

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**



**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**Maestría En Sistemas De Información Gerencial**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO  
PARA REALIZAR EL ANÁLISIS GERENCIAL JUNTO CON DASHBOARD  
DE PERFILES EPIDEMIOLÓGICOS EN EL CANTÓN HUAQUILLAS”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa a la obtención del Título de:**

**MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL**

**JORGE LUIS DURAN APOLO**

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**AÑO: 2018**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por estar siempre conmigo, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino aquellas personas que han sido soporte y compañía durante todo este periodo de estudio en la Maestría, asimismo agradezco a mi familia, porque ellos me han dado la fortaleza necesaria y me han motivado para seguir siempre adelante.

## DEDICATORIA

Dedico de manera especial a mis padres Luis y Sonia ya que gracias a ellos me enseñaron que una persona debe ser responsable y superarse diariamente, luego está dedicado a mi esposa Katherine, junto a ella me acompañado por este recorrido y me ha apoyado en todo momento.

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Ing. Lenín Eduardo Freire Cobo, MSIG

DIRECTOR MSIG

---

Ing. Juan Carlos García Plúa, MSIG

DIRECTOR DEL PROYECTO TITULACIÓN

---

Ing. Omar Rodolfo Maldonado Dañín, MSIG

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de Graduación de ESPOL)

.....  
Jorge Luis Duran Apolo

## RESUMEN

Las instituciones de salud pública en el Ecuador no tienen registros de implementar Sistemas de Información Geográfica, junto con características de morbilidad o áreas de afectación dependiendo de una patología específica, así mismo implementar un sistema que aporte en el análisis que actualmente se utilizan, pero este siendo más eficiente.

Se realizó un estudio del área en donde se implementaría el Sistema de Información Geográfica, por esta razón se escogió el cantón Huaquillas, ya que toda la población se encuentra en el área urbana y no tiene ubicaciones de tipo rural, ya que el acceso a internet es limitado en áreas rurales.

El cantón Huaquillas está ubicado en el sur del Ecuador junto con la frontera con el Perú, por esta razón el querer utilizar mapas del Instituto Geográfico Militar el acceso es restringido, por lo cual se tuvo la decisión de utilizar mapas de la herramienta OpenStreetMaps, al ser una biblioteca de mapas de libre acceso, se pueden descargar los mapas o realizar peticiones a los servidores.

Para desarrollar un Sistema de Información Geográfica se utilizaría tecnología de código abierto, el objetivo es reducir los costos de implementación, pero sin despreocupar la calidad del sistema, ya que se debe garantizar la disponibilidad, integridad de la información, se escogerían las herramientas más robustas de código abierto para la Gestión de la Base de Datos así mismo para levantar los servicios del sistema.

Luego de la implementación del Sistema de Información Geográfico, se desea reducir tiempos de análisis y procesamiento de información que deben realizar los Analistas Distritales con la información que receptan los equipos de primer nivel de atención y así tomar medidas correctivas dependiendo del área geográfica de afectación que presente la morbilidad seleccionada o grupos prioritarios de la población del cantón Huaquillas.

También se utilizó Dashboard de gráficos estadísticos que ayudaron al Director Distrital a conocer en tiempo real las morbilidades de mayor frecuencia que se detectan en el cantón Huaquillas, esto se utilizó para la toma de decisiones en cuanto a estrategias de prevención o canalizar trabajos con otras instituciones.

**ÍNDICE GENERAL**

AGRADECIMIENTO .....	II
DEDICATORIA .....	III
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	IV
DECLARACIÓN EXPRESA .....	V
RESUMEN .....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE ABREVIATURAS .....	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
ÍNDICE DE TABLAS .....	XVII
INTRODUCCIÓN .....	XX
CAPÍTULO 1 .....	1
GENERALIDADES .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Descripción del problema .....	2
1.3 Solución propuesta .....	4
1.4 Objetivo general.....	7
1.5 Objetivos específicos.....	8

1.6 Metodología .....	8
1.6.1. Población .....	8
1.6.2. Instrumentos de recolección de datos.....	9
1.6.3. Entrevistas .....	9
1.6.4. Observación directa .....	9
1.6.5. Procedimiento .....	10
1.6.6. Recursos .....	10
CAPÍTULO 2 .....	12
MARCO TEÓRICO .....	12
2.1 Sistema de información geográfico .....	12
2.2 Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD).....	12
2.2.1 Base de datos relacional .....	13
2.2.2 Base de datos espacial .....	14
2.3 PostgreSQL.....	14
2.4 Postgis.....	16
2.5 QGIS .....	17
2.6 Geoserver.....	19
2.7 PHP .....	19
2.8 Metodología SCRUM.....	20

CAPÍTULO 3 .....	23
LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN .....	23
3.1. Situación actual de la institución .....	24
3.1.1. Procesos institucionales .....	24
3.1.2. Establecimientos de salud y servicios .....	28
3.1.3. Personal de salud.....	30
3.1.4. Trabajo actual de atención de pacientes .....	32
3.2. Recursos actuales de la institución.....	36
3.3. Características del sistema de información geográfico.....	37
3.4. Beneficios al utilizar un sistema de información geográfico .....	38
3.5. Casos de uso.....	40
3.6. Historias de usuarios .....	43
3.7. Criterios de aceptación .....	44
3.8. Plan de trabajo.....	46
3.8.1. Identificación de usuarios y personas responsables .....	46
3.8.2. Tipos de usuarios y roles de usuarios en el sistema .....	47
3.8.3. Actividades del proyecto .....	48
3.8.4. Asignación de tareas a las actividades al proyecto .....	49
3.8.5. Sprint al sistema.....	52

3.9. Tiempos para realizar las actividades.....	56
CAPÍTULO 4.....	58
ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	58
4.1Diseño de base de datos.....	60
4.2Modelo de datos.....	62
4.3Definición de tablas del sistema.....	62
4.4Desarrollo del sistema geográfico de información.....	66
4.5Dashboard institucional.....	66
4.6Definición de pantallas del sistema.....	68
4.7Diseño de caso de pruebas.....	80
4.7.1. Funcionamiento del sistema.....	80
4.7.2. Proceso de captación de pacientes.....	81
4.7.3. Consulta de morbilidad.....	82
4.7.4. Consulta de gráficos.....	82
CAPÍTULO 5.....	84
IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	84
5.1.Definición de seguridades del sistema.....	84
5.2.Capacitación de usuarios.....	85
5.3.Encuesta de satisfacción de usuario.....	86

5.3.1. Modelo de encuesta .....	86
5.3.2. Resultados de encuesta .....	87
5.4.Arquitectura de la solución .....	88
5.5.Definiciones de roles de usuarios .....	89
5.6.Matriz de riesgo de sistema SIG .....	90
5.7.Pruebas de sistemas SIG .....	91
5.8.Resultados de pruebas funcionales .....	95
5.9.Diseño de seguridad .....	99
5.10. Plan de implementación .....	100
5.10.1. Configurar equipos servidores .....	101
5.10.2. Pruebas de funcionamiento de servidor .....	102
5.10.3. Cambios equipos servidores .....	102
5.10.4. Crear usuarios .....	102
5.10.5. Capacitación usuarios .....	103
5.10.6. Ingreso de información de pacientes .....	103
5.10.7. Pruebas del sistema .....	103
5.10.8. Modificación de las pruebas .....	104
5.10.9. Consulta de información .....	104
5.10.10. Análisis de información .....	104

5.10.11. Modificaciones de lo solicitado.....	106
5.10.12. Prueba de modificación.....	106
5.10.13. Acta de entrega.....	110
CAPÍTULO 6.....	111
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	111
6.1.Análisis de resultados obtenidos .....	111
6.2.Estadísticos de morbilidad detectada por ubicación geográfica .....	112
6.3.Estadísticos de captación de pacientes realizados.....	115
6.4.Análisis y procesamiento de información sistema SIG vs Manual.....	116
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	118
BIBLIOGRAFÍA.....	120

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

API:	Interfaz de programación de aplicaciones (Application programming interface).
CSS:	Hoja de estilo en cascada (Cascading style sheet).
DBMS:	Sistema de gestión de Base de Datos (Data base management system).
EAIS:	Equipo en Atención Integral en Salud
HTML:	Lenguaje de marcas de hipertexto (Hypertext markup language).
HW:	Hardware.
IDE:	Entorno de desarrollo integrado (Integrated development environment).
MAIS:	Manual en Atención Integral en Salud
PHP:	Procesador de Hipertexto (Hypertext Preprocessor)
SI:	Sistema de información.
SIG:	Sistema de información geográfica.
SW:	Software.
TAPS:	Técnico en Atención Primaria en Salud

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Esquema cliente - servidor en una base de datos .....	13
Figura 2.2: Comparación Aplicaciones SIG Escritorio .....	18
Figura 2.3: Ciclo de Desarrollo SCRUM .....	22
Figura 3.4: Modelo Búsqueda de Paciente .....	25
Figura 3.5: Modelo de Análisis de Morbilidad .....	26
Figura 3.6: Modelo Control de Actividades Extramurales .....	27
Figura 3.7: Modelo de Análisis Gerencial en Salud .....	28
Figura 3.8: Numero de personal en la Institución.....	30
Figura 3.9: Modelo de Captación de Pacientes .....	34
Figura 3.10: Caso de Uso Búsqueda de Paciente .....	40
Figura 3.11: Caso de Uso Análisis de Morbilidad .....	41
Figura 3.12: Caso de Uso Control de Actividades Extramurales .....	41
Figura 3.13: Caso de Uso Análisis Gerencial en Salud .....	42
Figura 3.14: Etapas de la Aplicación de la Metodología SCRUM .....	56
Figura 4.15: Modelo de Arquitectura de Software.....	59
Figura 4.16: Modelo de Base de Datos.....	62
Figura 5.17: Resultado de Encuesta de Satisfacción.....	87
Figura 5.18: Arquitectura de Software .....	88
Figura 5.19: Pantalla de Usuario y Contraseña .....	92
Figura 5.20: Pantalla de Panel.....	92
Figura 5.21: Pantalla de Captación de Paciente .....	93

Figura 5.22: Plan de Implementación de Sistema SIG .....	101
Figura 5.23: Vista de Pacientes Captados por Unidad de Salud .....	105
Figura 5.24: Vista de Pacientes por tipo de Vulnerabilidad.....	105
Figura 5.25: Dashboard Institucional .....	106
Figura 5.26: Tabla de Pacientes con Seguro .....	107
Figura 5.27: Control de VIH y ZIKA.....	107
Figura 5.28: Tipo de Atención .....	108
Figura 5.29: Enfermedades frecuentes.....	109
Figura 6.30: Morbilidad de Pacientes por tiempo de intervención.....	114
Figura 6.31: Grafico de Captación de Pacientes.....	116

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Comparación de Base de Datos[6] .....	15
Tabla 2: Fases de Metodología SCRUM [11] .....	20
Tabla 3: Roles de Metodología SCRUM .....	21
Tabla 4: Recursos de Talento Humano Disponibles .....	36
Tabla 5: Historia de Usuario HU001 .....	43
Tabla 6: Historia de Usuarios HU002.....	43
Tabla 7: Historia de Usuario HU003 .....	44
Tabla 8: Historia de Usuarios HU004.....	44
Tabla 9: Historia de Usuario HU005 .....	44
Tabla 10: Criterio de Aceptación ES001 .....	45
Tabla 11: Criterio de Aceptación ES002 .....	45
Tabla 12: Criterio de Aceptación ES003 .....	45
Tabla 13: Criterio de Aceptación ES004 .....	46
Tabla 14: Criterio de Aceptación ES005 .....	46
Tabla 15: Roles de Usuarios.....	46
Tabla 16: Tipo de Usuarios de Sistema .....	48
Tabla 17: Actividades del Proyecto.....	49
Tabla 18: Tareas del Proyecto .....	50
Tabla 19: Product Backlog del Sistema .....	52
Tabla 20: Sprint Planning del Sistema .....	53
Tabla 21: Sprint Backlog del Sistema .....	55

Tabla 22: Tiempos de Actividades .....	56
Tabla 23: Tabla sishbh.tbl_medico .....	63
Tabla 24: Tabla sishbh.tbl_paciente .....	63
Tabla 25: Tabla sishbh.tbl_unidad .....	64
Tabla 26: Tabla sishbh.tbl_procedimiento .....	64
Tabla 27: Tabla sishbh.tbl_cie .....	64
Tabla 28: Tabla sishbh.tbl_usuario .....	65
Tabla 29: Tabla sishbh.tbl_atencion_medica .....	65
Tabla 30: Tabla sishbh.tbl_mapa .....	65
Tabla 31: Tipo de Dashboard.....	67
Tabla 32: Formulario de Acceso al Sistema .....	68
Tabla 33: Formulario de Panel de Control .....	69
Tabla 34: Formulario de Administración .....	69
Tabla 35: Formulación de Captación Paciente .....	71
Tabla 36: Formulario Modificar Paciente .....	72
Tabla 37: Formulario Ingresar Servidor .....	74
Tabla 38: Formulario Modificar Servidor .....	76
Tabla 39: Formulario Ingresar Atención.....	77
Tabla 40: Formulario Reportes .....	78
Tabla 41: Formulario Gráficos.....	80
Tabla 42: Caso de Prueba 01 .....	80
Tabla 43: Caso de Prueba 02 .....	81

Tabla 44: Caso de Prueba 03 .....	82
Tabla 45: Caso de Prueba 04 .....	82
Tabla 46: Cuestionario para evaluar a los usuarios .....	87
Tabla 47: Herramientas de Desarrollo .....	89
Tabla 48: Matriz de Riesgo .....	90
Tabla 49: Resultado Caso de Prueba 01 .....	95
Tabla 50: Resultado Caso de Prueba 02 .....	96
Tabla 51: Resultado Caso de Prueba 03 .....	97
Tabla 52: Resultado Caso de Prueba 04 .....	98
Tabla 53: Esquema de Seguridad.....	99
Tabla 54: Morbilidad Pacientes Sistema SIG vs Manual .....	113
Tabla 55: Captación de Pacientes .....	115
Tabla 56: Disponibilidad de Información .....	117

## INTRODUCCIÓN

En el Ecuador utilizar tecnología de tipo SIG (Sistema de información Geográfico), junto con actividades de salud, es poco realizada, por lo que surge un gran reto realizar el presente proyecto, ya que se puede automatizar procesos que actualmente se realizan manualmente.[1][2]

El presente proyecto se va enfocar en la combinación de hardware y software de tipo SIG, para gestión pacientes o usuarios en los servicios que brindan los médicos o personal de servicios de primer nivel, cuando se realiza la visita domiciliaria.[3]

También se pretende utilizar tecnología de código abierto, ya que se lo puede modificar a las necesidades del proyecto a realizar. Como se realizará en entorno web se implementará web adaptable para poder utilizar en dispositivos móviles.

Al finalizar el proyecto se pretende minimizar los tiempos de búsqueda de pacientes con algún tipo de morbilidad o perfil epidemiológico, tomar decisiones estratégicas si se encontrara pacientes de tipo prioritario, planear

cercos epidemiológicos e intervenciones requeridas de parte del personal EAIS que se necesiten ejecutar.

Es importante conocer los lugares críticos o focos de infección detectados para la rápida toma de decisiones de parte del personal de salud en el cantón Huaquillas, también al ser una zona de frontera pueden existir pacientes que sean captados de forma transitoria en el lugar donde viven dentro del cantón.

Al utilizar Dashboard se pueden elaborar gráficos, que permitirá al nivel jerárquico superior conocer en forma resumida la información recolectada por el primer nivel de atención.

