI), organiza y construye los procesos de organización, prestación, gestión y financiamiento con la finalidad de construir el Sistema Nacional de Salud. Uno de los objetivos del MAIS es ofertar las prestaciones de salud, en los diferentes niveles de atención la cual se puede observar en la (figura 25), cuya misión es la atención integral de las personas, familias y comunidades en un espacio poblacional determinado, integrando y consolidando la estrategia de Atención Primaria de Salud (APS) Renovada en los tres niveles de atención. ([34]MSP, 2013).

#### **Primer Nivel de Atención**

Es el Nivel de Atención más cercano a la población, facilita y coordina el flujo de las usuarias o usuarios dentro del sistema, es ambulatorio y resuelve el 85% de problemas y necesidades de salud de baja complejidad. Es la puerta de entrada al Sistema Nacional de Salud. Garantiza una referencia y derivación adecuada, asegura la continuidad y complementariedad de la atención. Además, promueve acciones de salud pública de acuerdo a normas emitidas por la Autoridad Sanitaria Nacional.

Todos los establecimientos de salud del primer nivel de atención, deben tener conocimiento cabal de las capacidades resolutivas de los establecimientos de salud a los que serán referidos las usuarias o usuarios. Es necesario que se asegure la disponibilidad inmediata de servicios, para evitar pérdida de tiempo, complicaciones del cuadro clínico y garantizar la atención con calidad. Para esto, el primer nivel de

atención debe estar en constante comunicación con los otros niveles de atención a través de herramientas diseñadas e implementadas para este efecto. ([34]MSP, 2013)

### Segundo Nivel de Atención

Este nivel comprende todas las acciones y servicios de atención ambulatoria especializada y aquellas que requieran hospitalización (Hospital básico y general con sus diferentes grados de complejidad). Constituye el escalón de referencia inmediata del Primer Nivel de Atención. En este nivel se desarrollan nuevas modalidades de atención no basadas exclusivamente en la cama hospitalaria, sino en el tipo de servicio brindado: Centro clínico quirúrgico ambulatorio (modalidad Hospital del Día y cirugía mayor ambulatoria). ([34]MSP, 2013)

### Tercer Nivel de Atención

Este nivel corresponde a los establecimientos que prestan servicios ambulatorios y hospitalarios de especialidad y especializados, (Ej.: cirugía pediátrica, neurología, Oftalmología, psiquiatría entre otros) son de referencia nacional; resuelven los problemas de salud de alta complejidad, tienen recursos de tecnología de punta, intervención quirúrgica de alta complejidad cuidados intensivos, realiza trasplantes, cuenta con subespecialidades reconocidas por la ley. ([35]MSP, 2013)



Figura #25, Modelo de Atención del Sistema de Salud, ([36]Villacres-Nilda, 2013)

La consulta externa en los hospitales de nuestro país está en un proceso de cambio cada casa de salud ha estado realizando su cartera de servicios para ser ofrecidos en la red integral de salud y poder administrar la agenda de manera óptima solo en los centros de salud se tiene un aplicativo para asignar citas por medio de la web pero todavía en los hospitales no se cuenta con un aplicativo para el agendamiento de las referencias del nivel 1 ya que en estos momentos su reservación solo se realiza por teléfono.

#### **4.5.2 Procedimientos para la Referencia y Contrarreferencia:**

El subsistema de referencia, derivación, Contrarreferencia, referencia inversa y transferencia de usuarias o usuarios forma parte del Sistema Nacional de Salud y es el conjunto ordenado de procesos asistenciales y administrativos, que contribuye a garantizar la continuidad de la atención de salud, con oportunidad, eficacia y eficiencia, enviándolos desde la comunidad o del establecimiento de salud de menor a de mayor nivel de atención y complejidad y viceversa, es decir la devolución de la usuaria o usuario del mayor al menor nivel de atención y de complejidad, así como enviar usuarias o usuarios que requieren atención adicional, de apoyo diagnóstico , como es el caso de la derivación entre los actores que integran el Sistema Nacional de Salud. ([35]MSP, 2013), en la figura 25 se describe un gráfico operativo.

#### **Referencia**

Es el procedimiento por el cual los prestadores de salud envían a las usuarias o usuarios de un establecimiento de salud de menor a mayor o al mismo nivel de atención o de complejidad; cuando la capacidad instalada no permite resolver el problema de salud.

La referencia se realiza entre establecimientos de salud de una misma entidad del sistema utilizando el formulario 053. ([35]MSP, 2013)

#### **Derivación**

Es el procedimiento por el cual los prestadores de salud envían a las usuarias o usuarios de cualquier nivel de atención a un prestador externo público (**Red Pública**

**Integral de Salud)** o privado (**Complementario**) del mismo o mayor nivel de atención y/o de complejidad, cuando la capacidad instalada del establecimiento o de la entidad a la que pertenece no permite resolver el problema de salud, por la que se le envía, buscando la complementariedad de los servicios previa la autorización correspondiente. Para realizar las derivaciones a la red complementaria primeramente se debe agotar la red pública de salud y se debe utilizar el formulario 053. ([35]MSP, 2013)

### **Contrarreferencia**

Es el procedimiento obligatorio por el cual, un usuario o usuaria que inicialmente fue referido/derivado es retornado luego de haber recibido la atención con la información pertinente al establecimiento de salud de menor nivel de atención correspondiente, para garantizar la continuidad y complementariedad de su atención.

La norma de Referencia y Contrarreferencia define un sistema único de relaciones entre ambos niveles, el primario y los otros niveles de mayor complejidad, que facilita la circulación de pacientes e información clínica entre todos los nodos de la misma, de tal forma que el beneficiario de los servicios se mueva por la red de forma cómoda y tan sólo en función de la respuesta más idónea al problema de salud por el que inició su contacto con la misma. ([34]MSP, 2013).

### **Referencia Inversa**

Este proceso se realiza cuando un usuario o usuaria se autorefiere al servicio de emergencia de un establecimiento de salud del segundo y/o tercer nivel de atención, mismo que debe ser atendido su problema de salud sea urgente o emergente y de ninguna manera se negara la asistencia sanitaria por no tener una referencia.

Luego que el profesional atendió su problema de salud, debe llenar el formulario N°053 donde señale que no ha sido referido/a desde el primer nivel de atención y enfatizando este hecho con mayúsculas en la parte superior del formulario.

Este formulario debe ser enviado con el usuario o usuaria al establecimiento de salud del primer nivel de atención correspondiente.

El usuario o usuaria se autorefiere a un establecimiento de salud de mayor nivel de atención debido a que no recibió atención o no dispone de establecimientos de salud del primer nivel cerca de su domicilio, o ya sea por desconocimiento del nivel que puede resolver su caso.

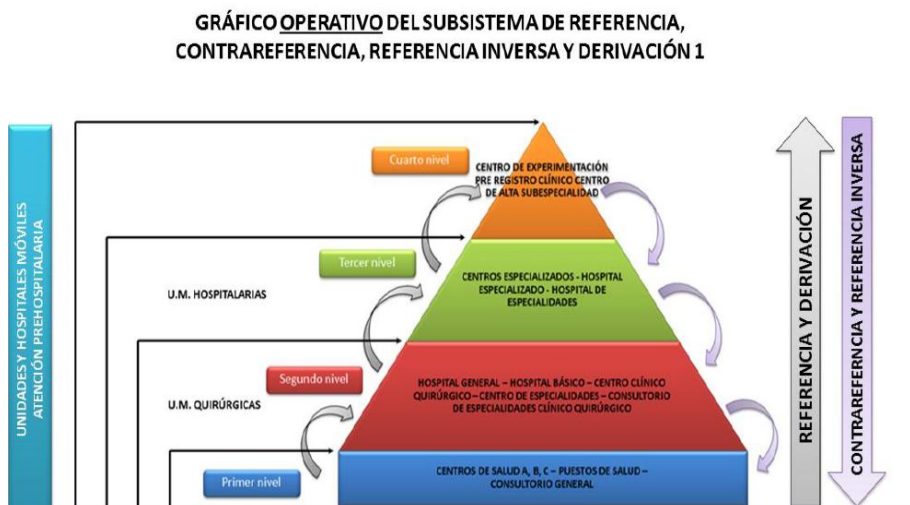


Figura #26, Organización del subsistema de referencia y contrarreferencia, ([35]MSP, 2013)

#### 4.5.3 Sistema de Agendamiento del Hospital Miguel H Alcívar.

El sistema de referencia y Contrarreferencia inicia en noviembre del 2011 con este nuevo modelo de atención, el Hospital Miguel H Alcívar al comienzo lleva el control de los registros en archivos planos usando como herramienta el Excel, los pacientes acuden con su referencia para hacer la fila para que se agenden y puedan ser atendidos.

En el mes de Enero del 2013 el Director de esta casa de salud me solicita que realiza un software para la referencia y Contrarreferencia, el cual se implementa en el mes febrero del 2012, siendo esta casa de salud en ser la primera en contar con una herramienta tecnológica en Manabí, para agendar sus referencias, control de la consulta externa y obtener reportes personalizados para los cierres de cada mes, lo

que permite mejorar el servicio en admisión a los pacientes y control interno de la producción de cada médico.

En Junio del 2012 se crea el comité de referencia y contrareferencia que está conformado por el Director Asistencial, Informático administrador del sistema, líder de admisión y líder de provisión de servicios del distrito 11.

Se analizan opciones para mejorar el sistema de agendamiento y eliminar las largas colas que realizan los pacientes. En el mes de agosto se decide que se instalara un teléfono en admisión y otro en el puesto de atención al ciudadano para agendar las referencias de los centros de salud.

Surge el problema que se colapsa los teléfonos en horas pico el cual informan los diferentes centros de salud de los distritos de la zona norte de Manabí.

En Febrero del 2013 se decide instalar otro teléfono, con línea directa para mejorar el agendamiento con lo que en el departamento de admisión ya cuenta con dos teléfonos, el equipo de referencia y Contrarreferencia del Hospital se reúne todos los 6 de cada mes además es reconocido como el mejor equipo de la provincia de Manabí en el control de la referencia y Contrarreferencia.

En el mes de marzo del 2013 el informático propone una idea de contar con una herramienta web para optimizar el sistema de agendamiento y ser un distrito modelo de la zona 4, la gerencia de esta casa de salud le informa que no tiene mucho presupuesto para el área de tic.

El presente proyecto permitirá mejorar el servicio de agendamiento ya que al ser web los agendadores de los centros de salud podrán consulta la cartera de servicios del hospital y poder agendar de manera inmediata los turnos a los pacientes y con esto ofrecer un mejor servicio.

#### **4.5.4 Problemas a solucionar con “Cloud Computing” en la Consulta Externa del Hospital Miguel H Alcívar**

Las consultas externas son la “puerta de acceso a la atención especializada”. Su buena gestión mejora la calidad de la atención y la satisfacción de pacientes y profesionales. Los objetivos para la implantación de un sistema citas on-line son: mejorar la accesibilidad de los usuarios a las consultas externas de atención especializada, disminuir los trámites administrativos y los errores ([47]J.M. Vila-Blanca, 2003), fomentar el uso de las tecnologías en los Hospitales y Centros de salud.

En nuestro país para conseguir una consulta primero debemos dirigirnos a los centros salud, llamando al Call Center marcando el 171 en el que nos asignara una cita en el centro de salud más cercano para nuestra atención si nuestro diagnóstico es una enfermedad que se puede resolver en el primer nivel el Medico nos prescribirá las indicaciones y los medicamentos para nuestro tratamiento y seremos enviados a nuestro hogar satisfactoriamente.

Si el diagnóstico lo amerita el Medico del primer nivel solicitara una consulta con el especialista en el momento que haya agotado la vía diagnóstica y terapéutica que está a su alcance el tendrá que realizar una referencia Form 053 que es nuestro pasaporte para ser atendido en la consulta externa especializada en los Hospitales.

Para estos los agendadores llaman por teléfono al Hospital y le dan los datos del paciente a la persona de admisión para agendar su referencia y buscar su historia clínica para entregar en la consulta externa antes de que llegue el paciente para su preparación.

El principal problema es que los teléfonos en ciertas horas picos pasan ocupados ya que recibimos llamadas de 10 centros de salud del distrito 11 y del distrito 6, 10, 12 recibimos llamadas de 14 centros de salud, cuando no consiguen turno el paciente viene con la referencias, la principal ventaja que tiene el hospital es que los médicos laboran desde 8H30 hasta las 20h30 en la consulta lo que les permite ser atendidos y

accedan a atender hasta un paciente más de su carga asignada, se describe en la siguiente (tabla 12) los centros de salud que agendar referencias del hospital.

<b>N°</b>	<b>Centro de Salud referencias Distrito 11 zona 4</b>	<b>Centro de Salud referencias Distrito 10 y 12</b>
1	Cs Bahía	Cs Atahualpa
2	Cs Canoa	Cs Calceta
3	Cs Chita	Cs Charapoto
4	Cs Fanca	Cs Cojimiez
5	Cs Los Caras	Cs Diez de Agosto
6	Cs Mangle	Cs Jama
7	Cs Salinas	Cs Junin
8	Cs San Agustín	Cs La Mocora
9	Cs San Isidro	Cs Manta
10	Cs San Vicente	Cs Pedernales
11		Cs Portoviejo
12		Cs San Clemente
13		Cs San Jacinto
14		Cs Tosagua

Tabla #12, Centros de Salud de referencias distrito 10, 11,12, Elaborado por Autor.

Si el sistema de agendamiento para el Hospital funcionara vía online, se tendría un mejor servicio de calidad asistencial para el paciente, ya que el agendador, del primer nivel reservara vía web la referencia, y con esto se mejoraría los procesos del Hospital.

Estas medidas permitirán una reducción de la demora en las consultas externas y se optimizaría la agenda médica y mejorar la demanda insatisfecha de pacientes, el objetivo largamente perseguido, y no alcanzado en su totalidad ya que el sistema de vía telefónica no abastece toda la demanda.

Usar un servicio de Agendamiento con Cloud Computing permitiría ahorrar costo en infraestructura ya que tiene un gasto grande en hardware: servidores, routers, switch's, balanceadores de carga y usando Cloud Computing solo se pagó por el servicio que se adquiere.

Un sistema salud más inteligente comienza con mejores conexiones, mejores datos, y análisis más rápidos y detallados. Los desafíos que enfrenta el sector salud en Ecuador, es implementar el uso de las herramientas tic en sus procesos hospitalarios.

#### 4.5.5 Modulo de Agendamiento en la Consulta Externa usando app de Saas de Cloud Computing.

Para la prueba de esta aplicación se realizó una investigación de soluciones SaaS en Salud en la cual se encontraron dos proveedores que son Bookitit, TuOtempO el cual su forma de pago es por agenda de médicos ya sea anual o mensual, para las prueba se utiliza la empresa Bookitit que adapto su solución SaaS a nuestra realidad.