## **CAPÍTULO 1**

### **GENERALIDADES**

#### **1.1 Antecedentes**

En estos tiempos de globalización, las instituciones, empresas, etc., deben implementar tecnología para mejorar o facilitar la atención de usuarios, con estas mejoras las instituciones pueden ser más competitivo, ya que se pueden suprimir costos, que antes se realizaban, como la movilización de medicamentos, equipos de fumigación, talento humano médico y otros.

La tecnología SIG permite al sistema georreferenciar lugares dependiendo la necesidad, utilizando hardware, software, usuarios, analizando información espacial, para las investigaciones científicas, pueden ayudar a conocer patrones de algún tipo de evento suscitado, las áreas que se puede implementar son arqueología, sociología, planificación urbana, etc.

En relación a investigaciones en donde se implemente tecnología SIG combinado con el área de salud, es poco conocida dentro del Ecuador, a esto sumado que se utilice tecnología de software libre, en el cual una de las ventajas principales de este tipo de tecnología es poder realizar modificaciones de la herramienta según las conveniencias del usuario que la desea implementar.

La implementación de tecnologías SIG, se pueden reducir en tiempo de búsqueda de pacientes, ya que se puede mantener una base de datos de ubicación de pacientes, también la toma de decisiones es más rápida conociendo la ubicación geográfica de los pacientes captados dentro del área de salud.

## **1.2 Descripción del problema**

Actualmente cuando existen pacientes con algún tipo de morbilidad no se conoce el lugar exacto de residencia, solo dirección de ciudadela, barrio o lugares de referencia para saber dónde vive el paciente.

Se debe conocer el lugar donde vive el paciente para que el personal médico de primer nivel (centros, subcentros o puestos de salud) de atención de salud, pueda dar seguimiento a la morbilidad de pacientes que corresponde a su unidad de salud.

Se debe dar seguimiento porque se deben conocer entre otros aspectos los siguientes como grupos prioritarios:

- Mujeres embarazadas
- Personas Hipertensas
- Tercera Edad
- Capacidades Especiales
- Enfermedades catastróficas.

También cuando se producen focos de infección presuntivos o definitivos dentro del cantón solamente existe el análisis del paciente que presenta esta morbilidad, desde el punto de vista gerencial no se tiene una perspectiva de la máxima autoridad de lugares y sectores que se debe intervenir y por cuanto dura el periodo de intervención.

Las personas con capacidades especiales se deben conocer el lugar de residencia para realizar visitas domiciliarias para controlar su salud oral, controles en su salud general, sesiones con atenciones psicológicas si es conveniente, a veces se realizan entregas de ayudas de parte del gobierno.

Así mismo se realiza con cada una de las morbilidades que se presenta en el cantón Huaquillas, deben conocer el lugar de donde suscita para que el personal de salud pueda movilizarse y la parte gerencial pueda realizar estrategias de prevención, ya que actualmente lo llevan de forma manual y sin un control de ubicación de los usuarios.

La parte gerencial desconoce las áreas más vulnerables, así también como si las atenciones realizadas son primeras o subsecuentes, o si algún paciente fue atendido por más de una enfermedad. En análisis gerencial tiene un sesgo de lugares que pueden ser críticos dentro de la ciudad.

### **1.3 Solución propuesta**

En base al nuevo modelo de atención integral de salud, en donde los médicos de primer nivel de atención deben salir a comunidad a realizar atención de salud comunitaria e intercultural, se investigó sobre un método de tener una base de datos georreferenciado del lugar donde los médicos realizan las consultas médicas y adicionalmente que tipo de morbilidad se está realizando la atención médica.[4]

Los sistemas de información geográfica es la integración de Tecnologías de Hardware y Software con información geográfica referenciada, con el fin de solucionar dificultades de planificación.[5]

En Salud Pública, los SIG son herramientas que son capaces de combinar datos demográficos (edad, sexo, distribución, etc.), con datos de salud (morbilidad, incidencias, prevalencia, características clínicas o patológicas, etc.), características del medio natural (clima, altitud, precipitación, etc.) y cualquier otra información que el especialista considere necesaria. [3]

Se utilizará el mapa geográfico descargado del instituto geográfico militar, o el api de OpenStreetMaps de esta página se obtendrán el mapa del cantón Huaquillas, se utilizará Zend Framework, basado en php, con una base de datos PostgreSQL 9.4 con la extensión de Postgis, GeoServer y OpenLayers, y el aplicativo QGIS para preparar las plantillas de hojas de mapas.

- **Módulo de autenticación y crear usuarios**

En este módulo se crearán los usuarios y se realizara verificación de autenticación de usuarios, mediante la conexión y validación de información con la Base de Datos.

- **Módulo de ingreso de información**

Permitirá ingresar toda la información necesaria de pacientes que se realiza en la captación por el equipo EAIS, con la ubicación de donde fue captado el paciente para almacenarla en la base de datos, para luego ser analizada por los analistas y toma de decisiones dependiendo de la morbilidad detectada.

- **Módulo de mapas**

Se realizará la carga y visualización de mapas que requiera el usuario, se utiliza el mapa que fue proporcionado por el Instituto Geográfico Militar del Ecuador, también se utiliza mapa de la plataforma de

OpenStreetMaps, que son administrados por el servidor gratuito GeoServer, para la preparación de las hojas de mapas se utiliza la herramienta QGIS.

- **Módulo de reportes y procesamiento de información**

Dependiendo de la información ingresada el sistema realizara cálculos y procesos para poder visualizarlo mediante reportes, los reportes mediante rango de fechas y escoger la morbilidad que se desea analizar para que el director o Analistas conozcan si existe algún tipo de epidemia en base a la captación de pacientes.

Se capacitará al personal médico de cómo ingresar la información donde será almacenada en la base de datos centralizada, así mismo se capacitará al director de la institución para la impresión de los reportes dependiendo de los requerimientos, ya sea por rango de fechas, por morbilidad o por grupos prioritarios.

### **Características**

- Aplicación basada en estándares de desarrollo, para fácil manejo en el entorno móvil, mediante una web adaptable, se necesitaría un equipo móvil con acceso a internet para el ingreso de la información.
- Variedad de reportes estadísticos, dependiendo del usuario que realice las peticiones, para el mejor análisis de información se utilizan este tipo de reportes.

- Perfiles epidemiológicos basados en la norma internacional CIE 10, con esta normativa se estandariza todas las morbilidades del cantón Huaquillas.

### **Beneficios**

- Mejor control de ubicación geográfica de pacientes que han sido captados por el equipo EAIS, para toma de decisión en base a la morbilidad de los pacientes.
- Procedimientos estandarizados al momento de visitar a los pacientes, bajo las normativas Nacionales del Ministerio de Salud Pública.
- Control de visitas domiciliarias que deben realizar los médicos, enfermeras o técnicos de atención primarias en salud, ya que serán almacenados en una base de datos centralizadas.

Se incentiva a utilizar nuevas herramientas tecnológicas junto a las normas del Ministerio de Salud Pública.

### **1.4 Objetivo general**

Implementar un sistema de información geográfico para realizar análisis de la información recolectada por el personal de primer nivel de atención de salud cuando realizan visitas domiciliarias y que corresponda a perfiles epidemiológicos locales, con almacenamiento centralizado de información y utilizando dashboard para toma de decisiones de tipo gerencial en relación a la población que presente algún tipo de enfermedad.

### **1.5 Objetivos específicos**

- Implementar lineamientos de recolección de información del personal de primer nivel mediante un proceso estandarizado, de las unidades de salud.
- Establecer cuáles son las enfermedades epidemiológicas de mayor recurrencia dependiendo de una determinada ubicación geográfica.
- Optimizar el tiempo de búsqueda de pacientes de una determinada patología o enfermedad epidemiológica, al ser detectado como positivo.
- Controlar atenciones realizadas por los médicos de primer nivel, ya que se registra vía internet las atenciones realizadas.

### **1.6 Metodología**

#### **1.6.1. Población**

La población de estudio serán los actores internos (personal médico, personal administrativo) de unidades operativas o denominados centros de salud.

También se debe tener en cuenta al personal administrativo de la Sede Distrital, quienes son los responsables de vigilar el perfil epidemiológico de alguna patología que se presente en el cantón Huaquillas.

El director también es un actor importante ya que es el responsable de autorizar las intervenciones que se realizan si se

detecta algún tipo de epidemia o analizar los factores que influyen a una morbilidad encontrada.

#### **1.6.2. Instrumentos de recolección de datos**

Para la elaboración del Sistema de Información Geográfico y lo necesario para la investigación se utilizarán los siguientes instrumentos de recolección de datos:

#### **1.6.3. Entrevistas**

Se establecerá reuniones programadas con personal administrativo de la sede distrital y centros de salud, en los cuales se realizarán una serie de preguntas estructuradas con el objetivo de aclarar temas o situaciones de la manera de recolectar información de pacientes que se ha detectado alguna patología.

#### **1.6.4. Observación directa**

Con este instrumento de recolección de datos se estudiarán los componentes que influyen en el comportamiento de los actores en relación a las situaciones al momento de detectar alguna patología y los procedimientos que se deben seguir según el perfil epidemiológico detectado.

### **1.6.5. Procedimiento**

Para el desarrollo del presente proyecto se especificará las etapas de desarrollo del mismo:

- Analizar de la situación actual de la forma de recolección de información de los actores internos al momento de localizar una patología.
- Comprobar que los actores internos estén cumpliendo la normativa vigente que se debe realizar al momento de que se detecte alguna patología o morbilidad.
- Diseñar y desarrollo de sistema de información geográfico tomando en cuenta el análisis realizado también cumpliendo con normativas vigentes.
- Realizar pruebas al sistema de información geográfico que esté cumpliendo con los indicadores que se desea demostrar.

### **1.6.6. Recursos**

Equipo de cómputo personal con los siguientes programas instalados, para puesta en producción:

- Linux
- Servidor Web Apache
- Zend Studio

- Zend Framework 1
- PostgreSQL
- Postgis
- QGIS
- IONIC
- Córdoba Framework
- Programa de Ofimática

Grabadora, lápiz, borrador y papel, necesarios para tomar apuntes de las entrevistas y realizar análisis y diseños de software.

Servidor de almacenamiento, se utilizará para realizar la instalación y almacenamiento de base de datos centralizada así también como puesta en producción del software terminado con las aplicaciones necesarias para el correcto funcionamiento.

Otros servicios como Internet, IP Pública o Servidor de Dominios.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Sistema de información geográfico**

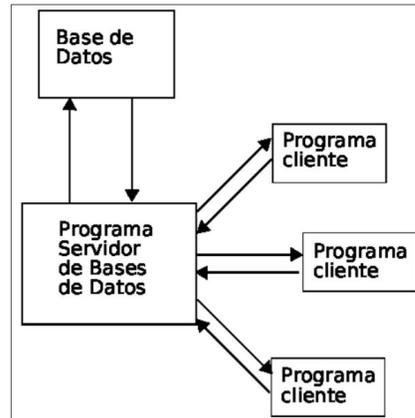
Los sistemas de información geográfico (SIG o GIS en su acrónimo en inglés), se los está utilizando en todo el mundo para casi todas las ramas de la ciencia y tecnología, para investigaciones científicas, gestión de recursos, evaluación del impacto ambiental, cartografías, logística, etc. [4]

Los SIG son una mezcla de hardware, software y datos geográficos, diseñados para manipular, almacenar y analizar con el fin de solucionar dificultades con el fin de solucionar dificultades complejas. [4]

#### **2.2 Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD)**

Un sistema de Gestión de Base de Datos, consiste en una serie de programas relacionados para acceder a base de datos y poder insertar, modificar, extraer información, en definitiva, administrarla.

El SGBD permite almacenar, manipular y consulta de datos pertenecientes a una base de datos organizada en una o varios ficheros. El programa que gestiona los datos es independiente del sistema que realiza las consultas, el almacenamiento de la información se realiza de forma eficiente que no se visualiza ante el usuario, también el acceso concurrente de múltiples usuarios autorizados, se realizan consultas y modificaciones de la información en el cual se puede garantizar problemas de seguridad. [14]



**Figura 1.1: Esquema cliente - servidor en una base de datos**

**Fuente: Tomado de [14]**

### 2.2.1 Base de datos relacional

Es un modelo de base de datos que cumple la condición de estar relacionadas las tablas que la conforman, es uno de los modelos de base de datos más utilizadas, este tipo de base de datos cumple con las siguientes condiciones: [14]

- Dos tablas no pueden tener el mismo nombre
- Cada tabla es un conjunto de registros

- La relación entre 2 o más tablas es mediante llaves primarias y secundarias.
- Las llaves primarias es la clave principal en una tabla y esta debe cumplir con la integridad de datos.
- Las llaves secundarias contienen el mismo valor de la llave primaria de la tabla que está relacionada, por medio de esta se hace la relación.

### **2.2.2 Base de datos espacial**

Son sistemas de base de datos que se maneja información en un espacio y se debe establecer un cuadro de referencia para establecer la localización y relación entre objetos ya que la información en este tipo de base de datos tiene valores relativos. La estructuración de la base de datos espaciales es compleja, se lo realiza generalmente mediante capas y se deben utilizar puntos, líneas o polígonos. [17]

### **2.3 PostgreSQL**

Es un sistema de gestión de base de datos (SGBD) relacional orientada a objetos de código abierto o libre, de entre muchas bases de datos libres es considerada la más robusta para el manejo de gran cantidad de información.

Una de las características significativa es ser un SGDB público no se necesita pagar algún costo por su utilización, también en internet se

cuenta con información suficiente para su configuración y poder soportar gran capacidad de almacenamiento.

**Tabla 1: Comparación de Base de Datos[6]**

DBMS	Características	Ventajas	Desventajas	Opinión
<b>DB2</b>	Es propietario IBM Integra XML de forma nativa Es relacional Arquitectura similar a Oracle El SQL es muy potente Tiene muchos años	Multiplataforma-elimina tareas rutinarias, esto permite menor uso de recursos hardware Tiene una versión gratuita llamada DB2 Express-C Escalable Estable	No es tan robusto como Oracle Puede ser caro Privado	Es un DBMS que puede ser caro por el hecho de no ser tan robusto en comparación con otros sistemas de gestión de bases de datos.
<b>MySQL</b>	Propietaria y publica Portabilidad	Fácil de aprender y utilizar multiplataforma Código abierto Fácil configuración Veloz a realizar operaciones	El soporte para disparadores es muy básico No soporta algunas conversiones de datos Los privilegios de las tablas no se borran de forma automática Publico - Privado	MySQL es uno de los DBMS más populares que hay y es debido al hecho que además de ser eficiente es de código libre y gratuito en algunas versiones y también incluye versiones de pago
<b>Oracle</b>	Propietaria Portable Compatible Alto rendimiento	DBMS popular Oracle ofrece soporte técnico Permite la gestión de múltiples bases de datos	Una mala configuración ofrece resultados desfavorables Privado	Oracle es un BAMS de paga que tiene como beneficio su fiabilidad y su soporte.
<b>PostgreS QL</b>	Incluye herencia entre las tablas Incorpora estructuras de arreglos	Ahorra en costos Instalación ilimitada Estabilidad Gran capacidad de almacenamiento	Lento en inserciones y actualizaciones Ofrece soporte en línea	Tiene características específicas que los hacen especial para ciertas necesidades.