El módulo de Agenda es una herramienta que apoya la gestión de la oferta y la demanda de los pacientes de los diferentes centros salud y Hospitales, es una propuesta para optimizar el servicio.

#### Servicios del Hospital

En esta Interfax se define los servicios que brindan la atención en la consulta externa lo cual nos servirá luego para agrupar los médicos de acuerdo a su servicio (ver figura 27), en este caso el Hospital cuenta con 4 especialidades que son (Medicina Interna, Cirugía General, Pediatría, Ginecología – Obstetricia):

Código	Nombre	Duración (minutos)	Precio	Grupo	Public	Acciones
bkt50611	Cirugia General	30 min.	\$ 0	Hospital	Si	
bkt50534	Ginecologia	30 min.	\$ 0	Hospital	Si	
bkt50600	Medicina Interna	30 min.	\$ 0	Hospital	Si	
bkt50523	Pediatria	30 min.	\$	Hospital	Si	

Figura #27, Servicios del Hospital, ([38]bookitit-Nubesis, 2011)

## Horario Consulta Externa

Este es el primer paso que se debe realizar en la aplicación para delimitar el horario de las citas online ¿En qué horario quieres permitir que los agendadores registren sus citas?

El horario de Apertura de atención en la consulta externa es tomando en cuenta como ejemplo el del Hospital Miguel H Alcívar (ver figura 28) en que se brinda la atención de la consulta especializada desde las 8H30 hasta 20H00 en los diferentes servicios que tiene.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
08:30	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
09:00	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
09:30	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
10:00	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
10:30	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
11:00	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
11:30	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
12:00	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
12:30	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
13:00	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
13:30	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
14:00	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
14:30	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
15:00	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
15:30	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
16:00	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
16:30	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
17:00	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
17:30	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
18:00	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
18:30	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
19:00	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
19:30	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO
20:00	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO	ABIERTO

Figura #28, Horario de la Consulta Externa, ([38]bookitit-Nubesis, 2011)

## Agenda de los Médicos

En este módulo se crean las agendas de los profesionales de salud que serán quienes reciban las citas por lo que se debe tomar en cuenta los servicios (ver figura 29), para

motivo de ejemplo se crearon 5 agendas en el Hospital Miguel H Alcívar se cuenta con 24 profesionales que brindan la atención en el área de consulta externa.

Código	Agendas	Categoría	Acciones
bkt26279	Dr. Edgar Cueva		[Edit] [Delete] [Add] [Clock] [Print] [Close]
bkt26213	Dr. Jorge Quijano		[Edit] [Delete] [Add] [Clock] [Print] [Close]
bkt26268	Dr. Nestor Giuillen		[Edit] [Delete] [Add] [Clock] [Print] [Close]
bkt26235	Dr. Sergio Arcentales		[Edit] [Delete] [Add] [Clock] [Print] [Close]
bkt26224	Dr. Vicente Muñoz		[Edit] [Delete] [Add] [Clock] [Print] [Close]

Figura #29, Agenda de Médicos del Hospital, ([38]bookitit-Nubesis, 2011)

### Edición de la agenda del Medico

La agenda del médico está compuesta por sus datos, email, el servicio al que pertenece y el Horario que da atención en el área de consulta externa (ver figura 30), el cual saldrá activo para reservar una cita en la agenda del profesional de la salud.

Se define el horario de atención y que no se puede reservar citas el mismo día si no después de un día por la demanda espontanea.

**Editar agenda Dr. Edgar Cueva** | Datos y Servicios | Notificaciones | Vacaciones | Opciones de cita | Horario

Panel de control > Agendas > Editar agenda

Nombre:

Email (si quieres recibir notificaciones para esta agenda):   
(Puede añadir varios emails separando cada uno con ;)

Móvil (si quieres recibir notificaciones para esta agenda):

Esta agenda puede recibir citas online

Si esta agenda depende de otras agendas para su reserva, configúrela aquí.

Servicios que ofrece esta agenda

- Hospital
- Cirugia General
- Ginecologia
- Medicina Interna
- Pediatria

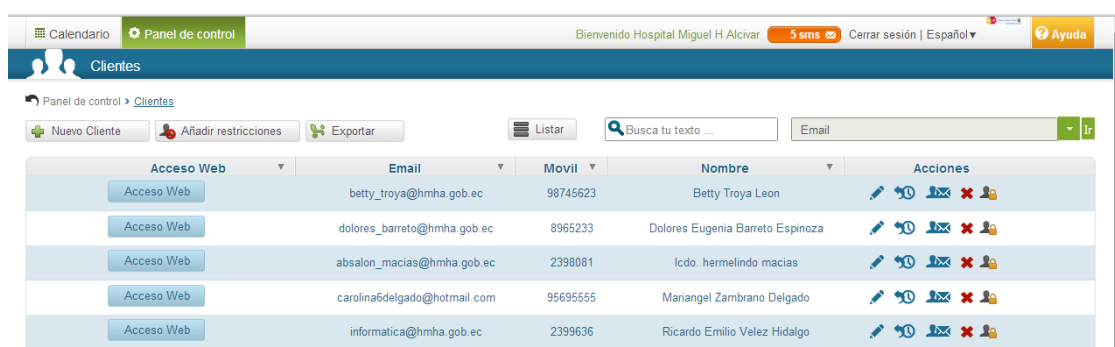
Figura #30, Configuración de Agenda de Médicos del Hospital, ([38]bookitit-Nubesis, 2011)

Esta herramienta permite realizar notificaciones al profesional de la salud configurar su agenda de acuerdo a su turno y duración, agregar sus vacaciones, recibir email de las citas agendadas y enviar también a los pacientes para su recordatorio.

## Listado de Usuarios

En él se registraran tanto el usuario que contraten cita al Hospital como a los que apuntes una cita en el calendario de forma manual.

Se puede buscar los datos de los pacientes por sus apellidos o email, en caso de que se le quiera notificar algo al paciente por email o teléfono (ver figura 31).



Acceso Web	Email	Movil	Nombre	Acciones
Acceso Web	betty_troya@hmha.gob.ec	98745623	Betty Troya Leon	[Edit] [Refresh] [Send] [Delete] [Add]
Acceso Web	dolores_barreto@hmha.gob.ec	8965233	Dolores Eugenia Barreto Espinoza	[Edit] [Refresh] [Send] [Delete] [Add]
Acceso Web	absalon_macias@hmha.gob.ec	2398081	Icdo. hermelindo macias	[Edit] [Refresh] [Send] [Delete] [Add]
Acceso Web	carolina6delgado@hotmail.com	95695555	Mariangel Zambrano Delgado	[Edit] [Refresh] [Send] [Delete] [Add]
Acceso Web	informatica@hmha.gob.ec	2399636	Ricardo Emilio Velez Hidalgo	[Edit] [Refresh] [Send] [Delete] [Add]

Figura #31, Usuarios del Sistema de Citas online, ([38]bookitit-Nubesis, 2011)

## Informes y Estadísticas

Los informes te darán a información de los pacientes, avisos de correos, citas, las agendas y los servicios.

Dentro de cada estadística se tendrán gráficos, se podrá filtrar por fechas de esta forma los datos proporcionados serán más útiles para a institución ya que permitirán definir qué servicio tiene más demanda de que centro de salud tiene mayor pacientes agendados (ver figura 32).

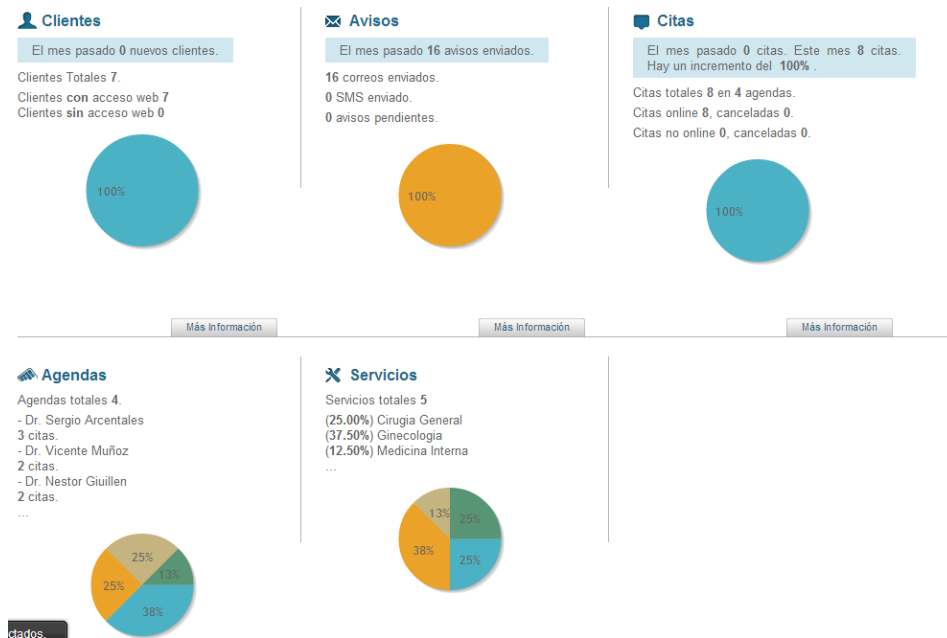


Figura #32, Informes y Estadística, ([38]bookitit-Nubesis, 2011)

#### 4.5.6 Prueba de Software como Servicio en la Consulta Externa.

Se realizó una prueba de agendamiento usando SaaS de Cloud Computing de la empresa bookitit de España, a esta empresa se le dio una bases de datos y el flujo de la información de referencia y citas previas para adaptar su sistema de agendamiento nuestra realidad, se cargó un app en la página web del hospital (ver figura 33), que permite agendar los usuarios desde los centros de salud al hospital, se tomó como prueba el servicio de medicina interna del hospital.



Figura #33, Pantalla de Inicio de Agendamiento, ([38]bookitit-Nubesis, 2011)

Médicos de la especialidad de medicina interna del Hospital Miguel H Alcívar (ver figura 34). Una vez elegido el servicio de agenda del médico que se va a reservar la referencia se despliega el horario y los turnos disponibles.

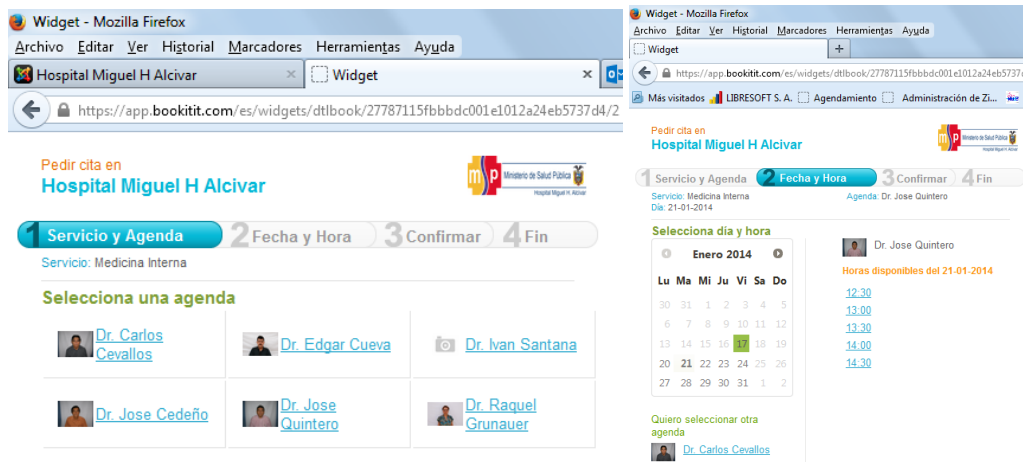


Figura #34, Agenda de Médicos del Hospital y Horarios, ([38]bookitit-Nubesis, 2011)

### Agendamiento del paciente

Se llenan los campos del paciente, por parte del agendador del centro salud en caso de ser referencia y si fuera cita previa lo realiza el agendador del hospital (ver figura 35), estos datos servirán para agilizar el servicio del Hospital y que el Medico antes que lleguen los pacientes ya sabrá cuantos tiene que atender y con qué diagnostico viene del nivel 1, o que pacientes tiene en tratamiento.

Las admisionista del hospital lo ingresen al sistema local de referencia y Contrarreferencia y se envía su historia clínica para su atención al paciente en el área de consulta externa.

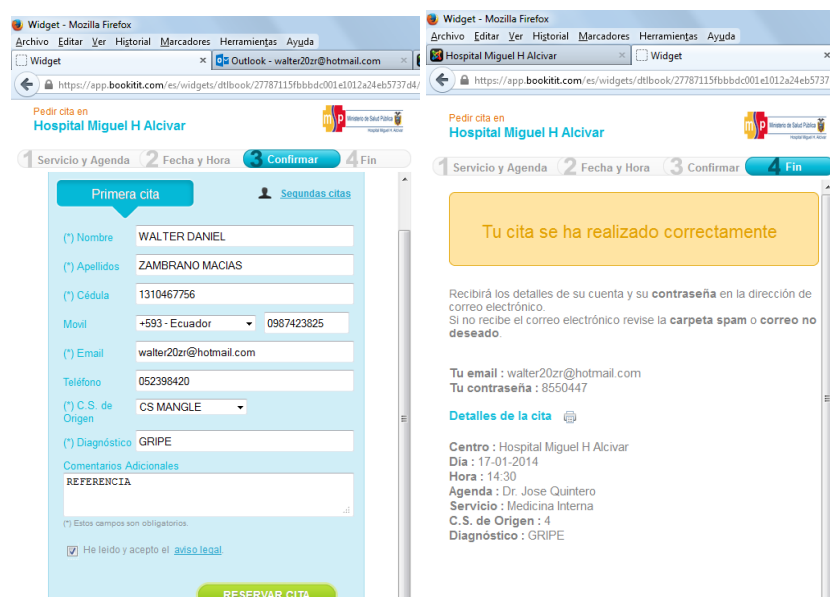


Figura #35, Ejemplo de Agendamiento de Paciente, ([38]bookitit-Nubesis, 2011)

## Agendamiento Subsecuente

Si el paciente ya ha sido atendido antes en el Hospital solo necesita proporcionar la cedula y su clave al agendador ya sea del nivel 1 o del nivel 2 y se reserva su turno, con esto eliminaríamos los duplicados y se tendría un registro de todas sus referencias y citas previas a la casa de salud (ver figura 36).

Si el paciente tiene correo electrónico le llegara una notificación con los detalles de su cita para recordatorio.

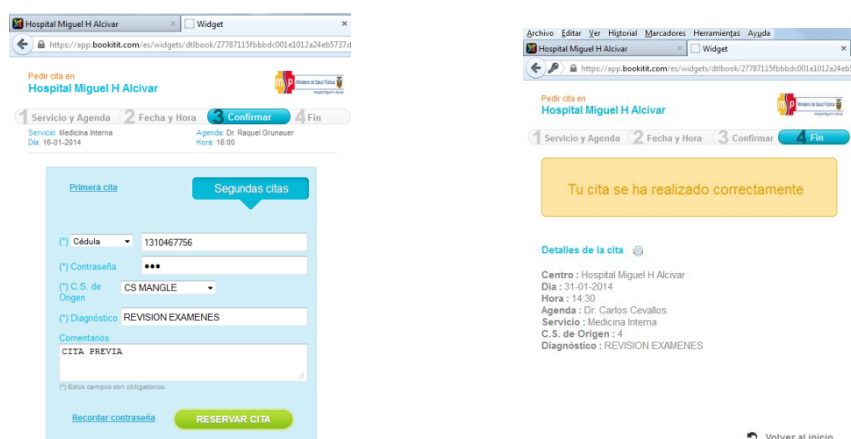


Figura #36, Ejemplo de Agendamiento de Paciente Subsecuente, ([38]bookitit-Nubesis, 2011)

### 4.5.7 Costo del Servicio de Agendamiento en la nube en la Consulta Externa del Hospital Miguel H Alcívar.

Los costos del servicio de agendamiento en la nube para el Hospital Miguel H Alcívar por 24 agendas de la empresa Bookitit que es el número de médicos que atienden en la consulta externa de acuerdo a la siguiente (Tabla 13), estos valores no incluyen IVA.

Descripción	Valor Pagar
Bookitit 24 agendas Anual	\$1.440,00
Bookitit 24 agendas Mensual	\$120,00

Tabla #13, Costo de Agenda por Medico de Empresa Bookitit de España, ([38]bookitit-Nubesis, 2011)

#### **4.6 Análisis viabilidad del uso Cloud Computing en salud como Modelo Saas**

Usar una solución Saas de Cloud Computing permitirá tener una inversión inicial mucho menor que desarrollar o comprar el software web. Se puede optar por una solución Saas pero se debe realizar un análisis, tanto empresas como Gobiernos deberán definir una estrategia adecuada, a la hora de lanzarse a la nube se debe analizar primero si son críticos los datos o no que se alojaría en la nube, todo proyecto tiene riesgo, beneficios hay que definir un equilibrio antes de usar Cloud Computing.

El Hospital Miguel Hilario Alcívar cuenta con 24 médicos en el área de consulta externa los proveedores de soluciones SaaS cobran por profesional médico el pago mensual por las 24 agendas es de \$120 el pago anual es el que esta descrito en (tabla #12) en el hospital se atiende un promedio de 1000 a 1400 pacientes por mes.

La infraestructura que tiene el Hospital para albergar una aplicación web le faltaría un servidor de aplicaciones, conexión internet redundante, aumentar el número de ancho de banda, contratar personal para el mantenimiento del aplicativo, el principal problema es que el presupuesto asignado al área tic es bajo, contar con un sistema de agendamiento saldría más económico contratarlo en la nube y ofrecer un mejor servicio en línea para que cada uno de los centros de salud y hospital, en el agendamiento de sus referencias y citas previas.

Teniendo estos precedentes es factible el uso de una solución en la nube porque permitirá reducir costos, aprovechar la infraestructura del proveedor y optimizar el proceso de atención entre nivel 1 y nivel 2 acelerando los tramites y disminuyendo la información en papel y aumentar el nivel de satisfacción del usuario que se muestran en (tabla 14).

Características	Infraestructura Propietaria		Infraestructura Cloud	
	Anual	3 Años	Anual	3 Años
Inversión				
Servidor de Aplicaciones	\$6.000	\$2.000	0	0
Desarrollo del Aplicativo	\$3.000		\$1.440	\$4.320
Actualizaciones Del Aplicativo		\$4.000		
Antivirus Kaspersky Total Security for Business	\$110,64	\$331,92	0	0
Licencia de Sistema Operativo Software Libre + Capacitación	\$1200	\$1200	0	0
Proveedor de Internet con conexión redundante.	\$9.000	\$27.000	\$6.600	\$19.800
Gasto Personal Mantenimiento	\$14.544	\$43.632	0	0
<b>Total</b>	<b>\$33.854,64</b>	<b>\$78.163,92</b>	<b>\$7.760</b>	<b>\$23.400°°</b>

Tabla #14 Costos Infraestructura Propietaria y Cloud Computing, Walter Zambrano.

Como podemos observar el costo por Infraestructura Propietaria la inversión inicial es mayor que con Infraestructura Cloud, podemos observar sale más rentable para institución contratar este servicio en la nube, para el desarrollo del aplicativo se pidieron proformas a empresas de Quito y Guayaquil, no se colocó el gasto por electricidad ya que el jefe mantenimiento del Hospital no facilito esta información.

Una de las opciones por que optar por una solución SaaS y no una propietaria, es porque los proveedores tiene una infraestructura robusta que permitirá que la aplicación este en línea las 24 horas, y cuentan con la experiencia de sistemas en línea, el Ministerio de Salud Publica esta en un proceso de transición tecnológica y no cuenta con la experiencia. Al usar Cloud Computing se reducirá el gasto en hardware y seguridad física, eficiencia energética, reducción de gasto del personal administrativo.

Podemos tomar como ejemplo Chile un país sudamericano que utiliza la solución **Synapsis** para el uso de Cloud Computing, uno de los países que mejor está en sanidad utilizando tecnologías de la información y comunicación con su proyecto **Sidra** en el cual se ejecutan nueve módulos que han permitido mejorar sus procesos

gracias a la tecnología y entre los más destacados tiene el sistema de agendamiento y el sistema de referencia y Contrarreferencia y ocupa el 13 lugar en el mundo en sanidad y el 1 en Latinoamérica. ([48]Worst, 2013) En la siguiente (tabla 06) se detalla el costo teniendo una infraestructura propietaria y con una infraestructura Cloud para el caso de estudio.

En España se ha producido un importante avance en eHealth, hasta situarnos en una de las tasas de utilización de servicios de este tipo más altas de Europa. Un 54% de los usuarios pide cita por Internet, y la Red y las aplicaciones móviles son ya la principal vía de acceso a información médica por parte de los profesionales, el 90% de los cuales accede a ella través de, al menos, dos dispositivos digitales. Son datos que se recogen en el Informe de la Sociedad de la Información en España 2013. ([41]Núñez, 2014).

En Estados Unidos el año pasado, por ejemplo, un 47% de los médicos declaró ahorrar más de 20 minutos al día gracias a aplicaciones médicas especializadas, y el 42% afirmó que éstas permitían evitar una media de dos errores semanales. ([41]Núñez, 2014).

Para que nuestro sistema de salud adopte servicios en la nube, se debe elaborar un plan estratégico, se debe dotar de internet al nivel primario ya que algunos centros salud no cuentan con internet, que en nuestro país aumente el nivel de penetración de los servicios de banda ancha (fija y móvil), hemos mejorado nuestra penetración del Internet que en el 2011 fue del 22,3%, nuestra penetración hasta 17 de mayo del 2013 es del 35% datos de la INEC, de acuerdo a estos datos estamos por buen camino, faltaría la consolidación de las tic en salud en nuestro país.

#### **4.7 Análisis Estadístico del Sistema de Agendamiento**

Se realizó un análisis del agendamiento que se realizó en el Hospital en el año 2013 tomando en cuenta la semana con mayor agendamiento de cada mes los resultados se muestran en la siguiente (tabla 14, figura 36) con su respectivo gráfico.

<b>SOLUCIÓN DE AGENDAMIENTO ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN</b>				
<b>MES 2013</b>	<b>SEMANAS DE MES</b>	<b>CANTIDAD DE REFERENCIAS EXTERNO</b>	<b>CANTIDAD DE CITAS PREVIAS INTERNO</b>	<b>TOTAL ATENCION</b>
ENERO	SEMANA 2	184	86	270
FEBRERO	SEMANA 4	176	76	252
MARZO	SEMANA 3	157	75	232
ABRIL	SEMANA 3	141	84	225
MAYO	SEMANA 5	160	100	260
JUNIO	SEMANA 2	181	87	268
JULIO	SEMANA 1	154	108	262
AGOSTO	SEMANA 4	155	81	236
SEPTIEMBRE	SEMANA 2	175	118	293
OCTUBRE	SEMANA 4	165	99	264
NOVIEMBRE	SEMANA 3	161	90	251
DICIEMBRE	SEMANA 2	126	95	221

Tabla #15, Semanas con mayor Agendamiento en el 2013, Elaborado por Autor.

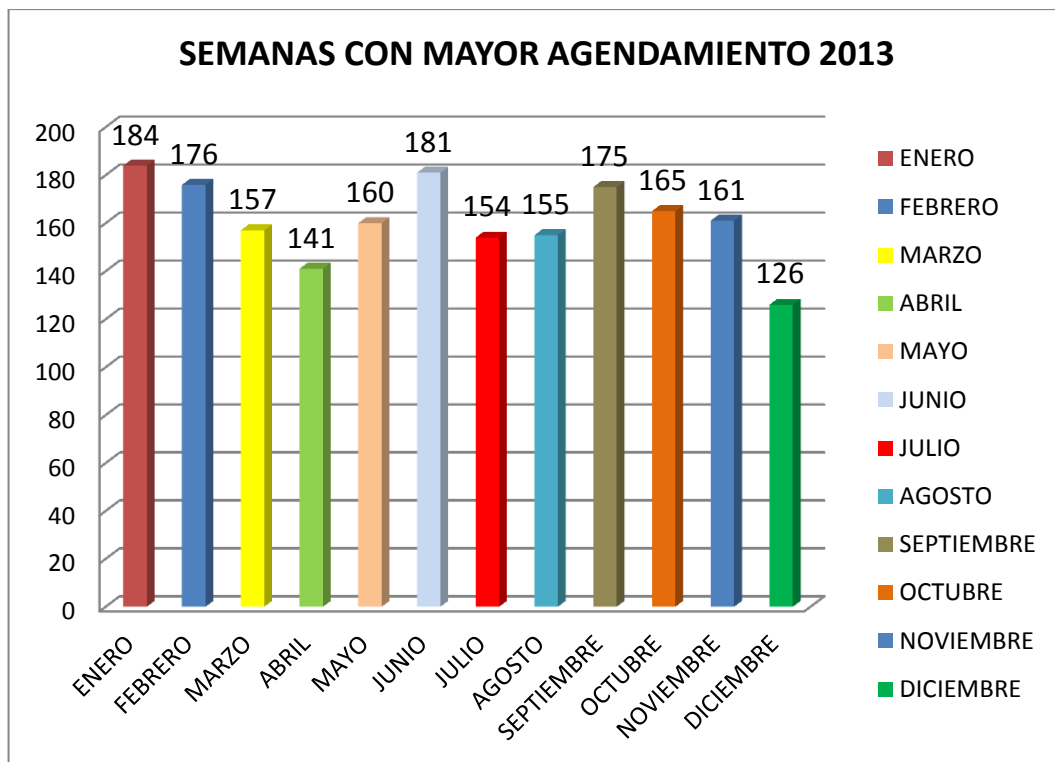


Figura 37, Semanas con mayor Agendamiento 2013, Elaborado por Autor.

Como se aprecia en la tabla y en la (figura 37) el mayor agendamiento con el sistema telefónico es 184 en el mes de Enero del 2013, Con la solución en la nube se probó la aplicación en la tercera semana del mes de enero del 2014 y se obtuvo un agendamiento mediante el sistema en la nube de **203** pacientes usando el sistema solo dos centros de salud del distrito 11, lo que nos da como resultado que el proyecto si es viable, si los 16 centros de salud que agendan pacientes y que cuentan con internet usan esta aplicación aprovecharíamos al 100% la cartera de servicios de la consulta externa que hasta el año 2013 su agendamiento diario de turnos es de 108 y su agendamiento semanal es de 540 turnos de los cuales solo se está aprovechando el 60%, obteniendo una satisfacción de nuestros pacientes y fortaleciendo los departamentos de admisión del nivel 1 y nivel 2 en el (anexo h) se incluye el agendamiento mensual del 2013.

## Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones

Este presente capítulo se realiza un análisis de las encuestas y entrevista, las conclusiones que se tuvo de este proyecto y las recomendaciones del mismo.

### 5.1 Análisis de resultados

Este análisis está basado en la comparación de los datos y resultados que se dieron en el Hospital Miguel H Alcívar en la entrevista que se realizó a la Directora Asistencial de esta casa de salud, el análisis de las encuesta realizadas a los usuarios, Líder de admisión, Coordinador de Tic.

Las encuestas a los pacientes consto de 6 preguntas para el análisis del agendamiento desde los centros de salud hasta el Hospital Miguel H Alcívar.

#### Pregunta 1

Mediante esta encuesta se analizó el sistema telefónico. De las 104 encuestas a los usuarios se dieron con mayor resultado que el 43,27% son satisfactorio que el segundo mejor puntuado fue 29.81% que es regular como se muestran en el siguiente gráfico de la tabla 16 correspondiente a la figura 38.

Pregunta 1	Opciones de Respuesta	Resultado	Porcentaje
¿El tiempo que a usted le agendaron su referencia del centro de salud al hospital mediante el sistema telefónico es?	R1 Muy satisfactorio	21	20,19%
	R2 Satisfactorio	45	43,27%
	R3 Regular	31	29,81%
	R4 Malo	3	2,88%
	R5 No sabe/No conoce	4	3,85%
	Total	104	100%

Tabla 15, Pregunta 1 Encuentras de Pacientes, Elaborado por Autor.

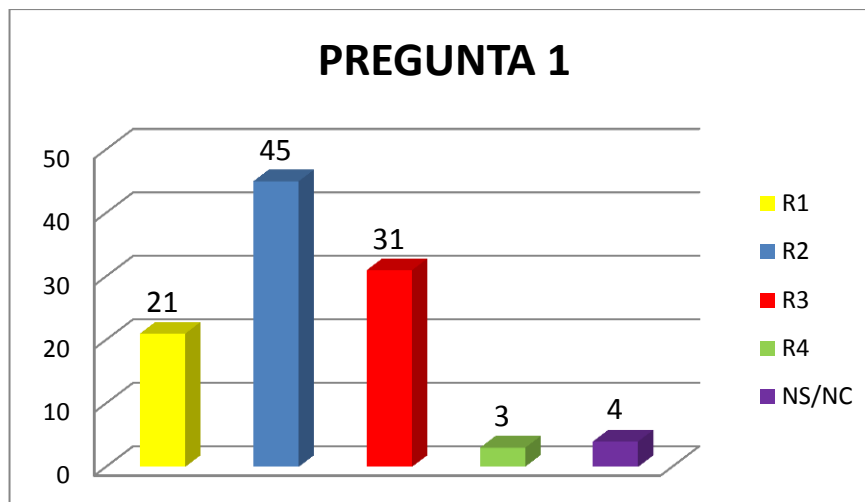


Figura 38, Encuestas a Usuarios del Hospital Miguel H Alcívar, Elaborado por Autor.