DBMS	Características	Ventajas	Desventajas	Opinión
<b>SQLite</b>	Dominio publico DBMS relacional Algunos lenguajes de programación lo incluyen en sus módulos o bibliotecas	Multiplataforma Mucho lenguaje de programación tiene soporte o módulos para SQLite Pequeño tamaño	Su límite es de 2 terabytes su base de datos En algunas versiones los tipos de datos los asigna a los valores individuales y no a columnas esto en ocasiones no permite se portable a otras bases de datos.	Es una buena alternativa como DBMS en especial para aplicaciones, por poner un ejemplo de sus aplicaciones Mozilla Firefox, BlackBerry, Android.
<b>Interbase</b>	Propietario Arquitectura única El lenguaje de procedimientos y trigger es muy potente	Para Microsoft Windows y Linux Permite hacer copias de seguridad en caliente Tiene cercanía al estándar SQL	No permite realizar particiones No es popular	Su principal inconveniente es su arquitectura única y su poca popularidad.
<b>Microsoft SQL Server</b>	Propietario Integra nuevas herramientas Recuperación de datos eficaz y rápida Portabilidad	Para Windows Soporte de transacciones Estabilidad Seguridad Soporte de procedimientos almacenados Entorno grafico	Utiliza muchos recursos computaciones como memoria RAM Privado	La principal ventaja es su fiabilidad a la hora de recuperar datos

## 2.4 Postgis

Es un módulo que se añade al Sistema de Gestión de Base de Datos PostgreSQL para poder soportar objetos geográficos y así convertirse a una base de datos espacial y utilizar en Sistemas de Información Geográficos.

Es compatible con los estándares Open Geospatial Consortium (OGC), para poder intercambiar información geográfica, permite gestionar datos de varias herramientas de conversión como shp2pgsql, pgsq2shp, ogr2ogr, dxf2postgis.[7]

También soporta una gran cantidad de programas de escritorio tipo SIG como los siguientes:

- ArcGIS
- QGIS
- GvSIG
- Openjump

Y servidores de mapas como:

- GeoServer
- MapServer
- ArcGis Server

Postgis es la herramienta de base de datos espacial de código abierto más utilizada a nivel mundial ya que puede almacenar terabyte de datos y poder gestionar mayor capacidad de transacciones.

## **2.5 QGIS**

Es un programa de escritorio de Sistemas de Información Geográfico, de código abierto, también denominado Quantum Gis, permite gestionar

formatos raster y vectoriales, puede manejar base de datos espaciales junto con la extensión postgis de PostgreSQL.[8]

Gestiona archivos vectoriales como Shapefile, ArcInfo coverages, Mapinfo, GRASS GIS, etc, así como archivos raster GRASS GIS, GeoTIFF, TIFF, JPG, etc.[8]

QGIS es un software de código abierto y trabajar bajo licencia GNU GPL y puede ser modificado, no se necesita cancelar algún tipo de costo por licencias, esta soportado bajo los sistemas operativos más populares como Windows, GNU/Linux, Mac OSX Unix y Android.

WFS get feature requests for each web mapping server average file size (Mb) and download time (s)							
Desktop GIS Application	County	MapServer		GeoServer		ArcServer	
		file size (Mb)	time (s)	file size (Mb)	time (s)	file size (Mb)	time (s)
Quantum GIS	Ashland	89.26	3.67	78.97	3.08	n/a	n/a
	Bayfield	293.61	11.20	263.02	9.11	342.04	34.23
	Douglas	456.72	15.75	427.96	16.49	538.88	52.63
	Iron	3.93	0.97	6.77	0.57	8.26	2.45
gvSIG	Ashland	89.26	3.10	78.97	5.16	n/a	n/a
	Bayfield	293.61	14.00	263.02	9.84	342.04	19.50
	Douglas	456.72	15.53	427.96	14.32	538.88	32.54
	Iron	3.93	1.49	6.77	1.34	8.26	2.43
ArcGIS	Ashland	89.26	5.20	78.97	5.18	n/a	n/a
	Bayfield	293.61	8.34	263.02	9.33	342.04	11.15
	Douglas	456.72	10.41	427.96	11.87	538.88	15.07
	Iron	3.93	2.83	6.77	4.25	8.26	3.96

**Figura 2.2: Comparación Aplicaciones SIG Escritorio**

**Fuente: Tomado de [10]**

Al utilizar tecnología de código abierto, se debe comparar aplicaciones que tengan un mejor beneficio, en relación a la tabla anterior se puede visualizar que QGIS se puede aprovechar el rendimiento utilizando junto

al servidor de mapas Geoserver que también es tecnología de código abierto.[9][10]

## **2.6 Geoserver**

Es un servidor de mapas web, con licencia GPL que permite a los usuarios compartir y editar datos geoespaciales, es desarrollado en Java, sirve como un middleware que provee acceso a fuente de datos GIS.

Permite la interoperabilidad entre de datos geoespaciales en diferentes formatos para sistemas web, ya sean clientes web ligeros o programas GIS desktop. GeoWebCache, un componente de cacheado basado en Java similar a TileCache, se incluye con GeoServer, aunque también está disponible por separado.[11]

## **2.7 PHP**

Es un lenguaje de programación que funciona del lado del servidor, fue uno de los primeros en incrustarse en el documento html, es fácil de utilizar para principiantes, así como puede ser robusto para programadores expertos.

Fue creado bajo una licencia de código abierto PHP, actualmente se utiliza la versión 7 de este lenguaje de programación. Puede funcionar la mayoría de servidores web y sistemas operativos, como Windows o

Linux. Se puede conectar a motores de base de datos como MySQL y PostgreSQL que son motores de código abierto.

## 2.8 Metodología SCRUM

Es una metodología de desarrollo ágil incremental en lugar de la planificación y ejecución completa del producto. Esto es debido a la adaptación continua a las circunstancias evolutivas del proyecto, apoyándose en iteraciones conocidas como Sprint.[12][11]

En la tabla siguiente muestra las fases de la metodología SCRUM.

**Tabla 2: Fases de Metodología SCRUM [11]**

FASES SCRUM	DESCRIPCIÓN
Product Backlog	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de requerimientos sobre las funcionalidades del producto.</li> <li>• Es elaborado por el Product Owner y las funciones están priorizadas según lo que es más y menos importante para el proyecto.</li> </ul>
Sprint Backlog	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un subconjunto de ítems del Product Backlog, que son seleccionados por el equipo para realizar durante el Sprint sobre el que se va a trabajar.</li> <li>• El equipo establece la duración de cada Sprint.</li> </ul>
Sprint Planning Meeting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reunión a realizarse al comienzo de cada SPRINT y se define cómo se va a enfocar el proyecto que viene del Product Backlog las etapas y los plazos.</li> <li>• Cada Sprint está compuesto por diferentes actividades.</li> </ul>
Daily SCRUM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es una reunión breve que se realiza a diario mientras dura el periodo de Sprint.</li> </ul>

FASES SCRUM	DESCRIPCIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se responden individualmente tres preguntas: ¿Qué hice ayer?, ¿Qué voy a hacer hoy?, ¿Qué ayuda necesito?</li> <li>• El SCRUM Master debe tratar de solucionar los problemas u obstáculos que se presenten.</li> </ul>
Sprint Review	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se revisa el sprint terminado, y ya debería haber un avance claro y tangible para presentárselo al cliente.</li> </ul>
Sprint Retrospective	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El equipo revisa los objetivos cumplidos del Sprint terminado. Se anota lo bueno y lo malo, para no volver a repetir los errores.</li> <li>• Esta etapa sirve para implementar mejoras desde el punto de vista del proceso del desarrollo.</li> </ul>

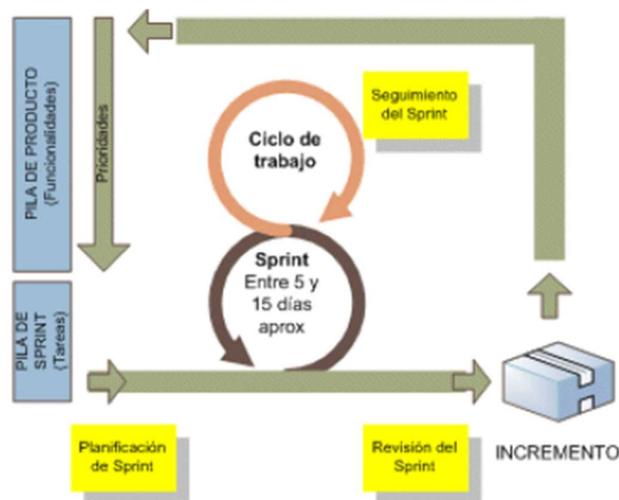
**Tabla 3: Roles de Metodología SCRUM**

PARTICIPANTE	DESCRIPCIÓN
Product Owner	Es el responsable que el Scrum Team trabaje de la forma adecuada y funciona como portavoz de los stakeholders tiene la responsabilidad del proyecto.
SCRUM Master	El trabajo principal es eliminar los obstáculos presentados en el proyecto que impide cumplir los objetivos del Sprint, hace que se cumplan las reglas.
SCRUM Team	Son los encargados de desarrollar y cumplir lo que les asigna el Product Owner.
Stakeholder	Recibe el producto y puede influir en el proceso, entregando sus ideas o comentarios respecto al desarrollo

Entre los beneficios de scrum es la flexibilidad a los cambios generados por los stakeholders, la reducción de riesgos al desarrollar las funcionalidades de mayor valor y conocer la velocidad en que avanza

el equipo en el proyecto lo que permitiría despejar riesgos anticipadamente.[13][11]

Dentro de los trabajos realizados con metodología SCRUM, se puede mencionar a un estudio realizado por el desarrollo ágil de aplicaciones móviles en donde 2 grupos utilizan metodología SCRUM y XP respectivamente en México, en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, y se evidencio que se puede utilizar y el óptimo rendimiento para tecnologías móviles, en donde los miembros reportaron motivación continua por la iteración durante cada etapa. [15]



**Figura 2.3: Ciclo de Desarrollo SCRUM**

**Fuente: Tomado de [16]**

## **CAPÍTULO 3**

### **LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN**

Dentro de las actividades del equipo EAIS, están las visitas técnicas a los pacientes, por lo cual se programó entrevistas con Médicos, Odontólogos, Obstetrices, TAPS, etc. y conocer sobre las limitantes que tenían al momento de realizar la captación de pacientes.

Así mismo con los Analistas Distritales se realizaron entrevistas y se pudo conocer sobre el tiempo que tenían que esperar para conocer el trabajo realizado por los equipos EAIS y estos pueden ser semanalmente o mensualmente, dependiendo de los informes de los reportados. También se solicitaron matrices y formularios de reportes que les entregaban los equipos EAIS para analizar qué tipo de indicadores solicitaban.

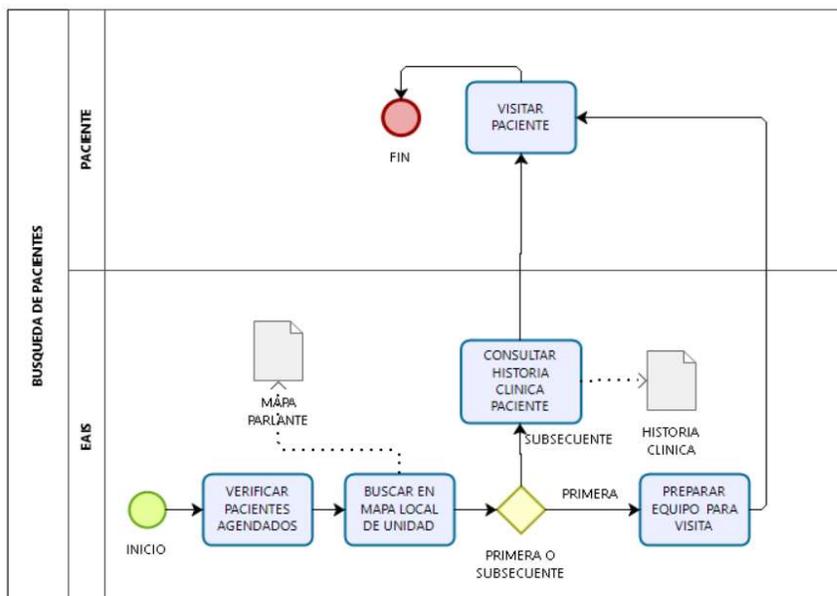
Al realizar la entrevista con el Director Distrital, nos mencionó que necesitaba una herramienta que le permita conocer lo más pronto posible como están trabajando las unidades de atención de primer nivel y los indicadores que reporten.

### **3.1. Situación actual de la institución**

#### **3.1.1. Procesos institucionales**

##### **Búsqueda de pacientes**

No se cuenta con un registro digital de ubicación geográfica de los pacientes en el cantón, esto se debe a que todo se realiza de forma manual y los pacientes que presentan algún tipo de patología o morbilidad de tipo epidemiológico o factor de riesgo de tipo infeccioso se los marca en un mapa físico para darle seguimiento. Al contar con un sistema SIG permitirá contar con una base de datos actualizada de los pacientes captados por el equipo de primer nivel, ya que deben visitar a la población que es asignada para su centro de salud.

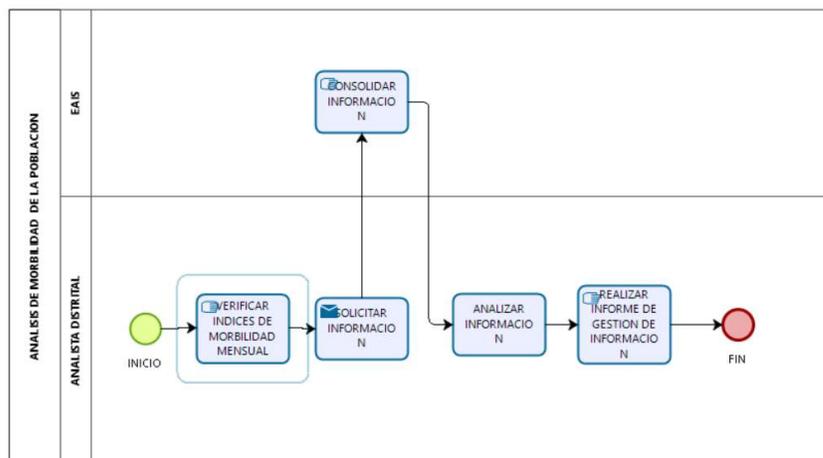


**Figura 3.4: Modelo Búsqueda de Paciente**

### **Análisis de morbilidad de la población**

Los analistas distritales al tener graficados los puntos en donde se encuentran los pacientes captados, pueden filtrar por un tipo de morbilidad y realizar un análisis de intervención y si fuese recurrente la morbilidad detectada poder tomar decisiones ya sea con el equipo de salud de primer nivel o informar a un nivel superior para que la intervención sea con otras instituciones. Por ejemplo, si se detecta un foco de infección de tipo vectorial como zika, dengue, etc. Se realizan planes de intervención que pueden participar alcaldía local con recolección de llantas, mingas, etc. en el área detectada con este foco de infección. Siempre eso

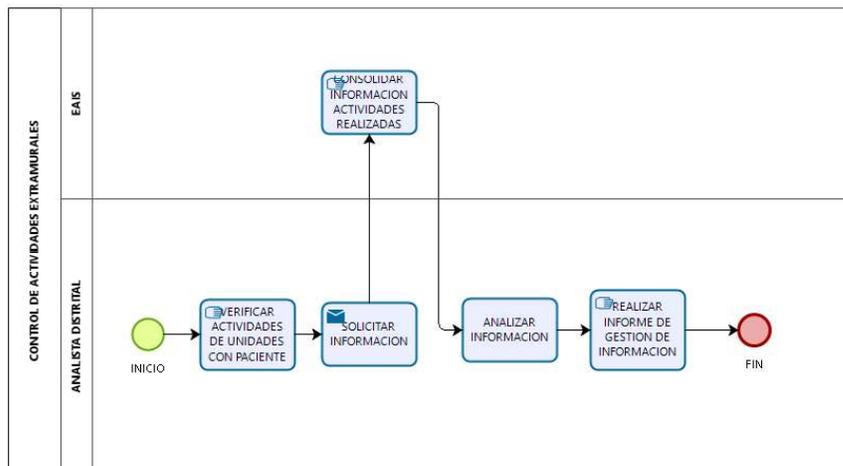
depende de la morbilidad detectada o si es catalogado como foco de infección, para realizar el plan de intervención.