Estos resultados muestran que el servicio que ofrecen los centros de salud en nuestro distrito 11 es bueno, pero que pueden mejorar contando con una herramienta tecnológica que permita reservar los turnos de los pacientes mediante el internet, lo que permitiría aprovechar todos los turnos pudiendo consultar la disponibilidad en tiempo real.

### Pregunta 2

Mediante esta pregunta se analiza el tiempo que el paciente tiene que esperar para ser atendidos en el hospital. De las 104 encuestas el 39,42% respondió después de 3 días, el segundo mejor puntuado con el 38,46 que el mismo día como se muestra en la siguiente tabla 17 figura 39.

Pregunta 2	Opciones de Respuesta	Resultado	%
¿Cuánto tiempo transcurrió desde que solicito su referencia de especialidad hasta que se la dieron desde centro salud al Hospital?	01 El mismo día	40	38,46
	02 Después de 3 días	41	39,42
	03 Espero una semana	17	16,35
	04 Espero 15 días	5	4,81
	05 No sabe/No conoce	1	0,96
	Total	104	100%

Tabla 17, Pregunta 2 Encuestas de Pacientes, Elaborado por Autor.

## Resultados

Estos resultados muestran que los servicios que ofrece el hospital son muy buenos ya que el personal de salud y administrativo está comprometido con la institución, se ofrece una atención desde las 8H00 hasta las 20H00 para abastecer toda la demanda, esto se logró gracias a las estrategias que aplicaron el equipo de referencia y contrareferencia, si se tiene un sistema de agendamiento online se contaría con un distrito modelo en atención mejorando la calidad asistencial del usuario y los tiempos de espera, esta solución serviría para que el Ministerio de Salud Pública decida apostar por la Tecnología en salud y mejorar sus procesos de servicio.

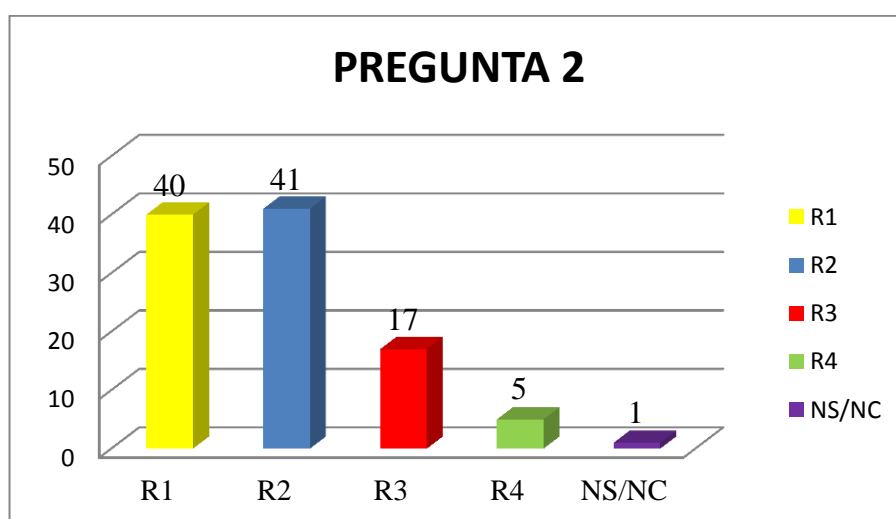


Figura 39, Encuestas a Usuarios del Hospital Miguel H Alcívar, Elaborado por Autor.

### Pregunta 3

Con esta pregunta se analizó el sistema de agendamiento como se muestra en tabla 18, figura 40.

Pregunta 3	Opciones de Respuesta	Resultado	Porcentaje
¿Usted está de acuerdo con este sistema de agendamiento telefónico para su referencia en el Hospital?	01 Si	68	65,38%
	02 No	36	34,62%
	Total	104	100%

Tabla 18, Pregunta 3 Encuestas de Pacientes, Elaborado por Autor.

## Resultados

Esta pregunta obtuvo los siguientes resultados, en las 104 encuestas se obtiene que el 65,38% esté de acuerdo con el sistema de agendamiento telefónico porque algunos centros de salud todavía no cuentan con internet y en las pruebas que se dieron las personas no tiene correo electrónico.

El 34,62% que no está de acuerdo con este sistema puesto que los teléfonos en horas picos están ocupados, lo que retrasa el agendamiento de su referencia.

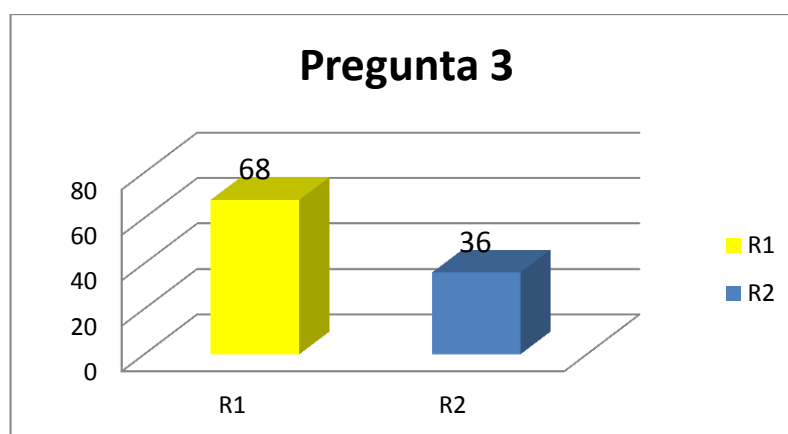


Figura 40, Encuestas a Usuarios del Hospital Miguel H Alcívar, Elaborado por Autor.

## Pregunta 4

Esta pregunta permitió analizar el servicio que ofrecen los agendadores en el centro de salud de acuerdo a la tabla 19 y figura 41.

Pregunta 4	Opciones de Respuesta	Resultado	Porcentaje
¿Las respuesta del personal del centro salud para agendar su referencia fue?	R1 Muy satisfactorio	23	22,12%
	R2 Satisfactorio	44	42,31%
	R3 Regular	33	31,73%
	R4 Malo	3	2,88%
	R5 No sabe/No conoce	1	0,96%
	Total	104	100%

Tabla 19, Pregunta 4 Encuestas de Pacientes, Elaborado por Autor.

## Resultados

Esta pregunta obtuvo los siguientes resultados de las 104 encuestas se obtiene como primera opción que el 42,31% recibió una respuesta satisfactoria, como segunda opción se obtuvo que el 31,73% recibiera una respuesta regular. Se concluye que se necesita contar con dos vías de agendamiento de la referencia tanto telefónico y web.

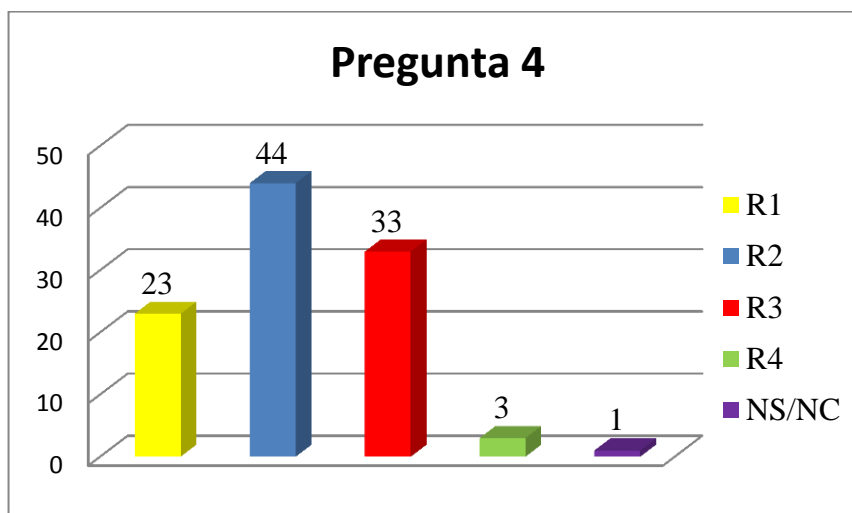


Figura 41, Encuestas a Usuarios del Hospital Miguel H Alcívar, Elaborado por Autor.

## Pregunta 5

Esta pregunta permitió definir el conocimiento de los usuarios de los sistemas para agendar su referencia de acuerdo a la tabla 20.

Pregunta 5	Opciones de Respuesta	Resultado	Porcentaje
Entre los sistemas de agendamiento que se están utilizando en los hospitales público y privado cual pensaría usted que es el de mayor eficiencia.	R1 Por registro Manual	16	15,38
	R2 Telefónico	56	53,85
	R3 Registro Web	25	24,04
	R4 Correo Electrónico	6	5,77
	R5 No sabe/No conoce	1	0,96
	Total	104	100%

Tabla 20, Pregunta 4 Encuestas de Pacientes, Elaborado por Autor.

## Resultados

Esta pregunta obtuvo los siguientes resultados, en las 104 encuestas se obtiene que el 53,85% esté de acuerdo con el sistema de agendamiento telefónico ya que algunos centros de salud todavía no cuentan con internet y varias personas no conocen este sistema de agendamiento web, además tomando en cuenta que la población que acude al hospital es de clase media y humilde.

El 24,04% sugiere que se utiliza como segunda opción el sistema de agendamiento web para optimizar el agendamiento de la referencia (ver figura 41).

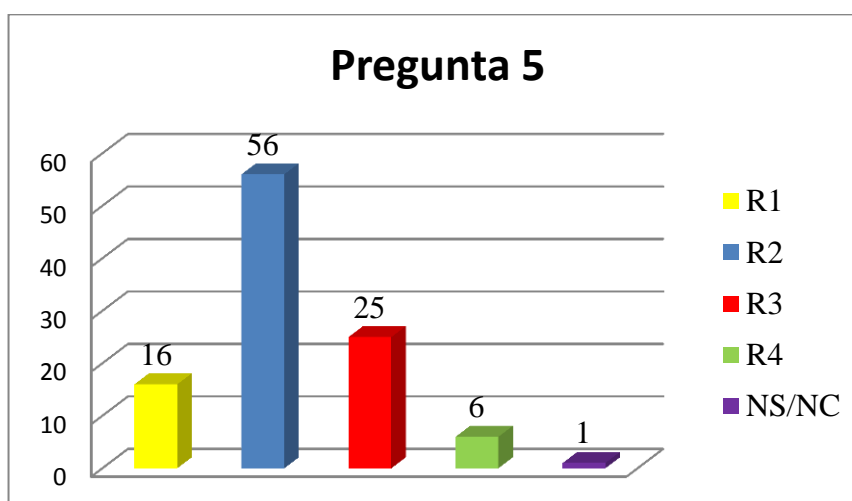


Figura 42, Encuestas a Usuarios del Hospital Miguel H Alcívar, Elaborado por Autor.

## Pregunta 6

Esta pregunta permitió analizar si los pacientes se los notifica cuando el medico no va asistir a dar consulta (ver tabla 21).

Pregunta	Opciones de Respuesta	Resultado	Porcentaje
Alguna vez tuvo una cita en el hospital y se le comunico a usted que no se le podía atender mediante el llamado telefónico o correo electrónico.	01 Si	6	5,77
	02 No	98	94,23
	Total	104	100%

Tabla 21, Pregunta 4 Encuestas de Pacientes, Elaborado por Autor.

## Resultados

Esta pregunta obtuvo los siguientes resultados, en las 104 encuestas se obtiene que el 94,23% no se le comunico por llamado telefónico que el médico no asistió y no se le podía atender. El 5,77% que si se le comunico por llamado telefónico que su cita seria cambiada para otro día para su respectiva atención como se muestra en la siguiente (figura 40).

El contar con un sistema online le permitirá al pacientes consulta su reserva mediante el internet, recibir mensajes por correo electrónico o el llamado telefónico con el cambio de su cita lo que mejora la satisfacción del paciente.

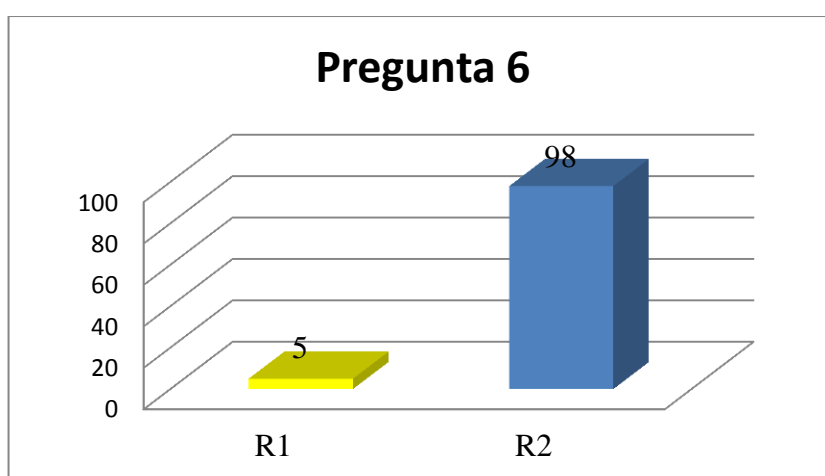


Figura 42, Encuestas a Usuarios del Hospital Miguel H Alcívar, Elaborado por Autor.

### Entrevista al Coordinador de Tic de resultados y beneficios de Cloud Computing

La encuesta que se le realizo al Coordinador de Tic del Hospital Miguel H Alcívar consto de 14 preguntas, de las cuales 7 fueron para analizar los beneficios de un sistema de agendamiento usando Cloud Computing y las otras 7 fueron para el análisis de los riesgos.

## Resultados de los beneficios de Cloud Computing en Salud

El Coordinador de tic definió que los tres beneficios técnicos son muy importantes para la organización, porque permitirá optimizar su tiempo de trabajo en otras funciones. Los dos beneficios financieros fueron definidos como muy importantes ya que permitirá ahorrar en costos.

En los beneficios organizacionales se definieron como muy importantes ya que permitirá optimizar el espacio que se asigna al departamento y cuarto de comunicaciones ver (tabla 22).

<b>ID</b>	<b>Tipo</b>	<b>Identifique el nivel de importancia de cada uno de los siguientes beneficios de adoptar Cloud en su organización</b>	<b>Nada Importante</b>	<b>Poco Importante</b>	<b>Importante</b>	<b>Muy Importante</b>	<b>NS / NR</b>
1	Técnico	El tener un sistema de agendamiento web usando SaaS permitirá optimizar el tiempos de configuración de las terminales en comparación con software tradicional ya que se usara el navegador				X	
2	Técnico	Actualizaciones y nuevas funcionalidades de manera inmediata				X	
3	Técnico	Flexibilidad y rapidez (escalable) a la hora de añadir o quitar usuarios que usen la aplicación.				X	
4	Financiero	Ahorro de Costo en Hardware y Software ya que estos corren por proveedor y reducción del costo de energía.				X	
5	Financiero	Ventaja competitiva por el uso de un modelo de pago bajo demanda. (Pagar por lo que se consume)				X	
6	Organizacional	Reducción del riesgo de obsolescencia tecnológica				X	
7	Organizacional	Capacidad en enfocarse en las actividades propias del negocio y liberar la gestión del personal de TI de las tareas rutinarias para que puedan centrarse en actividades que generen valor.				X	

Tabla 22, Encuesta Beneficios de Cloud Computing, Empresa Gartner y Autor.

## Resultados de los riesgos de Cloud Computing en Salud

Como Cloud Computing funciona con el uso del internet si este servicio falla nos quedaríamos sin sistema, lo que afectaría el rendimiento de la institución y por eso es muy importante, la definición del gestor de bases de datos son considerados importantes.

El riesgo organización es considerado como muy importante ya que al ser una institución pública está sujeta a cambios de personal.

En los riesgos legales son considerados muy importantes ya que nos indica el grado de confidencialidad de nuestros datos en el proveedor de Cloud. En la seguridad se considera muy importante porque el proveedor de Cloud deberá ofrecernos seguridad física y lógica ver (tabla 23).

<b>ID</b>	<b>Tipo</b>	Que tan importantes son para su organización los siguientes riesgos:	<b>Nada Importante</b>	<b>Poco Importante</b>	<b>Importante</b>	<b>Muy Importante</b>	<b>NS / NR</b>
<b>1</b>	Técnico	Si la Institución se queda sin internet no tendrá sistema hasta que se habilite el servicio.				X	
<b>2</b>	Técnico	Definir que el Gestor de la Bases de Datos y el Aplicativo sean de open Source del proveedor de SaaS			X		
<b>3</b>	Organizacional	Usuarios con privilegios de acceso al sistema que ya no laboren en la organización				X	
<b>4</b>	Legal	Incumplimiento con regulaciones de confidencialidad de datos. Acceso no autorizado a los datos por el proveedor de Cloud.				X	
<b>5</b>	Legal	Definir en el Contrato el cumplimiento de la Ley de Protección de datos (Lopd) y de la ley de Servicio de la Sociedad de la información y de comercio Electrónico (LSSI)				X	

6	Seguridad	Interceptación de APIs y datos en tránsito. Esto podría conducir a que la infraestructura sea manipulada por terceros.				X	
7	Seguridad	Definir la ubicación de la infraestructura del proveedor de SaaS			X		

Tabla 23, Encuesta Riesgos de Cloud Computing, Empresa Gartner y Autor.

### Entrevista a la Directora Asistencial

#### Resultados:

Se le realizó cinco preguntas para analizar el agendamiento de la institución se obtuvo resultados

✓ **¿Cómo cree usted que ha influido el sistema de agendamiento en la institución?**

Ha influido de manera positiva ya que permitió agendar los pacientes usando el sistema telefónico ya que antes esto se realizaba de manera manual y los pacientes tenían que realizar largas colas antes de ser atendidos.

✓ **El sistema de agendamiento del departamento de estadística le ha reportado problemas en el sistema telefónico y cuales han sido esos problemas.**

Uno de los problemas fue que la central telefónica tiene una duración de 3 minutos y se corta, lo cual hay veces no permite tomar todos los datos de los pacientes.

✓ **En reuniones con la coordinación zonal 4 y con el distrito 11 que inconvenientes o problemas se han manifestado entre los centros de salud y hospitales.**

Que se necesita tener un sistema de agendamiento que tenga la cartera de servicios del internet de los diferentes hospitales ya que los teléfonos están ocupados, que algunas instituciones deberían mejorar la forma en que agenda a los pacientes.

✓ **Desde su óptica cree usted que este nuevo modelo de salud ha mejorado en la atención al usuario.**

Si ha mejorado porque ha permitido eliminar las colas de pacientes, lo que nos hace falta es tener una mejor coordinación y contar con herramientas tecnológicas para optimizar los procesos, profesional de la salud del primer nivel capacitados y que no refieren pacientes que ellos pueden resolver.

✓ **Que sugerencias puede proporcionar para mejorar el sistema de agendamiento en la institución.**

Contar con una solución tecnológica que permita agendar los turnos por el internet lo que permitirá tener dos opciones de agendamiento, mejorar la

coordinación para mejorar los procesos tanto en el primer nivel como en el segundo nivel.

### Entrevista al líder de Admisión

Se le realizó 2 grupos de preguntas donde el primer grupo fue para definir el sistema de agendamiento que constó de 4 preguntas y el segundo grupo del conocimiento del agendamiento web usando Cloud Computing ver (tabla 24).

### Resultados:

ID	Sistema de Agendamiento	Nada Importante	Poco Importante	Importante	Muy Importante
1	Que tan importantes es para su organización un sistema de agendamiento Telefónico				X
	Agendamiento Telefónico	No Satisfactorio	Poco Satisfactorio	Bastante Satisfactorio	Muy Satisfactorio
2	El Agendamiento Telefónico satisfaces las necesidades de la organización			X	
3	Los datos obtenidos del paciente por el sistema telefónico son:			X	
4	El tiempo que agenda las asistente de estadística mediante el sistema telefónico es:			X	

Tabla 24, Entrevista a Líder de Admisión, Autor.

Nº	Pregunta	Descripción	1	2
1	Usted tiene conocimiento sobre el sistema de Agendamiento web.	01 Si 02 No	X	
2	Recomendaría usted el uso de un sistema de Agendamiento web en esta institución.	01 Si 02 No	X	

El sistema de agendamiento telefónico para el departamento es muy importante ya que ha permitido descongestionar las largas colas que se tenía de los pacientes de los diferentes centros de salud.

El agendamiento telefónico es bastante satisfactorio y los datos obtenidos también son satisfactorios aunque en ciertos centros de salud las líneas telefónicas fallan y no se obtienen los datos completos.

El tiempo de agendamiento es bastante satisfactorio pero se puede mejorar ya que algunos centros de salud que no dan los datos completos demanda más tiempo en encontrar la historia clínica cuando se encuentran homónimos o solo dan un nombre o no se sabe su número de cedula.

En el grupo de conocimiento de los sistemas de agendamiento respondió que si tiene conocimiento pero que lo ha propuesto para la institución pero que las autoridades les dicen que el Ministerio les va a proporcionar uno pero desde el 2012 que se informó todavía no se ha implementado ninguna solución así.

El personal de admisión está de acuerdo con el nuevo sistema de referencia y contrareferencia pero tiene la necesidad de pulir con una solución informática

## **5.2 Validación de la Hipótesis.**

Según los resultados de estudio se realiza la validación correspondiente de la hipótesis.

Se planteó esta hipótesis la cual es una posible respuesta al problema planteado y posee una íntima relación entre el problema y el objetivo.

### **Hipótesis**

La implementación de sistema de Cloud Computing aplicado a la salud va a mejorar el servicio de agendamiento de referencias en la consulta externa del Hospital Miguel H. Alcívar.

Se realizó unas pruebas respectivas para validar esta hipótesis de que si usando un sistema de agendamiento SaaS se podría mejorar el sistema de agendamiento el cual se obtuvo los siguientes resultados.

- ✓ La investigación de Cloud Computing usando SaaS en salud permitirá que las instituciones puedan usar aplicaciones adaptada a la realidad del país.
- ✓ El Agendamiento usando aplicación SaaS permitió mejorar el servicio ya que los datos obtenidos del paciente permitían identificar su historia clínica inmediatamente, agilizar el servicio y optimizar la producción de la cartera de servicios.
- ✓ El sistema favorecerá al usuario y a los funcionarios (médicos, enfermeras, personal administrativo) permitiendo entregar una atención más expedita.
- ✓ Ahorrará tiempo a los pacientes haciendo que el sistema sea quien tramite solicitudes de referencia.
- ✓ Los directores de hospitales y centros de salud podrán conocer en línea lo que está pasando en su establecimiento las 24 horas del día.
- ✓ La comprobación también se obtuvo que algunos centros de salud no cuenta con el servicio de internet lo que impediría el uso de este sistema.
- ✓ Se cargó en aplicación SaaS a todos los Médicos del área de Medicina interna y se realizó pruebas de cinco días en los centros de salud que tenían internet, los agendadores del Hospital probaron la aplicación agendados citas previas de consultas subsecuentes para reservar dichos turnos.
- ✓ Una de los inconvenientes que se tuvo fue que varios pacientes no se sabían ni su cedula no contaban con número telefónico y correo electrónico lo que impediría que esto funcionara de manera correcta.
- ✓ Para que este proyecto tenga el correcto funcionamiento se debe implementar a todos los centros de salud el servicio de internet, educar al usuario que se va a atender que debe cargar su cedula, teléfono y darle a conocer los beneficios de tener un correo electrónico.

Se cumplió con los tres objetivos ya que se investigó el uso de Cloud Computing en salud, se dio a conocer a las personas involucradas directa e indirectamente en el agendamiento mediante encuestas y entrevistas y se realizó una prueba con una solución SaaS.

Para el cumplimiento del primer objetivo se realizó una investigación de las características de Cloud Computing.

- ✓ Qué ventajas ofrece para la industria del cuidado de la salud,
- ✓ Que implicaría adoptar Cloud Computing en la organización
- ✓ Como evaluar un proveedor de Cloud Computing
- ✓ Análisis de costo con una infraestructura propietaria y una infraestructura Cloud.
- ✓ Se investigó proveedores de Saas de Cloud Computing y países han adoptado Cloud Computing en salud

Para el cumplimiento del segundo objetivo

- ✓ Se realizó un análisis de los beneficios y riesgos se tomó como base un estudio de la empresa INTECO de España
- ✓ Se realizó una encuesta al Coordinador de Tic del Hospital Miguel H Alcívar de Beneficios y riesgos tomando preguntas de la empresa Gartner.
- ✓ La situación del Cloud Computing a nivel global.
- ✓ Proyectos de Cloud Computing en Salud
- ✓ Uso de servicios de Cloud Computing en el sistema salud

Para el cumplimiento del tercer objetivo

- ✓ Se realizó entrevistas y encuestas a las personas involucradas con el proceso de agendamiento de la consulta externa,
- ✓ Se identificó una solución Saas, la cual se adaptó a la realidad ecuatoriana se realizaron pruebas en el Hospital y un centro de salud.
- ✓ Se socializo el proyecto con el Director del Distrito 11, Directora asistencial, Coordinador de Tic, Líder de Admisión mostrándoles los beneficios del proyecto.

En la ejecución de este proyecto de tesis se pudo indicar que ventajas y desventajas que se tendrían en la ejecución de soluciones en la nube y que le hace falta al Hospital Miguel H Alcívar y al Distrito 11 para que tenga éxito usar soluciones de Cloud Computing.

### 5.3 Conclusiones

Mediante la utilización de un sistema de agendamiento en la nube el Hospital Miguel Hilario Alcívar mejorara su capacidad resolutive brindando un mejor servicio a los usuarios y aprovechando todos los turnos diarios de la consulta externa ya que el sistema telefónico no satisface toda la demanda que si lo hará una solución usando la tecnología SaaS.

El Hospital Miguel H Alcívar mejorara su gestión de calidad implementando esta solución en el agendamiento de referencias y citas previas en la nube, favorecerá el flujo de información de los departamentos de admisión del nivel 1 y nivel 2, garantizado la continuidad de la atención de los pacientes.

Aplicando el uso de este sistema agendamiento en la nube puede reducir el nivel ausencia de los pacientes, con recordatorio por correo electrónico, con datos telefónicos, mensajes automatizados e interactivos a través de SMS, además de informar cuando el médico no pudo asistir para que el paciente no tenga gastos innecesarios. Los Médicos pueden consultar cuantos pacientes tienen mediante sus teléfonos inteligentes ya que la aplicación en la nube les envía a su correo electrónico cuantos pacientes tienen agendados.

Las pruebas de un sistema de agendamiento Saas permitió identificar qué beneficios y riesgos se tendría para que esto tenga el éxito esperado en nuestro sistema de salud.

Los resultados obtenidos en las encuesta a los pacientes determino que el nuevo sistema de atención de referencia y contrareferencia que lleva el Hospital es bueno pero que se puede mejorar usando la tecnología para aprovechar la cartera de servicios al máximo.

La reserva de cita previa online es una ayuda a los pacientes en la medida que aumenta el nivel de satisfacción y reduce los costes de administración. Al comprobar la disponibilidad en tiempo real.

El Cloud Computing se va a ir dando poco a poco, así como en su momento ingreso la telefonía celular y hasta ahora se ha mantenido, la era de la tecnología en la nube ha llegado para quedarse y sigue encontrando más adeptos que permiten explotar un campo de desarrollo tecnológico que tiene mucho que dar aun.

#### **5.4 Recomendaciones**

Se recomienda al Hospital Miguel Hilario Alcívar la implementación de este sistema que inicie como proyecto piloto de esta casa de salud y luego toda la red hospitalaria ya que permitirá mejorar los tiempos de reservación de referencias y citas previas que no los ofrece el sistema telefónico actual y tener una mejor coordinación del flujo de información entre el Hospital y los Centros de Salud.

Que las autoridades de Ministerio de Salud Publica apuesten por la tecnología para mejorar los servicios en la consulta externa, un ejemplo claro en Sudamérica es Chile con su proyecto Sidra.

Que se dote de internet a todos los centros de salud del área rural y se realice una campaña para ofrecer este nuevo servicio a los usuarios y poder tener un distrito modelo entre nivel primario y el segundo nivel, que permitirá reducir los gastos burocráticos del estado.

Que se fortalezca el sistema de referencia y contrareferencia utilizando herramientas tecnológicas e informando a los usuarios sobre la buena utilización de este modelo ya que una vez debidamente informados se garantizara la continuidad en las prestaciones en los tres niveles de atención, estructurando redes de atención en salud zonales, distritales y en circuitos conforme a la nueva estructura desconcentrada de gestión del sector social

Usando esta solución de agendamiento en la nube permitirá reducir el nivel de ausencia de los pacientes que le cuesta dinero a la institución usando recordatorio de mensajes correo, llamado telefónico o ese turno puede ser aprovechado por otro paciente si el que tenía reservado ya no está enfermo.