**Figura 3.5: Modelo de Análisis de Morbilidad**

### Control de actividades extramurales

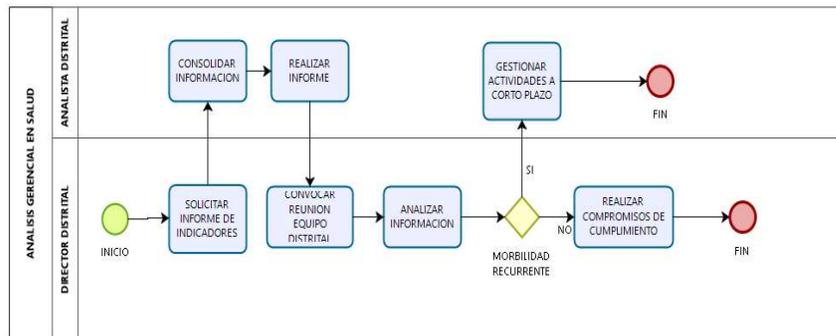
Una de las actividades que deben realizar el personal de primer nivel de atención en los centros de salud, es realizar visitas domiciliarias y realizar captación de pacientes, a esto se denomina actividad extramural, al marcar geográficamente la visita domiciliaria se puede contabilizar las visitas que en realidad realiza el equipo de salud, esto lo supervisan los analistas distritales.



**Figura 3.6: Modelo Control de Actividades Extramurales**

### **Análisis gerencial en salud**

Al contar con un sistema SIG en el sector de salud, permitirá conocer geográficamente el lugar en donde se encuentran las morbilidades y poder realizar estadísticas de sucesos en dichos lugares, conocer si es recurrente un tipo de morbilidad en un sitio específico, así mismo realizar estrategias preventivas para reducir el impacto de enfermedades en la población como por ejemplo en etapa invernal en los sitios donde presenta enfermedades vectoriales anticiparse a realizar campañas de eliminación de llantas o tachos para criaderos de mosquitos, así mismo toma de decisión destinar presupuesto para trabajos de fumigación.



**Figura 3.7: Modelo de Análisis Gerencial en Salud**

### 3.1.2. Establecimientos de salud y servicios

Los establecimientos de salud están clasificados por niveles de atención según el sistema nacional de salud (SNS), se detalla a continuación: Primer Nivel de Atención, Segundo Nivel de Atención, Tercer Nivel de Atención, Cuarto Nivel de Atención, Servicios de Apoyo, transversales a los Niveles de Atención.

En el cantón de Huaquillas se encuentran 2 niveles de atención los cuales son los siguientes:

**Primer Nivel de Atención.** - Estos establecimientos son los más cercanos a la población, prestan servicios de promoción de salud, prevención de enfermedades, recuperación de la salud, rehabilitación y cuidados paliativos, son ambulatorios y resuelven problemas de salud según su capacidad resolutive, el primer nivel es la puerta de entrada al sistema nacional de salud.

**Segundo nivel de atención.** –Corresponde a los establecimientos de salud que prestan servicios de atención ambulatoria especializada y aquellas que requieren hospitalización, brindan atención clínica quirúrgica, ambulatoria y programada.

Establecimiento de salud que cuenta con los servicios de consulta externa, emergencia e internación y con las especialidades clínicas y/o quirúrgicas básicas de medicina interna, medicina familiar, ginecología y obstetricia, pediatría, cirugía general y odontología. Dispone de cuidados de enfermería y obstetricia, además de los siguientes servicios de apoyo diagnóstico y terapéutico: centro quirúrgico, centro obstétrico, radiología e imagen, laboratorio de análisis clínico, medicina transfusional, nutrición y dietética, farmacia institucional para el establecimiento público y farmacia interna para el establecimiento privado, con un stock de medicamentos autorizados por la Autoridad Sanitaria Nacional; puede contar con rehabilitación integral. Desarrolla acciones de promoción, prevención, rehabilitación, cuidados paliativos y recuperación de la salud. Puede contar con el servicio de docencia e investigación. Constituye el escalón de referencia inmediata del Primer Nivel de Atención y direcciona la contrarreferencia.

### 3.1.3. Personal de salud

Actualmente la institución cuenta 365 servidores, entre ellos el siguiente personal:



**Figura 3.8: Numero de personal en la Institución**

Son 130 personas de los cuales son personal administrativo, personal de mantenimiento los educadores comunitarios, etc.

**Médico general de primer nivel.** - Son servidores públicos que se dedican a la atención médica en centros de salud y puestos de salud, generalmente tienen el título de médicos.

**Médico general en funciones hospitalarias.** – Son servidores públicos que realizan la atención en Hospitales, generalmente en el área de emergencia y tienen el título de médicos.

**Médicos especialistas.** – Se encuentran en hospitales y primer nivel de atención, son médicos que tienen una especialización como Cirugía, Ginecología, Pediatría, Medicina Familiar, etc.

**Trabajo social.** – Son los responsables de gestionar atenciones de pacientes con otros niveles de atención.

**Psicólogo.** – Se encargan de la atención psicológica de los pacientes, se encuentran en hospitales.

**Enfermeras y auxiliares de enfermería.** - Son responsables de la preparación de los pacientes, laboran en primer nivel y segundo nivel de atención.

**Obstétricas.** – Tienen la responsabilidad de realizar la atención y control de mujeres embarazadas, ellas trabajan en el primer nivel de atención

**Odontólogos.** – Son los responsables de la salud bucal de los pacientes, también trabajan con algunos programas de promoción de la salud, brindan la atención en primer y segundo nivel de atención.

**Laboratoristas.** – Realizan toma y análisis de muestra a los pacientes, para conocer algún tipo de patología.

**Imagenologías.** – Son responsables de realizar exámenes de imagenología como rayos x o ecografías, brindan sus servicios en el segundo nivel de atención.

**Bioquímicos.** – Brindan sus servicios en el segundo nivel de atención en el área de farmacia, tienen la responsabilidad de administrar esta área.

**Taps.** – Son los Técnicos de Atención Primaria en Salud junto con la enfermera y el médico especialista en medicina familiar o el médico general de primer nivel, conforman el grupo EAIS, brindan su servicio en el primer nivel de atención

#### **3.1.4. Trabajo actual de atención de pacientes**

Actualmente cuando se necesita atender algún paciente en primer nivel de atención no se cuenta con un sistema en donde se tenga alojada la información de dicho paciente, como los siguientes datos:

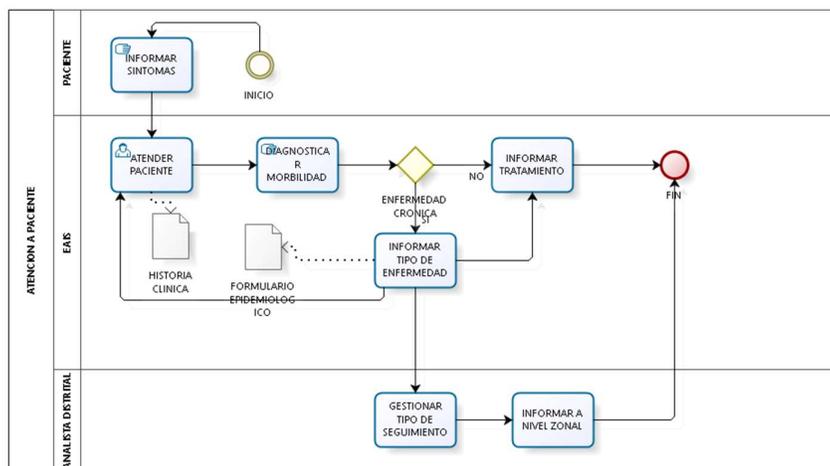
- Número de Identificación
- Nombres del paciente
- Apellidos del paciente

- Fecha de Nacimiento
- Fecha de primera consulta
- Número de Historia Clínica
- Número de Teléfono
- Correo Electrónico
- Dirección domiciliaria del paciente
- Ciudad del Paciente
- Posee Seguro
- Tipo de Seguro
- Diagnostico
- Código CIE 10
- Tratamiento
- Grupo prioritario
- Medico

Esta información se lo realiza de forma manual y la información es almacenada en carpetas y estas carpetas en archivadores.

No se cuenta con un repositorio centralizado de información de los pacientes, tampoco con un sistema geográfico para localizar a los pacientes, ya que uno de los objetivos del primer nivel de atención es promoción de la salud y atención a pacientes prioritarios.

De parte de gerencia o dirección distrital no se cuenta con una herramienta para conocer en tiempo real si en el primer nivel de atención se están realizando las actividades de atención, promoción o actividades extramurales (atenciones domiciliarias), a los pacientes o que morbilidad es la más concurrente en el cantón Huaquillas y en qué lugares están localizados.



**Figura 3.9: Modelo de Captación de Pacientes**

En la tabla anterior se visualiza el procedimiento de captación de pacientes en primer nivel de atención, en la cual todas las actividades se realizan de forma manual.

- Se visita al paciente, en donde el mismo informa todos los síntomas que tiene.

- El equipo EAIS, al momento de atender debe solicitar datos personales del paciente, así mismo le realiza una revisión física como toma de signos vitales, talla, peso, etc. Y es escrito en formularios de atención del paciente para luego colocarlos en el formulario de captación de pacientes.
- Dependiendo de la sintomatología del paciente y los indicadores que recogió el equipo EAIS, se diagnostica la morbilidad del paciente.
- Si la morbilidad encontrada no es un tipo de enfermedad crónica, se envía tratamiento ambulatorio ósea que el paciente puede tomar sus medicinas en su casa. Si el paciente se detecta un tipo de enfermedad crónica como tuberculosis, vih, etc. O es una enfermedad vectorial, como zika, dengue, chikungunya, etc. Se debe realizar un seguimiento de parte del equipo EAIS, ósea se deben programar visitas al paciente y la evolución del mismo. En aspectos como enfermedades vectoriales si un caso positivo de Zika se deben realizar cercos epidemiológicos de 100 metros de radio de donde se detectó el paciente con zika.
- Se debe informar a los Analista Distritales, del paciente encontrado ya sea por enfermedad crónica o enfermedad vectorial, para gestionar el tipo de seguimiento que se realiza

al paciente, dependiendo de la morbilidad se pueden activar alertas en el área donde se encuentra el paciente.

- Luego el Analista Distrital informa a nivel zonal de los pacientes encontrados según su tipo de morbilidad o enfermedad, dependiendo del tipo de morbilidad se deben elaborar informes de seguimiento del paciente y visitas realizadas.

Todas las actividades realizadas se realizan de forma manual, se registran en historias clínicas, no se cuenta con un sistema centralizado para conocer las morbilidades detectadas y donde se encuentran localizadas.

### 3.2. Recursos actuales de la institución

Se tienen actualmente usuarios que proveen la información para que pueda ser analizada según la atención realizada y la posterior gestión que se debe cumplir.

**Tabla 4: Recursos de Talento Humano Disponibles**

AREA	CARGO	ACTIVIDADES
Primer nivel (centros de salud, puesto de salud)	Medico	Brinda atención médica a pacientes, llenado de historia clínica con sintomatología y diagnóstico
	Enfermera/o	Brinda atención de enfermería, tomas de signos vitales, curaciones, llenado de historia clínica, informar sobre dosis suministradas vacunas, etc.

AREA	CARGO	ACTIVIDADES
	Técnico en atención primaria en salud (taps)	Actividades con la comunidad en atención primaria en salud, prevención de enfermedades
<b>Provisión de los servicios, estrategias, promoción de la salud</b>	Analistas distritales de provisión de servicios de salud	Son los encargados de que se cumpla el seguimiento o monitoreo a pacientes con un tipo de morbilidad crónica o vectorial, también deben programar estrategias para reducir este tipo de morbilidad en el cantón Huaquillas. Realizan matrices y análisis de información
<b>Gestión distrital de tecnologías de la información y comunicaciones</b>	Analista distrital de soporte técnico	Brindar soporte técnico a personal de primer nivel y analistas distritales
<b>Director distrital</b>	Director distrital	Supervisar que se cumplan las políticas de atención primaria de salud.

Todos los servidores públicos mencionados en la tabla anterior son las responsables para que la atención en primer nivel sea de calidad y calidez y que se minimicen los errores al momento de dar atención o seguimiento a un paciente.

### 3.3. Características del sistema de información geográfico

La tecnología para el sistema es desarrollada bajo la modalidad de software de código abierto, esto reducirá los costos de implementación ya que no se utilizarán recursos para compra de licencias.

Sera desarrollado como un sistema web adaptable, para utilizarlo en equipos de cómputo o equipos móviles (teléfonos inteligentes u otros), mediante un framework denominado Bootstrap.

Para el diseño de páginas web se utilizará HTML en su quinta versión junto con CSS se realizará un diseño amigable para el usuario.

La información recolectada se la almacenara de forma centralizada en un servidor de base de datos relacional y base de datos espacial, que es PostgreSQL, que es una base de datos de código abierto.

El software permitirá a la institución conocer pacientes o usuarios dependiendo su morbilidad en donde se encuentran geográficamente ubicados. A los médicos les permitirá ubicarlos con mayor exactitud sus domicilios para realizar visitas domiciliarias junto al equipo EAIS. A los analistas distritales les permitirá desarrollar planes de trabajo para realizar intervención en el área donde se encuentra el paciente dependiendo la morbilidad detectada. A nivel gerencial le permitirá conocer estadísticamente y geográficamente la evolución de determinada morbilidad, para tomar decisiones de prevención de algunas patologías.

#### **3.4. Beneficios al utilizar un sistema de información geográfico**

Los beneficios de implementación del sistema de información geográfico son los siguientes:

- Conocer en tiempo real visitas domiciliarias realizadas por equipos EAIS de las unidades de primer nivel en el cantón

Huaquillas, ya que pueden ser registradas mediante un dispositivo móvil con acceso a internet.

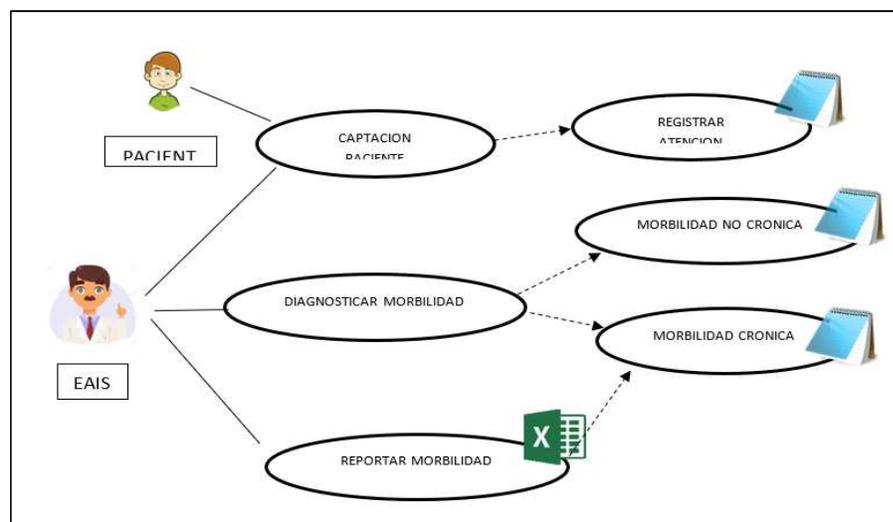
- Permite trabajar e integrar información de distintas fuentes tanto datos espaciales como no espaciales y toda esta información puede ser analizada al mismo tiempo y rápido, permitiendo así una evaluación rápida y sencilla.
- Los productos o datos cartográficos obtenidos tras el análisis de información son de gran calidad ya que pueden ser visualizados mediante mapas.
- Permite reducir costos administrativos en búsqueda de pacientes, así mismo aumentar eficiencia y productividad del personal EAIS, también reducir tiempo de búsqueda.
- A nivel gerencial, se pueden apoyar en sistemas de información geográfica para realizar planificación de intervenciones y toma de decisiones y aumentar eficientemente la utilización de bienes institucionales.