## Bibliografía

- [1]IMC. (01 de 06 de 2012). *Instituto Mexicano de la Competitividad*. Recuperado el 20 de 02 de 2014, de [http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2012/6/computo\\_en\\_la\\_nube\\_detonador\\_de\\_competitividad\\_documento.pdf](http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2012/6/computo_en_la_nube_detonador_de_competitividad_documento.pdf)
- [2]Grance, P. M. (10 de 07 de 2009). <http://www.nist.gov/>. Recuperado el 11 de 09 de 2013, de <http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15.pdf>
- [3]Medica, I. (2012). Cloud Computing Aplicado a laSalud. *Revista+Informatica+Medica+N°9 Chile*, 1-60.
- [4]Pulles, D. R. (10 de 05 de 2012). <http://www.sela.org>. Recuperado el 15 de 03 de 2013, de [http://www.sela.org/attach/258/default/Programa\\_Nacional\\_de\\_Telemedicina\\_y\\_Telesalud-Logros\\_planes\\_retos\\_pendientes\\_%28Ecuador%29.pdf](http://www.sela.org/attach/258/default/Programa_Nacional_de_Telemedicina_y_Telesalud-Logros_planes_retos_pendientes_%28Ecuador%29.pdf)
- [5]Canepa, D. (04 de 11 de 2011). <http://www.revistabuenasalud.cl/>. Recuperado el 10 de 02 de 2013, de <http://www.revistabuenasalud.cl/salud-en-la-nube/>
- [6]ONTSI, C. C. (02 de 05 de 2012). <http://www.ontsi.red.es/>. Recuperado el 08 de 02 de 2013, de [http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/default/files/1-\\_estudio\\_cloud\\_computing\\_retos\\_y\\_oportunidades\\_vdef.pdf](http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/default/files/1-_estudio_cloud_computing_retos_y_oportunidades_vdef.pdf)
- [7]Bankinter, F. d. (2010). <http://www.fundacionbankinter.org/es/publications/cloud-computing>. Recuperado el 10 de 01 de 2014, de <http://www.fundacionbankinter.org/es/publications/cloud-computing>
- [8]Martín, P. P. (10 de 04 de 2011). <http://www.aunclidelatic.com/>. Recuperado el 10 de 02 de 2013, de <http://www.aunclidelatic.com/wp-content/uploads/Cloud-Computing-Contribuye-a-la-Sostenibilidad-del-Sistema-Sanitario.pdf>
- [9]Blaisdell, R. (07 de 02 de 2013). <http://www.enterprisecioforum.com/>. Recuperado el 20 de 03 de 2013, de <http://www.enterprisecioforum.com/en/blogs/rickblaisdell/5-cloud-computing-advantages-healthcare>
- [10] León, S. d. (27 de 12 de 2010). <http://www.orsi.jcyl.es/>. Recuperado el 27 de 02 de 2013, de [http://www.orsi.jcyl.es/web/jcyl/ORSI/es/Plantilla100Detalle/1262861006271/\\_/1284152333822/Redaccion](http://www.orsi.jcyl.es/web/jcyl/ORSI/es/Plantilla100Detalle/1262861006271/_/1284152333822/Redaccion)
- [11]Herb VanHook, L. S. (01 de 01 de 2010). *Four STraTegleS For MovIng*. Recuperado el 14 de 09 de 2013, de <http://documents.bmc.com/products/documents/70/71/167071/167071.pdf>
- [12]Varma, D. V. (01 de 01 de 2010). *Cloud Computing for E-Governance*. Recuperado el 14 de 09 de 2013, de <http://search.iiit.ac.in/uploads/CloudComputingForEGovernance.pdf>

- [13]Hinchcliffe. (22 de 08 de 2008). *zdnnet.com/*. Obtenido de <http://www.zdnnet.com/blog/hinchcliffe/are-we-ready-to-declare-the-time-of-death-for-the-enterprise-data-center/194>
- [14]Martinez, E. (01 de 02 de 2013). *TRANSFORMAR EL ÁREA DE TI A CLOUD COMPUTING*. Recuperado el 14 de 09 de 2013, de <http://horizontecloud.com/servicios-horizonte-cloud/transformar-el-area-de-ti/>
- [15]Revistas, L. (17 de 09 de 2012). *Empresa Ecuatoriana Proyectan en la nube*. Recuperado el 21 de 09 de 2013, de [http://www.revistalideres.ec/informe-semanal/EMPRESAS-ECUATORIANAS-PROYECTAN\\_0\\_775722433.html](http://www.revistalideres.ec/informe-semanal/EMPRESAS-ECUATORIANAS-PROYECTAN_0_775722433.html)
- [16]Durán, M. (21 de 02 de 2013). *Panorama Tic America Latina*. Recuperado el 22 de 09 de 2013, de [http://www.n-economia.com/informes\\_neconomia/pdf/panorama\\_tic\\_latam/Panorama\\_TIC\\_LATAM\\_mar13.pdf](http://www.n-economia.com/informes_neconomia/pdf/panorama_tic_latam/Panorama_TIC_LATAM_mar13.pdf)
- [17]Fohr, D. (2011). *Cloud Computing Deloitte*. Recuperado el 24 de 09 de 2013, de [http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Panama/Local%20Assets/Documents/PA\\_es\\_CloudComputing.pdf](http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Panama/Local%20Assets/Documents/PA_es_CloudComputing.pdf)
- [18]Martín, J. C. (10 de 06 de 2012). *Cloud Computing saasmania*. Recuperado el 05 de 10 de 2013, de <http://www.saasmania.com/wordpress/wp-content/uploads/2010/06/FAQ-CloudComputing.pdf>
- [19]saasmania.com. (01 de 06 de 2008). *saas-vs-software-in-house*. Obtenido de <http://www.saasmania.com/blog/2008/06/01/saas-vs-software-in-house/>
- [20]Mataro, D. (30 de 06 de 2012). *Costes del Cloud vs Datacenter Propio*. Recuperado el 12 de 10 de 2013, de <http://www.davidmataro.com/2012/07/costes-del-cloud-vs-datacenter-propio/>
- [21]INTECO. (03 de 01 de 2013). *Guía para entidades locales*. Obtenido de [http://www.inteco.es/guias\\_estudios/guias/Guia\\_Cloud\\_EELL](http://www.inteco.es/guias_estudios/guias/Guia_Cloud_EELL)
- [22]San-José, P. P. (03 de 01 de 2013). */Guia\_Cloud\_EELL*. Recuperado el 04 de 11 de 2013, de [http://www.inteco.es/guias/Guia\\_Cloud\\_EELL](http://www.inteco.es/guias/Guia_Cloud_EELL)
- [23]INTECO-CERT. (01 de 03 de 2011). *Riesgos y Amenazas de Cloud Computing*. Recuperado el 05 de 10 de 2013, de [http://cert.inteco.es/cert/Notas\\_Actualidad/intecocert\\_presenta\\_informe\\_riesgos\\_amenazas\\_cloud\\_computing\\_20110311?postAction=getLatestInfo](http://cert.inteco.es/cert/Notas_Actualidad/intecocert_presenta_informe_riesgos_amenazas_cloud_computing_20110311?postAction=getLatestInfo)
- [24]HyperMarket, C. (04 de 07 de 2011). *Infografía de Cloud Computing*. Obtenido de <http://cloud.ticbeat.com/situacion-cloud-computing-nivel-global-infografia/>
- [25]Informatica, S. E. (20 de 09 de 2011). *Monografico de Cloud Computing*. Recuperado el 10 de 01 de 2014, de [www.seis.es/documentos/noticias/adjunto/seis\\_monog2011\\_WEB.pdf](http://www.seis.es/documentos/noticias/adjunto/seis_monog2011_WEB.pdf)

- [26]Dossia. (01 de 01 de 2014). *Dossia.org/*. Recuperado el 15 de 02 de 2014, de <http://www.dossia.org/>
- [27]HP-PING. (06 de 06 de 2011). <http://www8.hp.com/>. Recuperado el 14 de 02 de 2014, de <http://www8.hp.com/us/en/hp-news/press-release.html?id=982579#.UwOwkfl5PZE>
- [28]CDW. (01 de 02 de 2013). *State\_of\_The\_Cloud\_Report*. Recuperado el 26 de 02 de 2014, de [http://www.cdwnewsroom.com/wpcontent/uploads/2013/02/CDW\\_2013\\_State\\_of\\_The\\_Cloud\\_Report\\_021113\\_FINAL.pdf](http://www.cdwnewsroom.com/wpcontent/uploads/2013/02/CDW_2013_State_of_The_Cloud_Report_021113_FINAL.pdf)
- [29]CDW. (01 de 05 de 2011). *CDW-Cloud-Tracking-Poll-Report*. Recuperado el 20 de 02 de 2014, de <http://webobjects.cdw.com/webobjects/media/pdf/Newsroom/CDW-Cloud-Tracking-Poll-Report-0511.pdf>
- [30]Bustillo, R. (03 de 02 de 2014). *Retos Computacion en la Nube en America Latina*. Recuperado el 02 de 03 de 2014, de [http://www.cepal.org/socinfo/noticias/noticias/9/52119/Rene\\_Bustillo\\_03.02.14.pdf](http://www.cepal.org/socinfo/noticias/noticias/9/52119/Rene_Bustillo_03.02.14.pdf)
- [31]ANA MARÍA VALENCIA, J. B. (18 de 09 de 2013). *Tecnologia Ecuador*. Recuperado el 28 de 02 de 2014, de [http://www.elcomercio.com/tecnologia/Tecnologia-Ecuador-avances-Internet-mejoras-desarrollo\\_0\\_995300525.html](http://www.elcomercio.com/tecnologia/Tecnologia-Ecuador-avances-Internet-mejoras-desarrollo_0_995300525.html)
- [32]Ramos, D. (27 de 08 de 2013). *Cloud Computing*. Recuperado el 27 de 02 de 2014, de [http://issuu.com/crccol/docs/10.\\_daniel\\_ramos](http://issuu.com/crccol/docs/10._daniel_ramos)
- [33]Flavio Junqueira, e. (19 de 06 de 2012). *newsletter19.pdf*. Recuperado el 15 de 02 de 2014, de <http://www.eclac.org/socinfo/noticias/paginas/3/44733/newsletter19.pdf>
- [34]MSP. (01 de JUNIO de 2013). *Manual Operativo Red Integrada Servicios en Salud*. Recuperado el 11 de 10 de 2013, de <http://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/DOCBASERED100613.pdf>
- [35]MSP, D. N. (09 de 2013). *NORMA DEL SUBSISTEMA DE REFERENCIA, DERIVACIÓN CONTRAREFERENCIA, REFERENCIA INVERSA Y TRANSFERENCIA DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD*. Quito: MSP.
- [36]Villacres-Nilda. (01 de 05 de 2013). *Sistema de Salud del Ecuador*. Recuperado el 11 de 09 de 2013, de <http://www.orasconhu.org/ckfinder/userfiles/files/002-CASE-Nilda%20Villacres.pdf>
- [37]Martin, M. J. (01 de 04 de 2012). *Software Empresarial SaaS*. Obtenido de <http://www.cloudbook.net/community/contributors/jose-carlos-moreno-martin>
- [38]bookitit-Nubesis. (02 de 01 de 2011). *Sistemas Citas Online*. Obtenido de <https://app.bookitit.com/widgets/dtlbook/27787115fbbdbc001e1012a24eb5737d4/1>: <http://www.bookitit.com/>

- [39]ORSI. (29 de 12 de 2010). *Cloud Computing la Tecnología como servicio*. Obtenido de [http://www.osimga.org/export/sites/osimga/gl/documentos/d/2010\\_12\\_29\\_ORSI\\_estudio\\_cloud\\_computing.pdf](http://www.osimga.org/export/sites/osimga/gl/documentos/d/2010_12_29_ORSI_estudio_cloud_computing.pdf)
- [40]Gustavo-Chafla. (2011). *Tecnología de Internet y TCP/IP*. Quito: Puce.
- [41]Núñez, M. (05 de 02 de 2014). *Las asombrosas cifras de la mHealth*. Recuperado el 05 de 02 de 2014, de [http://www.aunclidelastic.com/las-asombrosas-cifras-de-la-mhealth/?utm\\_source=AunCLICdelasTIC&utm\\_campaign=14ef821853-RSS\\_EMAIL\\_CAMPAIGN&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_cafc81b1c3-14ef821853-79137249](http://www.aunclidelastic.com/las-asombrosas-cifras-de-la-mhealth/?utm_source=AunCLICdelasTIC&utm_campaign=14ef821853-RSS_EMAIL_CAMPAIGN&utm_medium=email&utm_term=0_cafc81b1c3-14ef821853-79137249)
- [42]Jimenez-Soledad. (2012). *Comunicaciones Ópticas*. Quito: Puce.
- [43]tuotempo. (11 de 12 de 2013). *Gestion Online de Citas*. Recuperado el 01 de 12 de 2013, de <http://www.tuotempo.com/>
- [44]Cattaneo, M. (13 de 06 de 2013). *Infografía de Cloud Computing 2013*. Recuperado el 15 de 02 de 2014, de <http://cloud.ticbeat.com/potencial-cloud-computing-infografia/>
- [45]Bionics, M. (09 de 11 de 2012). *Historia Clínica en la Nube*. Recuperado el 05 de 11 de 2013, de <http://dricloud.com/>
- [46]esante.gouv.fr/. (14 de 02 de 2014). *Dossier Medical Personnel*. Recuperado el 14 de 02 de 2014, de <http://www.dmp.gouv.fr/>
- [47]J.M. Vila-Blanco, C. G. (01 de 01 de 2003). *Implantación de un sistema informatizado para la citación de consultas externas en un área sanitaria*. Recuperado el 05 de 08 de 2013, de <http://ees.elsevier.com/calasis/default.asp>:  
<http://zl.elsevier.es/en/revista/revista-calidad-asistencial-256/articulo/implantacion-un-sistema-informatizado-citacion-13042897>
- [48]Worst, B. B. (09 de 09 de 2013). *sistema-salud-ecuador-ubica-entre-20-mejores-mundo*. Recuperado el 05 de 01 de 2014, de <http://www.andes.info.ec/es/sociedad/sistema-salud-ecuador-ubica-entre-20-mejores-mundo.html>
- [49]Gartner. (02 de 06 de 2010). *Forecast: Public Cloud Services*. Recuperado el 10 de 02 de 2014, de Worldwide and Regions, Industry: <https://www.gartner.com/doc/1378513/forecast-public-cloud-services-worldwide>
- [50]Suquillo Armas, R. (23 de 04 de 2011). Seminario de Arquitectura de Red. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de <http://revista.seguridad.unam.mx/numero-10/el-cifrado-web-sslts>
- [51]Telconet. (s.f.). *Medidor de Ancho de Banda*. Obtenido de <http://telconet.speedtest.net/>

[52]csgnetwork. (2012). *Calculadora de ancho de banda*. Recuperado el 20 de 04 de 2013, de <http://www.csgnetwork.com/servbwreqcalc.html>

[A] Reese, (. b. (2009-04-09). Cloud Application Architectures Practice. En (. b. Reese, *Cloud Application Architectures Practice* (págs. 17-19). Estados Unidos: Sumita.

## Glosario

Termino	Descripción
SaaS	Software como servicio
Pass	Plataforma como servicio
IaaS	Infraestructura como servicio
Cloud Computing	Computación en la nube
Data center	Centro de datos de una institución.
TIC	Tecnologías de la información y comunicación
Sla	Acuerdo de nivel de servicio
Gartner	Empresa consultora de investigación de tecnologías de la información
Routing	Equipo de red para manejar rutas de comunicaciones.
Internet	Es una Red de Comunicación que permite la comunicación descentralizada de dispositivos.
HIPAA	HealthInsurance Portability y Accountability Act
CRM	<i>Software</i> para la administración de la relación con los clientes
Web 2.0	Tecnología que permite la interacción y colaboración del usuario con el internet.
Roi	Retorno de la inversión
Hosting	Servicio de Alojamiento Web
TCS	Tata Consultancy Services
Switch's	Equipo de comunicación que permite conectar redes de computadores.
PUE	Power Usage Effectiveness
Storage	Red de área de almacenamiento

Firewalls	Sistema para bloquear acceso no autorizado
Ids	Sistema de detención de intrusos.
Back-ups	Respaldo de Bases de datos
Offline	Fuera de línea no conecta al internet
Logs	Registros de actividad
<i>lopd</i>	Ley orgánica de la protección de los datos
VMware	Software como virtualización
Infografía	Representación visual de la información.
PACS	Almacenamiento y transmisión de imágenes radiológicas.
HHS	Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos
EHR	Expedientes Médicos Electrónicos
PING	Innovation for the Next Generation
CHAI	Clinton Health Access Initiative
MAIS-FCI	Modelo de atención Integral de Salud
APS	Atención Primaria de Salud.
MSP	Ministerio de Salud Pública
RPIS	Red Pública Integral de Salud
Form	Formulario
Online	Conectado al internet
Sidra	Estrategia de Salud Chile
Synapsis	Empresa proveedora de tecnología.

# ANEXOS

## ANEXO A

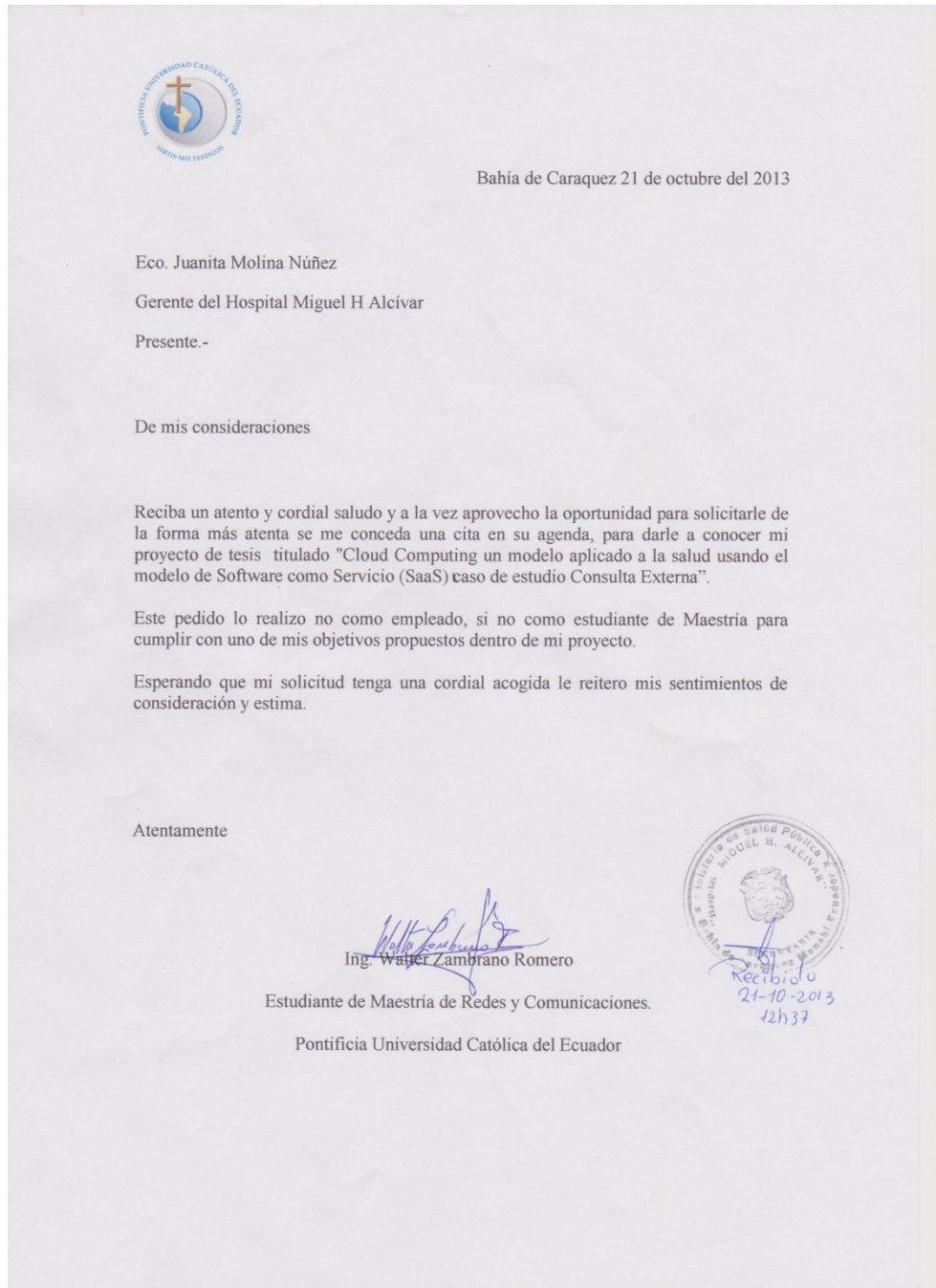
### ANALISIS DE REFERENCIAS DE CENTROS SALUD A EL HOSPITAL MIGUEL H ALCIVAR

En esta tabla se hace un análisis del total de las consultas y cuantas de esos usuarios se agendaron con referencias.

<b>ANALISIS DE REFERENCIAS DE CENTROS SALUD A EL HOSPITAL MIGUEL H ALCIVAR 2012</b>											
<b>NOMBRE DEL AREA:</b>			<b>HOSPITAL MIGUEL H ALCIVAR</b>								
<b>NOMBRE DEL RESPONSABLE</b>			<b>ING. WALTER ZAMBRANO ROMERO</b>								
No	Nombre la unidad operativa	Total de consultas de morbilidad Consulta Externa	REFERENCIAS REALIZADAS		REFERENCIAS CUMPLIDAS		CONTRA-REFERENCIAS		REFERENCIAS INVERSAS		
			No.	%	No.	%	No.	%	TOTAL CONSULTAS Emergencia	No.	%
ENERO	HOSPITAL MIGUEL H ALCIVAR	762	669	87,80	665	99,40	645	96,99	2740	19	0,69
FEBRERO	HOSPITAL MIGUEL H ALCIVAR	1002	674	67,27	666	98,81	606	90,99	3201	73	2,28
MARZO	HOSPITAL MIGUEL H ALCIVAR	1209	652	53,93	594	91,10	554	93,27	4109	93	2,26
ABRIL	HOSPITAL MIGUEL H ALCIVAR	947	523	55,23	469	89,67	359	76,55	3281	49	1,49
MAYO	HOSPITAL MIGUEL H ALCIVAR	973	376	38,64	402	106,91	164	40,80	3252	31	0,95
JUNIO	HOSPITAL MIGUEL H ALCIVAR	940	388	41,28	348	89,69	171	49,14	2920	34	1,16
JULIO	HOSPITAL MIGUEL H ALCIVAR	1131	483	42,71	427	88,41	291	68,15	2848	85	2,98
AGOSTO	HOSPITAL MIGUEL H ALCIVAR	952	421	44,22	388	92,16	242	62,37	2298	64	2,79
SEPTIEMBRE	HOSPITAL MIGUEL H ALCIVAR	869	379	43,61	334	88,13	237	70,96	2388	42	1,76
OCTUBRE	HOSPITAL MIGUEL H ALCIVAR	1045	406	38,85	444	109,36	313	70,50	2405	138	5,74
NOVIEMBRE	HOSPITAL MIGUEL H ALCIVAR	983	385	39,17	532	138,18	268	50,38	2216	172	7,76
DICIEMBRE	HOSPITAL MIGUEL H ALCIVAR	791	478	60,43	502	105,02	360	71,71	2129	147	6,90
		11604	5834	50,28	5771	98,92	4210	72,95	33787	947	2,80


## ANEXO B

El 21 de octubre del 2013 se envió un oficio a la Gerencia para presentar el proyecto y conseguir la autorización para realizar la investigación.



## ANEXO C

La Gerencia del Hospital Miguel H Alcívar autorizo que se realice la investigación del Sistema de Agendamiento con el nuevo modelo de referencia y contrareferencia.




HOSPITAL MIGUEL H. ALCÍVAR  
Gerencia Hospitalaria




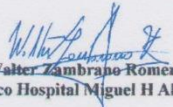
Bahía de Caraquez 22 de octubre del 2013

### AUTORIZACIÓN


Yo Juana Molina Núñez Gerente del Hospital Miguel Hilario Alcívar de Bahía de Caraquez autorizo al Ing. Walter Daniel Zambrano Romero con cedula de ciudadanía N° 1310467756 Maestrante de Pontificia Universidad Católica del Ecuador para que realice su investigación y recopile la información necesaria para la elaboración de su Tesis de Grado “Cloud Computing un modelo aplicado a la salud usando el modelo de Software como Servicio (SaaS) caso de estudio Consulta Externa del Hospital Miguel H Alcívar”, al ser una propuesta medica la Directora Asistencial trabajara con el Maestrante.

  
Eco. Juanita Molina Núñez  
Gerente Hospitalario

  
Dra. Mirian Reyna Dávila  
Directora Asistencial

  
Ing. Walter Zambrano Romero  
Informático Hospital Miguel H Alcívar

Calle Rocafuerte entre Virgilio Stopper y Río Amazonas  
Teléfonos: 593 (2) 398-420/052398-008 ext.: 4502-4501  
Correo electrónico: hospmhalcivar@gmail.com



## ANEXO D

### ENTREVISTA A COORDINADOR DE TIC

Se entrevistó al coordinador de tic el 20 Diciembre del 2013 en el que se le dio a conocer 7 beneficios del sistema de agendamiento usando Cloud Computing, estos beneficios se tomaron de la empresa Gartner y el autor..

Maestría de Redes y Comunicaciones




**ENTREVISTA A COORDINADOR DE TIC  
BENEFICIOS DE UN SISTEMA DE AGENDAMIENTO WEB**

I D	Tipo	Identifique el nivel de importancia de cada uno de los siguientes beneficios de adoptar Cloud en su organización	Nada Importante	Poco Importante	Importante	Muy Importante	NS / NR
1	Técnico	El tener un sistema de agendamiento web usando SaaS permitirá optimizar el tiempos de configuración de las terminales en comparación con software tradicional ya que se usara el navegador				✓	
2	Técnico	Actualizaciones y nuevas funcionalidades de manera inmediata				✓	
3	Técnico	Flexibilidad y rapidez (escalable) a la hora de añadir o quitar usuarios que usen la aplicación.				✓	
4	Financiero	Ahorro de Costo en Hardware y Software ya que estos corren por proveedor y reducción del costo de energía.				✓	
5	Financiero	Ventaja competitiva por el uso de un modelo de pago bajo demanda. (Pagar por lo que se consume)				✓	
6	Organizacional	Reducción del riesgo de obsolescencia tecnológica				✓	
7	Organizacional	Capacidad en enfocarse en las actividades propias del negocio y liberar la gestión del personal de TI de las tareas rutinarias para que puedan centrarse en actividades que generen valor.				✓	



Ing. Johnny Zuleja Flores  
Coordinador de Tic  
Hospital Miguel H Alcívar



Ing. Walter Zambrano Romero  
Estudiante de Postgrado Puce  
Maestría de Redes y Comunicaciones



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## ANEXO E

### ENTREVISTA A COORDINADOR DE TIC

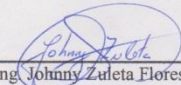
Se entrevistó al coordinador de tic el 20 Diciembre del 2013 en el que se le dio a conocer 7 riesgos del sistema de agendamiento usando Cloud Computing estos riesgos se tomaron de la empresa Gartner y el autor.

Maestría de Redes y Comunicaciones

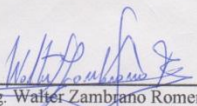



**RIESGOS DE UN SISTEMA DE AGENDAMIENTO WEB**

ID	Tipo	Que tan importantes son para su organización los siguientes riesgos:	Nada Importante	Poco Importante	Importante	Muy Importante	NS / NR
1	Técnico	Si la Institución se queda sin internet no tendrá sistema hasta que se habilite el servicio.				✓	
2	Técnico	Definir que el Gestor de la Bases de Datos y el Aplicativo sean de open Source del proveedor de SaaS			✓		
3	Organizacional	Usuarios con privilegios de acceso al sistema que ya no laboren en la organización				✓	
4	Legal	Incumplimiento con regulaciones de confidencialidad de datos. Acceso no autorizado a los datos por el proveedor de Cloud.				✓	
5	Legal	Definir en el Contrato el cumplimiento de la Ley de Protección de datos (Lopd) y de la ley de Servicio de la Sociedad de la información y de comercio Electrónico (LSSI)				✓	
6	Seguridad	Interceptación de APIs y datos en tránsito. Esto podría conducir a que la infraestructura sea manipulada por terceros.				✓	
7	Seguridad	Definir la ubicación de la infraestructura del proveedor de SaaS			✓		



Ing. Johnny Zuñeta Flores  
Coordinador de Tic  
Hospital Miguel H Alcívar



Ing. Walter Zambrano Romero  
Estudiante de Postgrado Puce  
Maestría de Redes y Comunicaciones



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## ANEXO F

### ENCUESTA A LIDER DE ADMISION

Se entrevistó al Líder de Admisión el 19 Diciembre del 2013 en el que se le realizó una encuesta analizando el sistema telefónico y si tenía conocimiento de sistemas agendamiento en la web.

Maestría de Redes y Comunicaciones

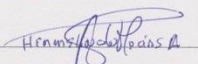



#### ENCUESTA A LIDER DE ADMISION

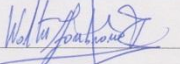
ID	Sistema de Agendamiento	Nada Importante	Poco Importante	Importante	Muy Importante
1	Que tan importantes es para su organización un sistema de agendamiento Telefónico				X
	Agendamiento Telefónico	No Satisfactorio	Poco Satisfactorio	Bastante Satisfactorio	Muy Satisfactorio
2	El Agendamiento Telefónico satisfaces las necesidades de la organización			X	
3	Los datos obtenidos del paciente por el sistema telefónico son:			X	
4	El tiempo que agendan las asistente de estadística mediante el sistema telefónico es:			X	

#### AGENDAMIENTO WEB USANDO CLOUD COMPUTING

Nº	Pregunta	Descripción	1	2
1	Usted tiene conocimiento sobre el sistema de Agendamiento web.	01 Si 02 No	*	
2	Recomendaría usted el uso de un sistema de Agendamiento web en esta institución.	01 Si 02 No	*	



Lic. Hermelindo Macías Alvarado  
Líder de Estadística  
Hospital Miguel H Alcívar





Ing. Walter Daniel Zambrano Romero  
Estudiante de Postgrado Puce  
Maestría de Redes y Comunicaciones

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

**ANEXO G**  
**ENCUESTA A PACIENTES DE LA CONSULTA EXTERNA**

Se realizaron 104 encuestas a los pacientes que acuden al área de la consulta externa desde el 30 diciembre hasta el 10 enero del 2014 realizando 10 encuestas diarias y tomando pacientes de manera aleatoria para esto se utilizó pasantes que se encontraban en la institución.