Los sistemas de información geográfica son de gran utilidad, ya que se han convertido en herramientas para análisis de información de tipo cartográfico y actualmente no se analiza la información bajo este tipo de modelo en la institución, pero puede ser de gran ayuda el conocer lugares, sitios, cercos epidemiológicos en donde ocurre alguna clase de morbilidad.

### 3.5. Casos de uso

El procedimiento actual que se realiza es manual, no se cuenta con un sistema de gestión de pacientes para realizar un análisis de morbilidad en el cantón Huaquillas.

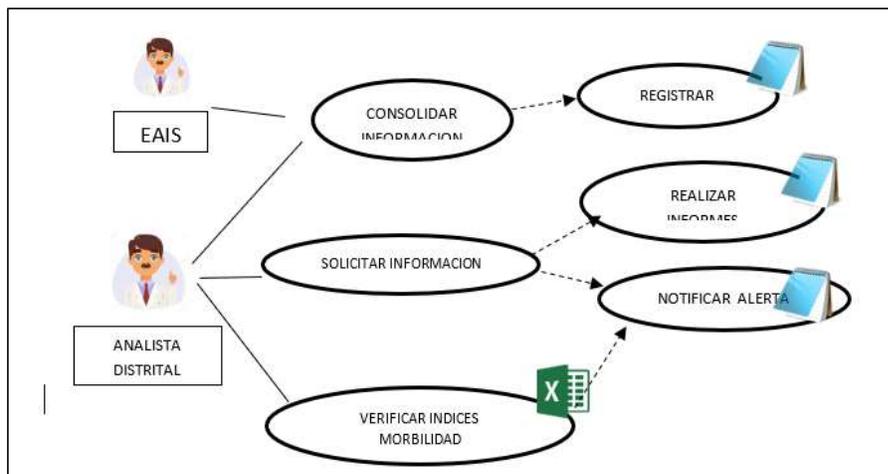
#### Búsqueda de pacientes



**Figura 3.10: Caso de Uso Búsqueda de Paciente**

El equipo EAIS, debe realizar la captación de paciente, diagnosticar la morbilidad encontrada y luego reportar, dependiendo si es crónica, todos estos procesos se los realizan de forma manual y llenando formularios.

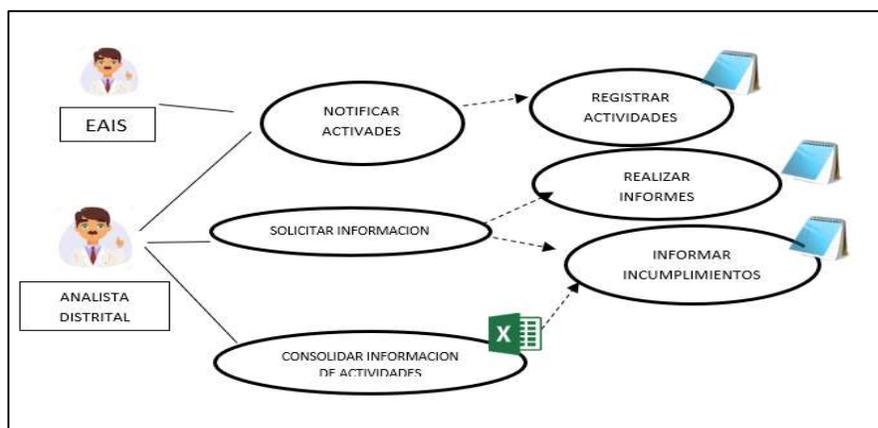
#### Análisis de morbilidad de la población



**Figura 3.11: Caso de Uso Análisis de Morbilidad**

Se debe tener control de la morbilidad de los pacientes en el cantón Huaquillas, por esta razón se solicita información diaria, semanal o mensual a los equipos EAIS, para verificar los indicadores en el cantón, si no existe algún tipo de brote epidemiológico.

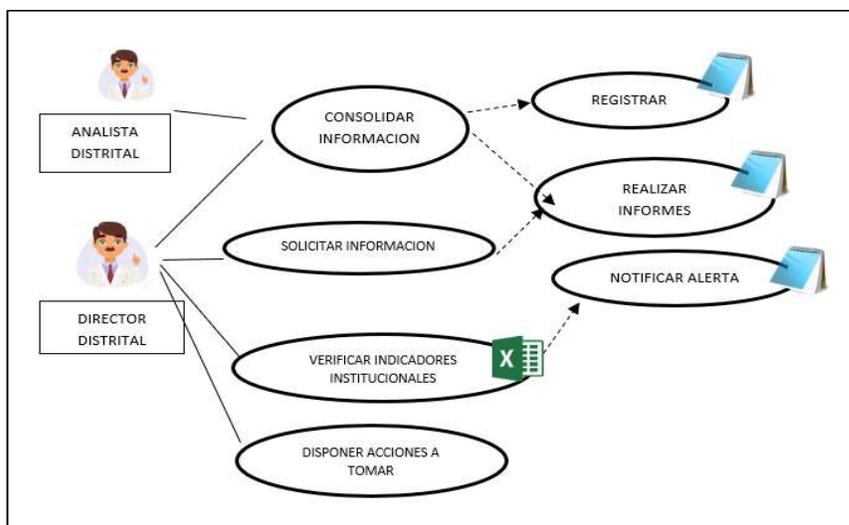
### Control de actividades extramurales



**Figura 3.12: Caso de Uso Control de Actividades Extramurales**

Los analistas distritales, deben controlar las actividades extramurales o visitas domiciliarias que realiza el equipo EAIS, y de las actividades que realizaron al realizar la captación de los pacientes y si no han realizado las visitas programadas se les puede realizar un llamado de atención. La importancia de realizar el seguimiento y control a los pacientes es evitar que un problema específico de un paciente se convierta en brotes epidemiológicos.

### Análisis gerencial en salud



**Figura 3.13: Caso de Uso Análisis Gerencial en Salud**

El director distrital debe conocer los indicadores consolidados del cantón Huaquillas en relación a salud, número de pacientes con enfermedades crónicas, brotes por temporadas invernal, pacientes que son asegurados, etc. Toda esta información se la realiza el analista

distrital mediante informes y de forma manual, con estos informes se toma las decisiones para que el director distrital pueda disponer las actividades a realizar.

### 3.6. Historias de usuarios

Las historias de usuarios permitirán conocer los requerimientos y necesidades de usuario. Se basa en el registro de las necesidades que se recogieron de las entrevistas realizadas particularmente con el Director Distrital de la institución.

**Tabla 5: Historia de Usuario HU001**

ID Historia de Usuario:		HU001
<b>Descripción:</b>	Yo como Director Distrital me gustaría conocer lugares en donde los perfiles epidemiológicos son recurrentes en el cantón Huaquillas.	
<b>Rol:</b>	Director Distrital	
<b>Características:</b>	Visualizar lugares donde perfiles epidemiológicos recurrentes.	
<b>Razón:</b>	Conocer lugares donde perfiles epidemiológicos son recurrentes.	

**Tabla 6: Historia de Usuarios HU002**

ID Historia de Usuario:		HU002
<b>Descripción:</b>	Yo como Director Distrital me gustaría visualizar el indicador de porcentaje de enfermedades crónicas en el cantón Huaquillas.	
<b>Rol:</b>	Director Distrital	
<b>Características:</b>	Visualizar lugares donde perfiles epidemiológicos recurrentes.	
<b>Razón:</b>	Conocer lugares donde indicador de enfermedades crónicas aumentó.	

**Tabla 7: Historia de Usuario HU003**

ID Historia de Usuario:		HU003
<b>Descripción:</b>	Yo como Director Distrital me gustaría conocer la mayor cantidad de indicadores de las atenciones a pacientes de primer nivel.	
<b>Rol:</b>	Director Distrital	
<b>Características:</b>	Visualizar indicadores de atención realizadas	
<b>Razón:</b>	Analizar los indicadores de las atenciones realizadas en el cantón Huaquillas por el primer nivel.	

**Tabla 8: Historia de Usuarios HU004**

ID Historia de Usuario:		HU004
<b>Descripción:</b>	Yo como Director Distrital me gustaría conocer si los equipos EAIS están realizando visitas domiciliarias	
<b>Rol:</b>	Director Distrital	
<b>Características:</b>	Visualizar indicadores de visitas domiciliarias	
<b>Razón:</b>	Tomar decisiones a estrategias de atenciones	

**Tabla 9: Historia de Usuario HU005**

ID Historia de Usuario:		HU005
<b>Descripción:</b>	Yo como Director Distrital me interesa que se realice un registro centralizado de los pacientes del cantón Huaquillas.	
<b>Rol:</b>	Director Distrital	
<b>Características:</b>	Registrar pacientes	
<b>Razón:</b>	Consultar información de pacientes.	

### 3.7. Criterios de aceptación

Para que las historias de usuarios se realicen en el proyecto deben ser probadas mediante algunos escenarios.

**Tabla 10: Criterio de Aceptación ES001**

ID Escenario: ES001			
Descripción	Dado que	Cuando	Entonces
No se registran perfiles epidemiológicos de los pacientes.	El equipo EAIS no registra los perfiles epidemiológicos.	El sistema no permite realizar registro, por falta de internet, en el equipo móvil	No se podrá realizar registro en el sistema.

**Tabla 11: Criterio de Aceptación ES002**

ID Escenario: 002			
Descripción	Dado que	Cuando	Entonces
No se registran enfermedades crónicas de los pacientes.	El equipo EAIS no registra las enfermedades crónicas	Los analistas distritales no solicitan el llenado de información de parte del equipo EAIS.	No se podrá visualizar información de enfermedades crónicas.

**Tabla 12: Criterio de Aceptación ES003**

ID Escenario: 003			
Descripción	Dado que	Cuando	Entonces
No se visualiza información de indicadores de los pacientes.	El equipo EAIS no registra información de indicadores de los pacientes.	El director distrital desea visualizar la información.	No se podrá realizar consultas de información de indicadores

**Tabla 13: Criterio de Aceptación ES004**

ID Escenario: 004			
Descripción	Dado que	Cuando	Entonces
No se registran las visitas domiciliarias.	El equipo EAIS no registra visitas domiciliarias.	El equipo EAIS no visita a los pacientes.	No se podrán visualizar las visitas domiciliarias

**Tabla 14: Criterio de Aceptación ES005**

ID Escenario: 005			
Descripción	Dado que	Cuando	Entonces
No se ingresa información de pacientes en el sistema.	El equipo EAIS no registra información del paciente.	El equipo EAIS no se encuentra capacitado de la normativa vigente	El sistema no podrá realizar consultas en la base de datos.

### 3.8. Plan de trabajo

#### 3.8.1. Identificación de usuarios y personas responsables

Las personas responsables del desarrollo e implementación del proyecto se conformarán por el Product Owner, Scrum Master, Scrum Team y los Stakeholder.

**Tabla 15: Roles de Usuarios**

INTEGRANTES	ROL	IDENTIFICADOR	CONTACTO
Dr. Ronald Ramírez Director Distrital	Product Owner	PO	0986304343 <a href="mailto:ronald.ramirez@07d05.mspz7.gob.ec">ronald.ramirez@07d05.mspz7.gob.ec</a>

INTEGRANTES	ROL	IDENTIFICADOR	CONTACTO
Ing. Jorge Durán Analista Distrital de Soporte Técnico y Redes	Scrum Team Scrum Master	D1	0992872577 <a href="mailto:jorge.duran@07d05.mspz7.gob.ec">jorge.duran@07d05.mspz7.gob.ec</a>
Dra. Mónica Paz Analista Distrital de Provisión de los Servicios	Stakeholders	ST	0994350939 <a href="mailto:monica.paz@07d05.mspz7.gob.ec">monica.paz@07d05.mspz7.gob.ec</a>

El Product Owner será el Director Distrital, quien tendrá la responsabilidad que el equipo de desarrolladores trabaje de la forma adecuada desde la perspectiva de la institución.

El Scrum Master y Scrum Team es el mismo usuario, el Analista Distrital de Soporte Técnico, ya que tiene conocimiento de los objetivos de la institución y conocimientos técnicos para el desarrollo del proyecto.

Para los Stakeholders, será representado por la Analista Distrital de Provisión de los Servicios, ya que es la responsable de Primer Nivel de Atención que se cumplan las políticas y normativas institucionales.

### 3.8.2. Tipos de usuarios y roles de usuarios en el sistema

Serán las responsables de la gestión del Sistema de Información Geográfico en lo cual se definirá a continuación con sus roles respectivos.

**Tabla 16: Tipo de Usuarios de Sistema**

TIPO DE USUARIO	DESCRIPCION	RESPONSABILIDAD	RESPONSABLE
Usuario Administrador	Usuario responsable de gestionar funcionamiento del Sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar la funcionalidad del Sistema.</li> <li>• Gestión de Base de Datos.</li> <li>• Mantenimiento del Sistema.</li> </ul>	Scrum Team
Usuario Analista	Usuario responsable de la gestión de Información en el Sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de Información en el Sistema.</li> <li>• Consulta de Reportes.</li> <li>• Creación de Usuarios Médicos.</li> </ul>	Stakeholders Product Owner
Usuario Medico	Usuario responsable del ingreso de información	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso de Información de pacientes o usuarios.</li> <li>• Consulta de reportes.</li> </ul>	Stakeholders

### 3.8.3. Actividades del proyecto

En las actividades del proyecto están involucrados el equipo de trabajo compuesto por el Product Owner, Scrum Master, Scrum Team y los stakeholder, pero los responsables de cumplir cada fase de las siguientes actividades es el equipo Scrum Team.

**Tabla 17: Actividades del Proyecto**

#	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Reuniones y Entrevistas para definir requerimientos del sistema y poder determinar el alcance del proyecto.	Scrum Team Scrum Master Product Owner
2	Definir y plantear la solución técnica	Scrum Team Scrum Master
3	Realizar el diseño técnico de la arquitectura.	Scrum Team Scrum Master
4	Realizar el diseño de la base de datos.	Scrum Team Scrum Master
5	Realizar el diseño MVC de los módulos del sistema SIG.	Scrum Team Scrum Master
6	Realizar el desarrollo del Sistema SIG	Scrum Team Scrum Master
7	Realizar pruebas al Sistema SIG	Scrum Team Scrum Master Product Owner Stakeholders
8	Realizar corrección de errores al sistema SIG	Scrum Team Scrum Master
9	Realizar la documentación del Sistema	Scrum Team Scrum Master
10	Realizar la implantación del Sistema	Scrum Team Scrum Master
11	Capacitación de usuarios	Scrum Team Scrum Master

#### **3.8.4. Asignación de tareas a las actividades al proyecto**

En las tareas que se deben realizar para cada actividad estarán inmerso personal funcional de la institución y se pueden realizar varias tareas por cada actividad.