**ENCUESTA DE PACIENTES**

Nº	Pregunta	Descripción	1	2	3	4	NS/ NC
1	¿El tiempo que a usted le agendaron su referencia del centro de salud al hospital mediante el sistema telefónico es.	01 Muy satisfactorio 02 Satisfactorio 03 Regular 04 Malo			✓		
2	¿Cuánto tiempo transcurrió desde que solicitó su referencia de especialidad hasta que se la dieron desde centro salud al Hospital?	01 El mismo día 02 Después de 3 días 03 Espero una semana 04 Espero 15 días			✓		
3	¿Usted está de acuerdo con este sistema de agendamiento telefónico para su referencia en el Hospital?	01 Si 02 No			✓		
4	¿Las respuesta del personal del centro salud para agendar su referencia fue?	01 Muy satisfactorio 02 Satisfactorio 03 Regular 04 Malo			✓		
5	Entre los sistemas de agendamiento que se están utilizando en los hospitales público y privado cual pensaría usted que es el de mayor eficiencia.	01 Por registro Manual 02 Telefónico 03 Registro Web 04 Correo Electrónico			✓		
6	Alguna vez tuvo una cita en el hospital y se le comunico a usted que no se le podía atender mediante llamado telefónico o correo electrónico.	01 Si 02 No			✓		

## ANEXO H

### ENTREVISTA A LA DIRECTORA ASISTENCIAL

El 20 de diciembre del 2013 se entrevistó a la Directora asistencial se le realizo 5 preguntas en base al sistema de agendamiento actual y que sugerencias nos da para optimizar este servicio.



#### ENTREVISTA A DIRECTORA ASISTENCIAL

- 1. ¿Cómo cree usted que ha influido el sistema de agendamiento en la institución?**

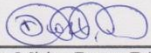
Ha influido de manera positiva ya que permitió agendar los pacientes usando el sistema telefónico ya que antes esto se realizaba de manera manual y los pacientes tenían que realizar largas colas antes de ser atendidos.
- 2. El sistema de agendamiento del departamento de estadística le ha reportado problemas en el sistema telefónico y cuales han sido esos problemas.**

Uno de los problemas fue que la central telefónica tiene una duración de 3 minutos y se corta, lo cual hay veces no permite tomar todos los datos de los pacientes.
- 3. En reuniones con la coordinación zonal 4 y con el distrito 11 que inconvenientes o problemas se han manifestado entre los centros de salud y hospitales.**

Que se necesita tener un sistema de agendamiento que tenga la cartera de servicios del internet de los diferentes hospitales ya que los teléfonos están ocupados, que algunas instituciones deberían mejorar la forma en que agenda a los pacientes.
- 4. Desde su óptica cree usted que este nuevo modelo de salud ha mejorado en la atención al usuario.**

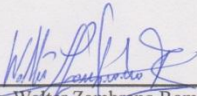
Si ha mejorado porque ha permitido eliminar las colas de pacientes, lo que nos hace falta es tener una mejor coordinación y contar con herramientas tecnológicas para optimizar los procesos, profesional de la salud del primer nivel capacitados y que no refieren pacientes que ellos pueden resolver.
- 5. Que sugerencias puede proporcionar para mejorar el sistema de agendamiento en la institución.**

Contar con una solución tecnológica que permita agendar los turnos por el internet lo que permitirá tener dos opciones de agendamiento, mejorar la coordinación para mejorar los procesos tanto en el primer nivel como en el segundo nivel.



---

Dra. Mirian Reyna Dávila  
Directora Asistencial  
Hospital Miguel H Alcívar



---

Ing. Walter Zambrano Romero  
Estudiante Postgrado Puce  
Maestría de Redes y Comunicaciones

**ANEXO I**  
**PRESUPUESTO DEL PROVEEDOR SAAS**

El 20 de diciembre del 2013 la empresa Bookitit envió un presupuesto por 22 agendas a esto presupuesto le faltaría contabilizar 1 campo tipo combo de diagnóstico donde se deben cargar todos los códigos cie10.

Hospital Miguel H Alcívar



Presupuesto para Hospital Miguel H Alcívar  
22 agendas anual

Versión: 1  
Fecha: 20 de diciembre de 2014

## 1. PRESUPUESTO

Bookitit se tarifica según el número de agendas, las cuales pueden corresponder con un médico, una sala, una máquina o cualquier recurso reservable en el tiempo.

<b>Bookitit 22 agendas</b>	<b>754,00 € / año</b>
----------------------------	-----------------------

## 2. FACTURACIÓN

Se emite una factura al inicio de cada ciclo anual de facturación pagadera en los primeros 30 días de desde la emisión de la factura.

## ANEXO J

### Flujograma de atención al usuario del Hospital Miguel H Alcívar

Se realizó este Flujograma de información para enseñarles a los usuarios como es el funcionamiento del modelo de referencias para enseñarles a los usuarios como es el funcionamiento del modelo de referencias y contrareferencias.



Realizado: Ing. Walter Zambreno Romero

*Flujograma de atención al usuario del Hospital Miguel H Alcívar*



*Flujograma de atención al usuario del Hospital Miguel H Alcívar*

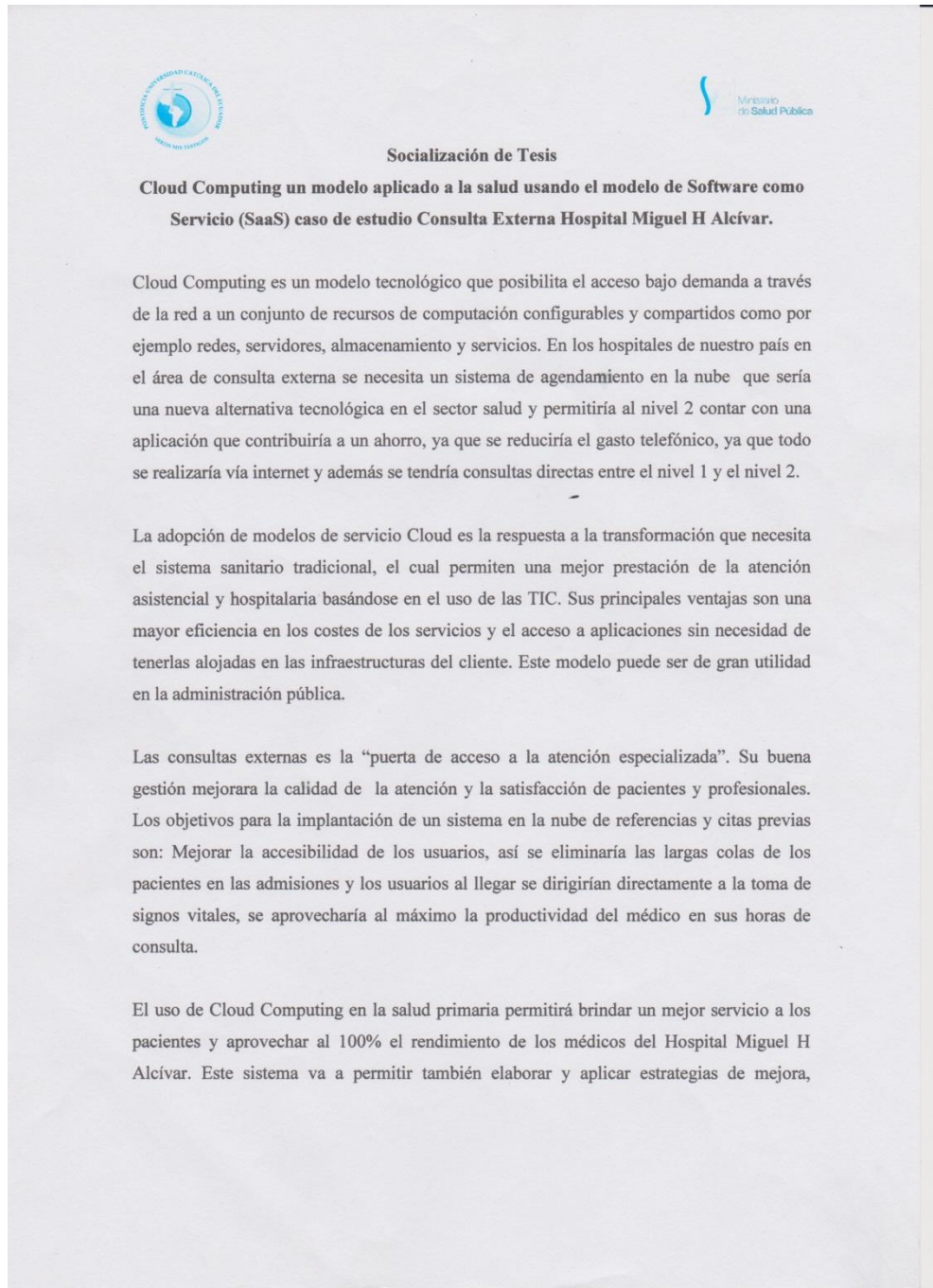


## Flujograma de atención al usuario del Hospital Miguel H Alcívar



## ANEXO K

Se socializo la tesis el 20 de enero del 2014 con las personas que fueron parte de este proyecto piloto.



mediante la información que se obtiene con la utilización de la cita previa a través de Internet.

El sistema funcionaria dentro de la página web del hospital en el cual se accederá a la aplicación, se visualiza los servicios que ofrece el hospital con sus respectivos médicos, el cual el agendador del centro salud elegirá el servicio y el medico de acuerdo a el diagnóstico del paciente y le agendará su respectiva referencia indicándole al paciente la hora y fecha de su atención. Las admisionista del hospital una vez reservado el turno proceden a buscar la historia clínica y entregar a la consulta externa para que el paciente pase directo a los signos vitales y posterior a su atención, el sistema le permitirá asignar turnos en tiempo real, consultar la disponibilidad del médico y si el paciente necesita un tratamiento las admisionista o el médico le agendará una cita previa, de acuerdo a la disponibilidad de turnos.

Las pruebas realizadas del sistema de agendamiento usando Saas en los centros de salud del distrito 11 que tenían internet y el Hospital Miguel H Alcívar, dio como resultado que se conseguían turnos de manera rápida al paciente y se ofrecía una calidad asistencial con la se obtuvo resultados satisfactorios, una de las desventajas es que muchos pacientes no se saben su cedula, no cuentan con teléfonos y algunos centros de salud no cuentan con internet lo que impediría aprovechar al 100% esta solución tecnológica.

Lo conveniente sería dotar de internet a los centros de salud y educar al usuario que deben cargar su cedula, aprenderse su teléfono convencional o móvil. Para que de esta forma el funcionamiento de un sistema de agendamiento web usando Cloud Computing tenga éxito.

DISTRITO DE SALUD Nº 11  
SOBERANANZA DE LA SALUD PÚBLICA  
ARTICULACION Y MANEJO DEL SISTEMA  
NACIONAL DE SALUD Y DE  
LA RED PÚBLICA

Dr. Marcos Guerrero Salazar  
Director Distrito 11

Dr. Mirián Reyna Dávila  
Directora Asistencial

Ing. Johnny Zuleta Flores  
Coordinador de Tic

Lic. Hermélindo Macías Alvarado  
Líder de Estadística

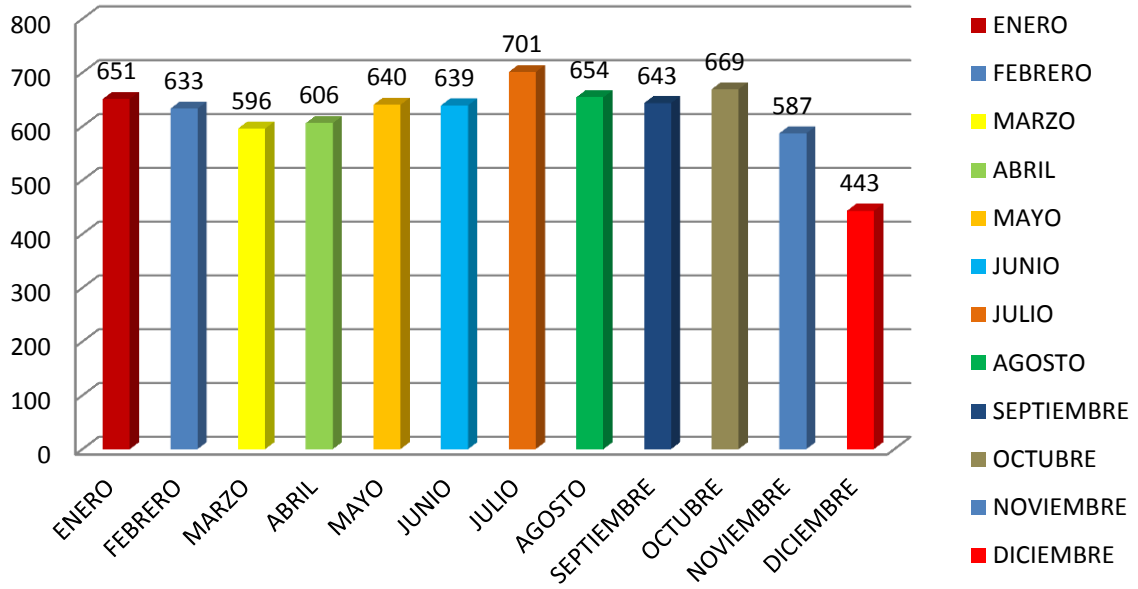
Ing. Walter Zambrano Romero  
Estudiante Postgrado Puce

## ANEXO L

Se realizó esta tabla en el que se tiene el total de referencias agendadas y el total de atención por mes.

<b>PRODUCCION DE CONSULTA EXTERNA 2013</b>		
<b>MES 2013</b>	<b>CANTIDAD DE REFERENCIAS</b>	<b>TOTAL DE ATENCION</b>
ENERO	651	885
FEBRERO	633	919
MARZO	596	851
ABRIL	606	964
MAYO	640	929
JUNIO	639	1192
JULIO	701	1491
AGOSTO	654	1084
SEPTIEMBRE	643	1119
OCTUBRE	669	1110
NOVIEMBRE	587	958
DICIEMBRE	443	929
TOTALES	7462	12431

## Total de Agendamiento 2013



**Evidencias de Fotos**  
**Entrevista al Coordinador de Tic del**  
**Hospital Miguel H Alcívar**



**Entrevista con la**  
**Directora Asistencial**  
**Hospital Miguel H Alcívar**



**Entrevista al  
Líder de Admisión  
Hospital Miguel H Alcívar**



**Equipo de Agendadores  
Del  
Hospital Miguel H Alcívar**



**Encuesta a los usuarios del hospital**  
**Área consulta externa**



## Director del Distrito 11