**Tabla 18: Tareas del Proyecto**

ACTIVIDAD	TAREAS	RESPONSABLE	USUARIOS INVOLUCRADOS
<p>Reuniones y Entrevistas para definir requerimientos del sistema y poder determinar el alcance del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programar reuniones con personal médico y otros para conocer funcionamiento de atención a pacientes.</li> <li>• Elaborar cuestionario de entrevistas.</li> <li>• Identificar áreas a intervenir.</li> </ul>	<p>Scrum Team Scrum Master Product Owner</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Médicos</li> <li>• Enfermeras</li> <li>• Analistas Distritales</li> <li>• Educadores Comunitarios</li> <li>• Taps</li> <li>• Director Distrital</li> </ul>
<p>Definir y plantear la solución técnica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar soluciones tecnológicas para desarrollo del proyecto.</li> <li>• Establecer herramientas de desarrollo e implementación</li> </ul>	<p>Scrum Team Scrum Master</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analista Distrital de Soporte Técnico y Redes</li> </ul>
<p>Realizar el diseño técnico de la arquitectura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer requisitos de Hardware y Software.</li> <li>• Establecer costos del proyecto.</li> <li>• Identificar fases de desarrollo.</li> </ul>	<p>Scrum Team Scrum Master</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analista Distrital de Soporte Técnico y Redes</li> </ul>

ACTIVIDAD	TAREAS	RESPONSABLE	USUARIOS INVOLUCRADOS
Realizar el diseño de la base de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar Base de Datos</li> <li>• Modelar la Base de Datos</li> </ul>	Scrum Team Scrum Master	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analista Distrital de Soporte Técnico y Redes</li> </ul>
Realizar el diseño MVC de los módulos del sistema SIG.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir Modelo, Vista y Controlador del Sistema</li> <li>• Definir estándares de programación</li> </ul>	Scrum Team Scrum Master	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analista Distrital de Soporte Técnico y Redes</li> </ul>
Realizar el desarrollo del Sistema SIG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear modelado de Base de Datos</li> <li>• Crear Sistema SIG</li> </ul>	Scrum Team Scrum Master	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analista Distrital de Soporte Técnico y Redes</li> </ul>
Realizar pruebas al Sistema SIG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validar información del sistema SIG</li> <li>• Registrar pruebas del sistema</li> </ul>	Scrum Team Scrum Master Product Owner Stakeholders	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analista Distrital de Soporte Técnico y Redes</li> <li>• Director Distrital</li> <li>• Analista Distrital <ul style="list-style-type: none"> <li>• Médicos</li> <li>• Enfermeras</li> <li>• Taps</li> </ul> </li> </ul>
Realizar corrección de errores al sistema SIG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar corrección de errores luego de las pruebas realizadas</li> </ul>	Scrum Team Scrum Master	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analista Distrital de Soporte Técnico y Redes</li> </ul>
Realizar la documentación del Sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar la documentación del sistema</li> </ul>	Scrum Team Scrum Master	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analista Distrital de Soporte Técnico y Redes</li> </ul>

ACTIVIDAD	TAREAS	RESPONSABLE	USUARIOS INVOLUCRADOS
Realizar la implantación del Sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configurar equipos para la implementación.</li> <li>• Colocar en producción al sistema SIG</li> </ul>	Scrum Team Scrum Master	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analista Distrital de Soporte Técnico y Redes</li> </ul>
Capacitación de usuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programar capacitaciones al personal que utilizara el sistema</li> </ul>	Scrum Team Scrum Master	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analista Distrital de Soporte Técnico y Redes</li> <li>• Analistas Distritales</li> <li>• Director Distrital <ul style="list-style-type: none"> <li>• Médicos</li> <li>• Enfermeras <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taps</li> </ul> </li> <li>• Educadores Comunitarios</li> </ul> </li> </ul>

### 3.8.5. Sprint al sistema

Después de la asignación de roles a los usuarios se de establecer las tareas a realizar y los sprint del sistema y poder elaborar el artefacto Product Backlog del sistema.

**Tabla 19: Product Backlog del Sistema**

Product Backlog – Sprint				
#	Requerimiento	Sprint	Esfuerzo en horas	Objetivo
1	R1. Diseño técnico de la Arquitectura de sistema SIG.	1	30	Establecer el diseño de la arquitectura

Product Backlog – Sprint				
#	Requerimiento	Sprint	Esfuerzo en horas	Objetivo
2	R2. Diseño de pantalla de perfiles epidemiológico de pacientes.	1	20	Elaborar el diseño e implementación de ingreso de perfiles epidemiológicos que presenta el paciente
3	R3. Diseño de pantalla de enfermedades crónicas de pacientes.	1	20	Elaborar el diseño e implantación de ingreso de enfermedades crónicas de pacientes.
4	R4. Diseño de pantalla de indicadores de pacientes.	1	20	Elaborar el diseño e implementación de ingreso de información de indicadores de pacientes.
5	R5. Diseño de pantalla de visitas domiciliarias de pacientes.	1	20	Elaborar el diseño e implementación de ingreso de visitas domiciliarias que se realiza a los pacientes.
6	R6. Diseño de pantalla de registro de pacientes	2	20	Elaborar el diseño de implementación de ingreso de información de pacientes.
7	R7. Diseño de pantalla de dashboard	2	20	Elaborar el diseño e implementación de dashboard de información de base de datos.

Según la metodología SCRUM luego se debe planificar la iteración de los sprint (Sprint Planning), con cada uno de los miembros del equipo, en el cual se desarrolló lo siguiente:

**Tabla 20: Sprint Planning del Sistema**

Sprint Planning – Sprint				
Requerimiento	Tarea	Responsable	Estado	Horas estimadas disponibles
<b>R1. Diseño técnico de la Arquitectura de sistema SIG.</b>	T1. Establecer requisitos de Hardware y Software.	D1	No iniciado	10
	T2. Establecer costos del proyecto.	D1	No iniciado	10

Sprint Planning – Sprint				
Requerimiento	Tarea	Responsable	Estado	Horas estimadas disponibles
	T3. Elaborar fases de desarrollo del sistema de información geográfico.	D1	No iniciado	10
<b>R2. Diseño de pantalla de perfiles epidemiológico de pacientes.</b>	T4. Fase de asignar códigos CIE10 al sistema	D1	No iniciado	10
	T5. Pantalla de mostrar indicador de perfiles epidemiólogos	D1	No iniciado	10
<b>R3. Diseño de pantalla de enfermedades crónicas de pacientes.</b>	T6. Fase de asignar enfermedades crónicas al sistema	D1	No iniciado	10
	T7. Pantalla de mostrar indicador de enfermedades crónicas	D1	No iniciado	10
<b>R4. Diseño de pantalla de indicadores de pacientes, dashboard</b>	T8. Fase de asignar otros indicadores de los pacientes al sistema	D1	No iniciado	10
	T9. Pantalla de visualizar indicadores de pacientes	D1	No iniciado	10
<b>R5. Diseño de pantalla de visitas domiciliarias de pacientes.</b>	T10. Fase de asignar campo de visitas domiciliarias de pacientes	D1	No iniciado	10
	T11. Pantalla de registro de visitas domiciliarias y lugares donde se encuentra el paciente	D1	No iniciado	10
<b>R6. Diseño de pantalla de registro de pacientes</b>	T12. Diseño de pantalla registro de información de pacientes	D1	No iniciado	20

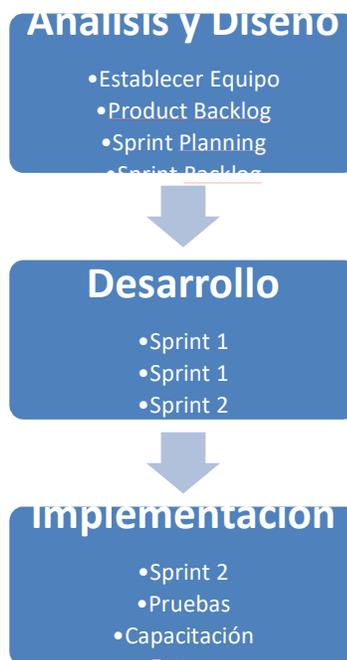
Las tareas que se mencionan cubren la elaboración, diseño e implementación del sistema de información geográfico.

Luego de realizar el Sprint Planning se realiza el artefacto Sprint Backlog para poder iniciar la iteración y revisión respectivamente para el presente proyecto se realizan dos iteraciones los mismos que se detallan a continuación:

**Tabla 21: Sprint Backlog del Sistema**

#	Tarea	Horas estimadas														días
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
T1	Establecer requisitos de Hardware y Software.	10														
T2	Establecer costos del proyecto.		10													
T3	Elaborar fases de desarrollo del sistema información geográfico.			10												
T4	Fase de asignar códigos CIE10 al sistema				10											
T5	Pantalla de mostrar indicador de perfiles epidemiólogos					10										
T6	Fase de asignar enfermedades crónicas al sistema						10									
T7	Pantalla de mostrar indicador de enfermedades crónicas							10								
T8	Fase de asignar otros indicadores de los pacientes al sistema								10							
T9	Pantalla de visualizar indicadores de pacientes									10						
T10	Fase de asignar campo de visitas domiciliarias de pacientes										10					
T11	Pantalla de registro de visitas domiciliarias y lugares donde se encuentra el paciente											10				
T12	Diseño de pantalla registro de información de pacientes												10	10		

Para culminar y representar el proceso SCRUM a forma de etapas o fases se lo puede visualizar en la siguiente imagen con el cual se basará para el desarrollo del sistema.



**Figura 3.14: Etapas de la Aplicación de la Metodología SCRUM**

### 3.9. Tiempos para realizar las actividades

**Tabla 22: Tiempos de Actividades**

ACTIVIDAD	TIEMPOS
Reuniones y Entrevistas para definir requerimientos del sistema y poder determinar el alcance del proyecto.	20 horas
Definir y plantear la solución técnica	30 horas
Realizar el diseño técnico de la arquitectura.	30 horas
Realizar el diseño de la base de datos.	20 horas
Realizar el diseño MVC de los módulos del sistema SIG.	20 horas

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPOS</b>
Realizar el desarrollo del Sistema SIG	60 horas
Realizar pruebas al Sistema SIG	20 horas
Realizar corrección de errores al sistema SIG	10 horas
Realizar la documentación del Sistema	20 horas
Realizar la implantación del Sistema	20 horas
Capacitación de usuarios	20 horas

En la tabla anterior se muestra los tiempos que se deben asignar a cada actividad para culminar con el proyecto de Sistema de Información Geográfico.

## CAPÍTULO 4

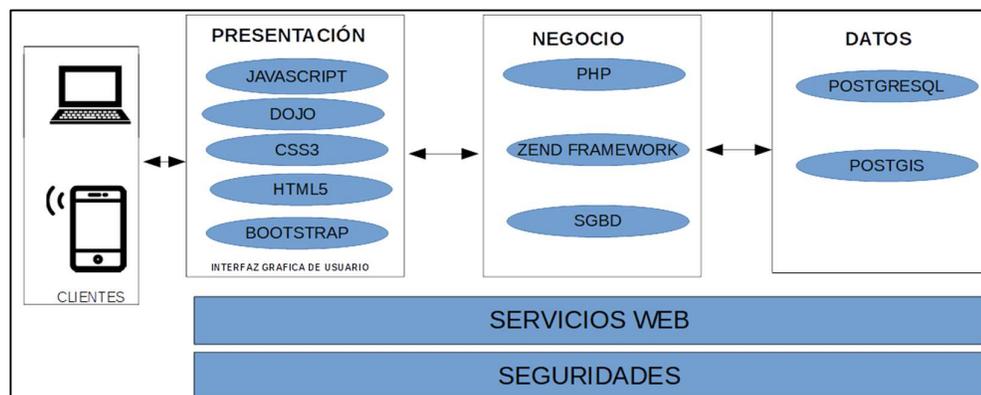
### ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

Al momento de realizar el diseño del software SIG, se ha realizado como un sistema de 3 capas, el objetivo principal es desacoplar los componentes del sistema, de esta manera es sencillo realizar el mantenimiento al sistema SIG.

1. **Capa de presentación.** -También es llamada capa de usuario, se utiliza para presentar la información al usuario y capturar la misma de lo que el usuario ingresa al sistema. También se la representa por la interfaz gráfica que visualiza el usuario, debe tener características de ser amigable, fácil de entender al usuario esta capa se comunica con la capa de negocios.
2. **Capa de negocio.** – En esta capa se encuentran los programas que se van a ejecutar, es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio)

porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos de él. También se consideran aquí los programas de aplicación.

3. **Capa de datos.** -es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio. Debido al tener una base de datos centralizadas y conectadas a internet, la comunicación es continua con los dispositivos móviles o equipos informáticos con acceso a internet, se debe tomar en cuenta una alta disponibilidad de servicios para un óptimo desempeño del sistema.



**Figura 4.15: Modelo de Arquitectura de Software**

#### **4.1 Diseño de base de datos**

El objetivo del diseño de la base de datos es cumplir con ciertos criterios para evitar inconvenientes con el rendimiento de la misma y tener una base de datos bien estructurada dependiendo de la información que se debe almacenar.

Para el modelo de la base de datos se realizaron crearon 8 tablas relacionadas, en donde a la base de datos se le brinda la característica de ser una base de datos espacial, en donde se pueden manejar tipo de datos espaciales, índices espaciales y funciones que operan sobre ellos, para esto se aplicaron los siguientes pasos:

- **Propósito de la base de datos**

Se identifico el propósito de la base de datos y debe ser de tipo relacional con el complemento de poder almacenar datos espaciales.

- **Organizar la información necesaria**

Cuando se realizaron las entrevistas, también se solicitó información de formularios, se verifico la información que necesitaba el equipo EAIS, analistas distritales y director distrital cuando realiza visitas domiciliarias, toda esa información recolectada.

- **Separar la información en tablas**

Para dividir la información se las clasifico por entidades o productos, para luego dividir cada tema en una tabla, por ejemplo: el código cie10 de perfiles epidemiológicos o la tabla de pacientes, cabe recalcar que las tablas van a estar distinguidas por la siguiente estructura del nombre, toda tabla va iniciar con el prefijo tbl separadas con el guion bajo como se visualiza en punto 4.2

- **Separar la información en columnas**

En esta etapa hay que decidir qué información se debe almacenar en las tablas, los campos o columnas que se debe almacenar deben ser únicos en la tabla, la estructura de la tabla va iniciar 3 primeras letras de la tabla separa con guion bajo para luego escribir el nombre del campo o columna.

- **Declarar llaves principales y llaves secundarias**

Las llaves principales son identificadores de la tabla, se ha estructurado que las claves principales son códigos autoincrementales únicos por cada tabla.

- **Declarar relación entre tablas**

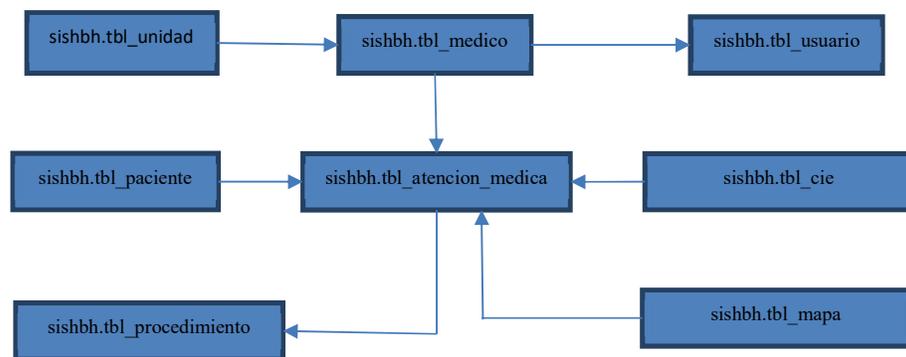
La relación entre la tabla se las realiza por las llaves principales y creando llaves secundarias en la tabla hijo, por normalización se ha establecido que todas las relaciones son de 1 a muchos.

- **Aplicar reglas de normalización.**

Se aplicaron las reglas de normalización de tablas para verificar que este bien diseñada le estructura de la base de datos.

#### 4.2 Modelo de datos

Se graficará el modelo de la base de datos relacional con capacidad espacial para el funcionamiento del sistema SIG, también se debe crear una tabla para la autenticación de los usuarios y poder asignar los permisos necesarios.



**Figura 4.16: Modelo de Base de Datos**

Se puede apreciar que la tabla relacionada con la mayoría de tablas es de atención médica, en esta tabla se enlazara el paciente con el médico que lo atendió el lugar donde se presenta la morbilidad y que código cie presento el paciente, así mismo que procedimiento se le indico al paciente que debe seguir, para recuperarse.

#### 4.3 Definición de tablas del sistema

Tabla 23: Tabla sishbh.tbl\_medico

Nombre de la Tabla	TABLA: tbl_medico
Descripción	Almacena la información de los médicos y personal de la institución
Campo	Descripción
med_codigo	Código de tabla
med_identificacion	Número de Identificación del medico
med_nombre	Nombre del medico
med_apellido	Apellido del medico
med_codigo_medico	Código medico
med_fecha_nac	Fecha de nacimiento del medico
med_celular	Celular del medico
med_formacion_profesional	Título del medico
medsexo	Sexo del medico
med_nacionalidad	Nacionalidad del medico
med_autoidentificacion	Autoidentificación
uni_codigo_unidd	Código de la unidad a la que pertenece el medico
usu_codigo	Código de usuario

Tabla 24: Tabla sishbh.tbl\_paciente

Nombre de la Tabla	TABLA: tbl_paciente
Descripción	Almacena la información personal de los pacientes
Campo	Descripción
pac_codigo	Código de tabla
pac_identificacion	Número de Identificación del paciente
pac_nombre	Nombre del paciente
pac_apellido	Apellido del paciente
pac_fecha_nacimiento	Fecha de nacimiento del paciente
pacsexo	Sexo del paciente
pac_celular	Celular del paciente
pac_telefono	Teléfono del paciente
pac_nacionalidad	Nacionalidad del paciente
pac_direccion_domicilio	Dirección de domicilio del paciente
pac_autoidentificacion	Autoidentificación del paciente
pac_tipo_afiliacion	Tipo de afiliación del paciente si es asegurado
pac_grupo_prioritario	Se registra si pertenece a un grupo prioritario
pac_pais_residencia	País de residencia del paciente

Nombre de la Tabla	TABLA: tbl_paciente
Descripción	Almacena la información personal de los pacientes
Campo	Descripción
pac_provincia_residencia	Provincia de residencia del paciente

**Tabla 25: Tabla sishbh.tbl\_unidad**

Nombre de la Tabla	TABLA: tbl_unidad
Descripción	Almacena la información de las unidades de salud
Campo	Descripción
uni_codigo_unidad	Código de tabla
uni_nombre	Nombre de unidad operativa
uni_direccion	Dirección de unidad operativa
uni_sgi	Código SGI
uni_punto_coordenada	Ubicación geográfica de unidad

**Tabla 26: Tabla sishbh.tbl\_procedimiento**

Nombre de la Tabla	TABLA: tbl_procedimiento
Descripción	Almacena la información del procedimiento que se le indica al paciente
Campo	Descripción
pro_codigo	Código de tabla
pro_nombre	Nombre del procedimiento
atm_codigo	Código de la atención medica asociada al procedimiento

**Tabla 27: Tabla sishbh.tbl\_cie**

Nombre de la Tabla	TABLA: tbl_cie
Descripción	Almacena la información de las patologías o enfermedades codificadas mediante códigos cie
Campo	Descripción
cie_codigo	Código de tabla
cie_nombre	Nombre de morbilidad
atm_codigo	Código de la atención medica asociada al cie

**Tabla 28: Tabla sishbh.tbl\_usuario**

Nombre de la Tabla	TABLA: tbl_usuario
Descripción	Almacena la información de autenticación de los usuarios
Campo	Descripción
usu_codigo	Código de tabla
usu_nombre	Nombre de usuario
usu_clave	Clave de usuario
usu_tipo	Tipo de usuario
usu_estado	Estado del usuario

**Tabla 29: Tabla sishbh.tbl\_atencion\_medica**

Nombre de la Tabla	TABLA: tbl_atencion_medica
Descripción	Almacena la información de la atención del paciente
Campo	Descripción
atm_codigo	Código de tabla
atm_fecha_atencion	Fecha de atención del paciente
atm_preencion	Atención si es preventiva o subsecuente
atm_morbilidad	Tipo de morbilidad del paciente
atm_punto_coordenada	Ubicación geográfica del paciente
med_codigo	Código del médico que atiende el paciente
pac_codigo	Código del paciente que es atendido
cie_codigo	Código cie de morbilidad

**Tabla 30: Tabla sishbh.tbl\_mapa**

Nombre de la Tabla	TABLA: tbl_mapa
Descripción	Almacena la información geográfica del canto Huaquillas
Campo	Descripción
Gid	Código de tabla
osm_id	Id de open Street maps
Name	Nombre de punto o ubicación
Highway	Tipo de punto o ubicación

Nombre de la Tabla	TABLA: tbl_mapa
Descripción	Almacena la información geográfica del canto Huaquillas
Campo	Descripción
Geom	Ubicación geográfica del punto o ubicación

#### 4.4 Desarrollo del sistema geográfico de información

El desarrollo del sistema de información geográfico fue estructurado bajo una modalidad que resulte amigable y fácil de entender al usuario, tratando de no saturar con información irrelevante en la pantalla de usuario, clasificando la información de ingreso separados por líneas así mismo con la información que se presenta en la pantalla.

También se utilizaron objetos de presentación de información cargados dinámicamente mediante script de Ajax, esto permite a la página web cargar objetos específicos sin recargar la página, asimismo se utiliza el complemento Bootstrap, para que la aplicación web permita adaptarse a la pantalla según el dispositivo que se utilice

#### 4.5 Dashboard institucional

El objetivo del dashboard institucional es analizar la situación de la institución de una forma amigable y poder dar seguimiento a los indicadores.

El dashboard institucional es una mezcla de tabla de control operativo con tabla de control estratégico, ya que se puede tener un control de indicadores de forma diaria, así mismo se podrán tener indicadores que se analicen de forma periódica por el equipo de analistas distritales o director distrital.

**Tabla 31: Tipo de Dashboard**

<b>Categoría</b>	<b>Operativo</b>	<b>Estratégico</b>
<b>Propósito</b>	Monitoreo y Control	Toma de decisiones
<b>Usuario</b>	Analistas Distritales	Director Distrital
<b>Estratégico</b>	Analistas	Director
<b>Información</b>	Detallada	Resumen
<b>Actualizaciones</b>	Diaria	Mensual
<b>Énfasis</b>	Monitoreo	Administrativo

Los indicadores que se mostraran en el dashboard institucional son los siguientes:

- Porcentaje de pacientes con VIH y ZIKA.
- Captación de pacientes mensual por unidad operativa.
- Porcentaje de pacientes captados por unidad operativa.
- Número de pacientes por tipo de seguro social.
- Número de pacientes por perfil epidemiológico.

- Número de pacientes por tipo de atención.
- Numero de atenciones por tipo de servicio.
- Numero de atenciones diarias por tipo de servicio

#### 4.6 Definición de pantallas del sistema

**Tabla 32: Formulario de Acceso al Sistema**

<b>FORM_ACCESO_SISTEMA</b>	
<b>Nombre de Campo</b>	<b>Descripción de Campo</b>
<b>Descripción de Pantalla</b>	Pantalla de Acceso al Sistema.
<b>Funcionalidad</b>	Ingresar al sistema usando validación de usuario mediante conexión a base de datos
<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Usuario</b>	El usuario se utilizará el número de cedula, del funcionario.
<b>Clave</b>	Se permitirá digitar caracteres alfanuméricos validando con información almacenada en la base de datos, se visualizará asteriscos cuando se ingrese información en este campo.
<b>Botones</b>	<b>Descripción</b>
<b>Acceder</b>	Validara la información ingresada en los campos usuarios y clave con información almacenada en la base de datos, si es correcto permitirá el acceso caso contrario mostrara un mensaje de advertencia.
<b>Diseño de Pantalla</b>	
<b>Ingreso al Sistema</b>	
<b>Usuario</b>	XXXXXXXXXX
<b>Clave</b>	*****
ACCEDER	

Tabla 33: Formulario de Panel de Control

<b>FORM_PANEL_CONTROL</b>	
<b>Nombre de Campo</b>	<b>Descripción de Campo</b>
<b>Descripción de Pantalla</b>	Pantalla de panel de control
<b>Funcionalidad</b>	Se visualizarán las opciones que permitirá el sistema dirigir a pantallas o formularios de ingresos, modificaciones, administración, reportes, etc.
<b>HIPERENLACE</b>	<b>Descripción</b>
<b>ADMINISTRACION</b>	Permitirá realizar un enlace a la pantalla administración en donde el usuario administrador podrá crear nuevos usuarios, asignar permisos, desactivar usuarios, etc.
<b>INGRESAR PACIENTE</b>	Permitirá dirigir a la pantalla de ingreso del paciente
<b>MODIFICAR PACIENTE</b>	Permitirá dirigir a la pantalla para realizar modificaciones a pacientes ya ingresados
<b>INGRESAR SERVIDOR PUBLICO</b>	Permitirá al administrador o analista distrital dirigir a la pantalla de ingreso de servidor
<b>MODIFICAR SERVIDOR PUBLICO</b>	Permitirá al administrador o analista distrital dirigir a la pantalla de modificar datos del servidor
<b>INGRESAR ATENCION MEDICA</b>	Permitirá al usuario medico dirigir a la pantalla de ingreso de datos de atención medica que se realiza al paciente
<b>REPORTES</b>	Permitirá enlazar con pantalla para visualizar diferentes tipos de reportes
<b>GRAFICOS</b>	Permitirá visualizar gráficos estadísticos de la información que se encuentra en la base de datos

Tabla 34: Formulario de Administración

<b>FORM_ADMINISTRACION</b>	
<b>Nombre de Campo</b>	<b>Descripción de Campo</b>
<b>Descripción de Pantalla</b>	Pantalla de administración del sistema, se podrá crear o restringir usuarios
<b>Funcionalidad</b>	Permitir administrar el sistema de parte de usuarios
<b>Botón</b>	<b>Descripción</b>

<b>FORM_ADMINISTRACION</b>	
<b>Nombre de Campo</b>	<b>Descripción de Campo</b>
<b>Usuario Nuevo</b>	Permitirá abrir el formulario de crear usuario, todos los campos están en blanco.
<b>Buscar Usuario</b>	Permitirá buscar usuario con el número de cedula o apellido.
<b>Guardar Usuario</b>	Permitirá guardar los ingresos o cambios que se realizaron a los usuarios
<b>Modificar Usuario</b>	Según el usuario que se buscó, se pueden modificar los campos.
<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Numero de Cedula</b>	Se ingresa el número de cedula para buscar el servidor público.
<b>Código de Usuario</b>	Campo se asigna automáticamente para un control de usuarios
<b>Nombre de Usuario</b>	Se presenta el nombre del Usuario
<b>Clave de Usuario</b>	Se establece la clave de usuario, generalmente será el mismo número de cedula
<b>Tipo de Usuario</b>	Se establecerá el tipo de usuario y los permisos que se asignan a este tipo de usuario
<b>Estado de Usuario</b>	Estado del usuario, puede ser activo o desactivo
<b>Diseño de Pantalla</b>	
<b>Administración del Sistema</b>	
Nuevo Buscar Modificar Guardar	
<b>Numero de Cedula</b>	0704590611
<b>Código de Usuario</b>	000001
<b>Nombre de Usuario</b>	Ana Maria Cardenas Intriago
<b>Clave de Usuario</b>	0704590611
<b>Tipo de Usuario</b>	Analista
<b>Estado de Usuario</b>	Activo

Tabla 35: Formulación de Captación Paciente

<b>FORM_CAPTACION_PACIENTE</b>	
<b>Nombre de Campo</b>	<b>Descripción de Campo</b>
<b>Descripción de Pantalla</b>	Pantalla de ingreso de información de pacientes. Lo puede realizar personal de estadística.
<b>Funcionalidad</b>	Permitirá ingresar información de pacientes, incluso antes de la atención médica.
<b>Botón</b>	<b>Descripción</b>
<b>Guardar paciente</b>	Permitirá guardar la información que contengan los campos.
<b>Campos</b>	Descripción
<b>Código paciente</b>	Código automático para control.
<b>Identificación de Paciente</b>	Se ingresa el número de cedula del paciente, al estar en una ciudad fronteriza también permitirá ingresar número de identificación de pacientes extranjeros.
<b>Nombre de Paciente</b>	Se ingresa los nombres del paciente.
<b>Apellido de Paciente</b>	Se ingresa los apellidos del paciente.
<b>Fecha nacimiento del paciente</b>	Se ingresa la fecha de nacimiento del paciente.
<b>Sexo del paciente</b>	Se ingresa el sexo del paciente.
<b>Numero de Celular</b>	Se ingresa el número de celular de paciente.
<b>Número de Teléfono</b>	Se ingresa el número convencional del paciente.
<b>Nacionalidad del Paciente</b>	Se ingresa la nacionalidad del paciente.
<b>Dirección Domicilio del Paciente</b>	Se ingresa la dirección de donde vive el paciente.
<b>Auto identificación Étnica del Paciente</b>	Se debe preguntar al paciente la autoidentificación para ingresarla.
<b>Tipo de Afiliación del Paciente</b>	Se debe registrar si el paciente está afiliado algún tipo de seguro, IESS, ISSPOL, ISSFA, etc.
<b>Grupo Prioritario</b>	Se registra si pertenece a un grupo prioritario como embarazadas, discapacidad, privado de libertad, tercera edad, adolescentes, etc.
<b>Pais de Residencia</b>	Se debe registrar en qué país vive el paciente.
<b>Provincia Residencia</b>	Se debe registrar en qué provincia vive el paciente.

<b>FORM_CAPTACION_PACIENTE</b>	
<b>Nombre de Campo</b>	<b>Descripción de Campo</b>
<b>Diseño de Pantalla</b>	
<b>Administración del Sistema</b>	
<b>Guardar</b>	
<b>Código paciente</b>	00001
<b>Identificación de Paciente</b>	0704896109
<b>Nombre de Paciente</b>	Gielenny Maria
<b>Apellido de Paciente</b>	Cajamarca Zambrano
<b>Fecha nacimiento del paciente</b>	07/09/1988
<b>Sexo del paciente</b>	Femenino
<b>Numero de Celular</b>	0992873544
<b>Número de Teléfono</b>	072944675
<b>Nacionalidad del Paciente</b>	Ecuatoriana
<b>Dirección Domicilio del Paciente</b>	Av Raul Frias y Chile
<b>Auto identificación Étnica del Paciente</b>	Mestizo
<b>Tipo de Afiliación del Paciente</b>	NO TIENE
<b>Grupo Prioritario</b>	EMBARAZADA
<b>Pais de Residencia</b>	ECUADOR
<b>Provincia Residencia</b>	EL ORO

**Tabla 36: Formulario Modificar Paciente**

<b>FORM_MODIFICAR_PACIENTE</b>	
<b>Nombre de Campo</b>	<b>Descripción de Campo</b>
<b>Descripción de Pantalla</b>	Pantalla para modificar información de pacientes. Lo puede realizar personal de estadística.
<b>Funcionalidad</b>	Permitirá modificar información de pacientes, incluso antes de la atención médica.
<b>Botón</b>	<b>Descripción</b>

<b>FORM_MODIFICAR_PACIENTE</b>	
<b>Nombre de Campo</b>	<b>Descripción de Campo</b>
<b>Buscar paciente</b>	Permitirá buscar pacientes con el número de cedula
<b>Guardar paciente</b>	Permitirá guardar la información que contengan los campos.
<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Identificación de Paciente</b>	Se ingresa el número de cedula del paciente, al estar en una ciudad fronteriza también permitirá ingresar número de identificación de pacientes extranjeros.
<b>Nombre de Paciente</b>	Se puede modificar los nombres del paciente.
<b>Apellido de Paciente</b>	Se puede modificar los apellidos del paciente.
<b>Fecha nacimiento del paciente</b>	Se puede modificar la fecha de nacimiento del paciente.
<b>Sexo del paciente</b>	Se puede modificar el sexo del paciente.
<b>Numero de Celular</b>	Se puede modificar el número de celular de paciente.
<b>Número de Teléfono</b>	Se puede modificar el número convencional del paciente.
<b>Nacionalidad del Paciente</b>	Se puede modificar la nacionalidad del paciente.
<b>Dirección Domicilio del Paciente</b>	Se puede modificar la dirección de donde vive el paciente.
<b>Auto identificación Étnica del Paciente</b>	Se debe preguntar al paciente la autoidentificación para modificar.
<b>Tipo de Afiliación del Paciente</b>	Se puede modificar si el paciente está afiliado algún tipo de seguro, IESS, ISSPOL, ISSFA, etc.
<b>Grupo Prioritario</b>	Se puede modificar si pertenece a un grupo prioritario como embarazadas, discapacidad, privado de libertad, tercera edad, adolescentes, etc.
<b>País de Residencia</b>	Se puede modificar registrar en qué país vive el paciente.
<b>Provincia Residencia</b>	Se puede modificar registrar en qué provincia vive el paciente.
<b>Diseño de Pantalla</b>	
<b>Administración del Sistema</b>	
<b>Guardar</b>	
<b>Código paciente</b>	00001
<b>Identificación de Paciente</b>	0704896109

FORM_MODIFICAR_PACIENTE	
Nombre de Campo	Descripción de Campo
Nombre de Paciente	Gielenny Maria
Apellido de Paciente	Cajamarca Zambrano
Fecha nacimiento del paciente	07/09/1988
Sexo del paciente	Femenino
Numero de Celular	0992873544
Número de Teléfono	072944675
Nacionalidad del Paciente	Ecuatoriana
Dirección Domicilio del Paciente	Av Raul Frias y Chile
Auto identificación Étnica del Paciente	Mestizo
Tipo de Afiliación del Paciente	NO TIENE
Grupo Prioritario	EMBARAZADA
País de Residencia	ECUADOR
Provincia Residencia	EL ORO

**Tabla 37: Formulario Ingresar Servidor**

FORM_INGRESAR_SERVIDOR	
Nombre de Campo	Descripción de Campo
Descripción de Pantalla	Pantalla para ingresa los servidores públicos, o los médicos que serán los responsables de la captación de pacientes
Funcionalidad	Permitir administrar el ingreso de médicos que son responsables de la captación de pacientes
Botón	<b>Descripción</b>
Usuario Nuevo	Permitirá abrir el formulario de crear servidor público, todos los campos están en blanco.
Buscar Usuario	Permitirá buscar servidor público con el número de cedula o apellido.
Guardar Usuario	Permitirá guardar los ingresos o cambios que se realizaron a los servidores públicos

<b>FORM_INGRESAR_SERVIDOR</b>	
<b>Nombre de Campo</b>	<b>Descripción de Campo</b>
<b>Modificar Usuario</b>	Según el servidor público que se busca, se pueden modificar los campos.
<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Código</b>	Código de control del servidor público.
<b>Número de Identificación</b>	Número de identificación del servidor público.
<b>Nombre</b>	Nombre del servidor público.
<b>Apellido</b>	Apellido del servidor público.
<b>Registro de profesional</b>	Se ingresa el registro profesional del servidor público.
<b>Fecha de Nacimiento</b>	Se registra la fecha de nacimiento del servidor público.
<b>Numero de Celular</b>	Se registra el número de celular del servidor público.
<b>Título profesional</b>	Se registra el último título del profesional.
<b>Sexo</b>	Se registra el sexo del servidor público.
<b>Nacionalidad</b>	Se registra la nacionalidad del servidor público.
<b>Autoidentificación</b>	Se registra la autoidentificación étnica del servidor público.
<b>Unidad Operativa</b>	Se debe escoger la unidad operativa a la que pertenece el servidor público.
<b>Diseño de Pantalla</b>	
<b>Ingresar Servidor Publico</b>	
<b>Nuevo Buscar Modificar Guardar</b>	
<b>Código</b>	00001
<b>Número de Identificación</b>	0704896109
<b>Nombre</b>	Camilo Vicente
<b>Apellido</b>	Contreras Castillo
<b>Registro de profesional</b>	520-30-3102
<b>Fecha de Nacimiento</b>	07/09/1968
<b>Numero de Celular</b>	0993487638
<b>Título profesional</b>	Médico General
<b>Sexo</b>	Masculino
<b>Nacionalidad</b>	Ecuatoriana
<b>Autoidentificación</b>	Mestizo
<b>Unidad Operativa</b>	La Paz

Tabla 38: Formulario Modificar Servidor

<b>FORM_MODIFICAR_SERVIDOR</b>	
<b>Nombre de Campo</b>	<b>Descripción de Campo</b>
<b>Descripción de Pantalla</b>	Pantalla para modificar los servidores públicos, o los médicos que serán los responsables de la captación de pacientes
<b>Funcionalidad</b>	Permitir modificar información de médicos que son responsables de la captación de pacientes
<b>Botón</b>	<b>Descripción</b>
<b>Buscar Usuario</b>	Permitirá buscar servidor público con el número de cedula o apellido.
<b>Guardar Usuario</b>	Permitirá guardar los ingresos o cambios que se realizaron a los servidores públicos
<b>Modificar Usuario</b>	Según el servidor público que se busca, se pueden modificar los campos.
<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Número de Identificación</b>	Número de identificación del servidor público, no se puede modificar
<b>Nombre</b>	Nombre del servidor público.
<b>Apellido</b>	Apellido del servidor público.
<b>Registro de profesional</b>	Se modifica el registro profesional del servidor público.
<b>Fecha de Nacimiento</b>	Se registra la fecha de nacimiento del servidor público.
<b>Numero de Celular</b>	Se registra el número de celular del servidor público.
<b>Título profesional</b>	Se registra el último título del profesional.
<b>Sexo</b>	Se registra el sexo del servidor público.
<b>Nacionalidad</b>	Se registra la nacionalidad del servidor público.
<b>Autoidentificación</b>	Se registra la autoidentificación étnica del servidor público.
<b>Unidad Operativa</b>	Se debe escoger la unidad operativa a la que pertenece el servidor público.
<b>Diseño de Pantalla</b>	
<b>Ingresar Servidor Publico</b>	
<b>Buscar Modificar Guardar</b>	
<b>Código</b>	00001
<b>Número de Identificación</b>	0704896109
<b>Nombre</b>	Camilo Vicente
<b>Apellido</b>	Contreras Castillo
<b>Registro de profesional</b>	520-30-3102
<b>Fecha de Nacimiento</b>	07/09/1968
<b>Numero de Celular</b>	0993487638

<b>FORM_MODIFICAR_SERVIDOR</b>	
<b>Nombre de Campo</b>	<b>Descripción de Campo</b>
<b>Título profesional</b>	Médico General
<b>Sexo</b>	Masculino
<b>Nacionalidad</b>	Ecuatoriana
<b>Autoidentificación</b>	Mestizo
<b>Unidad Operativa</b>	La Paz

**Tabla 39: Formulario Ingresar Atención**

<b>FORM_INGRESAR_ATENCION</b>	
<b>Nombre de Campo</b>	<b>Descripción de Campo</b>
<b>Descripción de Pantalla</b>	Pantalla para registrar la captación del paciente.
<b>Funcionalidad</b>	Permitir registrar la captación del paciente cuando se realice la visita domiciliaria.
<b>Botón</b>	<b>Descripción</b>
<b>Nuevo</b>	Permitirá abrir el formulario con todos los campos están en blanco.
<b>Buscar</b>	Permitirá buscar la captación de paciente buscándolo por cedula del paciente.
<b>Guardar</b>	Permitirá guardar los ingresos o cambios que se realizaron.
<b>Modificar</b>	Según el usuario que se buscó, se pueden modificar los campos.
<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Código</b>	Código de control de captación, es un número automático.
<b>Cedula de Paciente</b>	Se ingresa la cedula o número de identificación del paciente que previamente debió ser ingresado la información
<b>Nombre de Paciente</b>	Dependiendo del número identificación que se ingresa se presentara el nombre del paciente automáticamente.
<b>Fecha de Captación</b>	Se ingresa la fecha de captación del paciente.
<b>Tipo de Captación</b>	Se registra si la captación es primera o subsecuente.

FORM_INGRESAR_ATENCION	
Nombre de Campo	Descripción de Campo
<b>Morbilidad</b>	Dependiendo del código CIE 10 que se registró le aparecerá el nombre de la morbilidad que presenta el paciente
<b>Código CIE 10</b>	Se busca el código CIE 10 del paciente que se está realizando la captación.
<b>Coordenadas Geográficas</b>	Se debe registrar las coordenadas geográficas de donde se encuentra el paciente al momento de la captación.
<b>Medico de Captación</b>	Se debe registrar el médico que realiza la captación del paciente.
<b>Diseño de Pantalla</b>	
<b>Administración del Sistema</b>	
Nuevo Buscar Modificar Guardar	
<b>Código</b>	00001
<b>Cedula de Paciente</b>	0603948211
<b>Nombre de Paciente</b>	Magdalena Fernanda
<b>Fecha de Captación</b>	Castillo López
<b>Tipo de Captación</b>	Primera
<b>Morbilidad</b>	Gastroenteritis
<b>Código CIE 10</b>	A09
<b>Coordenadas Geográficas</b>	-3.4797788,-80.2228442
<b>Medico de Captación</b>	Luis Miguel Barzallo Castro

**Tabla 40: Formulario Reportes**

FORM_REPORTES	
Nombre de Campo	Descripción de Campo
<b>Descripción de Pantalla</b>	Pantalla presentar reportes dependiendo los criterios de búsqueda, como fechas o médico, etc.
<b>Funcionalidad</b>	Realizar reportes de los registros ingresados para análisis de información.
<b>Botón</b>	<b>Descripción</b>

<b>FORM_REPORTES</b>	
<b>Nombre de Campo</b>	<b>Descripción de Campo</b>
<b>Generar Reporte</b>	Botón que permitirá generar el reporte dependiendo de los criterios de búsqueda
<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Nombre del Medico</b>	Se escoge el médico que se desea que se presente la información de captación de pacientes.
<b>Código Cie 10</b>	Se debe ingresar el código CIE 10 para que genere reporte por código CIE 10.
<b>Fecha de Inicio</b>	Se debe ingresar la fecha de inicio de búsqueda de información.
<b>Fecha de Fin</b>	Se debe ingresar la fecha de fin de búsqueda de información.
<b>Control de Barras</b>	Dependiendo de las fechas ingresadas se muestra estadísticamente las captaciones realizadas, mediante barras por meses.
<b>Mapa</b>	Se marcan en el mapa los lugares en donde se realizaron las captaciones, dependiendo del código CIE 10.
<b>Diseño de Pantalla</b>	
<b>Reportes</b>	
<b>Generar Reporte</b>	
<b>Nombre del Medico</b>	Yolanda Guadalupe Garcés Castillo
<b>Código Cie 10</b>	A09
<b>Fecha de Inicio</b>	07/06/2018
<b>Fecha de Fin</b>	08/06/2018
<b>Control de Barras</b>	Muestra en barras el número de casos captados.
<b>Mapa</b>	15 casos A09 captados entre las fechas 07/06/2018 y 08/06/2018

Tabla 41: Formulario Gráficos

FORM_GRAFICOS	
Nombre de Campo	Descripción de Campo
<b>Descripción de Pantalla</b>	Pantalla donde se presenta gráficos estadísticos como pasteles y barras de la información ingresada.
<b>Funcionalidad</b>	Permitirá conocer la información de situación actual del cantón Huaquillas mostrada mediante gráficos estadísticos.
<b>Gráficos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Morbilidades más detectadas hasta la actualidad</b>	Mediante un gráfico de pastel se muestra las morbilidades de mayor captación hasta la actualidad.
<b>Médicos que realizan más captación de pacientes</b>	Mediante un gráfico de pastel se muestra los médicos que han realizado mayor captación de pacientes hasta la actualidad.
<b>Morbilidad Diarias captadas</b>	Mediante un gráfico de pastel se muestra las morbilidades de mayor captación de periodo diario.

#### 4.7 Diseño de caso de pruebas

Al presente proyecto se realizan un diseño de pruebas para realizar una retroalimentación junto a los usuarios, para verificar el funcionamiento del sistema y poder identificar las vulnerabilidades o mejoras que se deben implementar.

##### 4.7.1. Funcionamiento del sistema

Tabla 42: Caso de Prueba 01

Nombre de Proyecto	Sistema SIG	ID Caso de Prueba	CP-01
Ambiente de Prueba:	Dispositivo Móvil.		
Autor Caso de Prueba:	Carlos Luis Aguirre Canchiña		

Nombre de Proyecto	Sistema SIG	ID Caso de Prueba	CP-01
Propósito:	Verificar el ingreso al sistema desde el dispositivo móvil y registrar captación de pacientes.		
Descripción de las Acciones y/o condiciones de las Pruebas			
No.	Acciones	Salida Esperada	
1	Verificar que el funcionamiento del sistema sea correcto.	Poder ingresar al sistema con usuario creado y verificar conectividad del mismo.	
2	Verificar el ingreso a las opciones del sistema.	Poder recorrer el sistema por todas las opciones disponibles.	
3	Comprobar el manejo de dispositivo móvil.	Comprobar la operativa del dispositivo.	
4	Verificar los datos ingresados al sistema.	Verificar la información disponible en el sistema.	

#### 4.7.2. Proceso de captación de pacientes

**Tabla 43: Caso de Prueba 02**

Nombre de Proyecto	Sistema SIG	ID Caso de Prueba	CP-02
Ambiente de Prueba:	Dispositivo Móvil.		
Autor Caso de Prueba:	Carlos Luis Aguirre Canchiña		
Propósito:	Manipular el sistema desde el entorno móvil para la captación de pacientes.		
Descripción de las Acciones y/o condiciones de las Pruebas			
No.	Acciones	Salida Esperada	
1	Autenticar usuario.	Autenticación de usuario con credenciales que se guardaron en la base de datos.	
2	Registrar paciente captado mediante el dispositivo móvil.	Verificar que el paciente se ha guardado correctamente en el sistema SIG.	

#### 4.7.3. Consulta de morbilidad

**Tabla 44: Caso de Prueba 03**

Nombre de Proyecto	Sistema SIG	ID Caso de Prueba	CP-03
Ambiente de Prueba:	Dispositivo Equipo de Computo.		
Autor Caso de Prueba:	Mónica Elizabeth Paz Murillo.		
Propósito:	Comprobar el funcionamiento de las consultas por morbilidad.		
Descripción de las Acciones y/o condiciones de las Pruebas			
No.	Acciones	Salida Esperada	
1	Verificar consulta de morbilidad diaria de pacientes captados	Poder visualizar la cantidad de pacientes captados por una determinara morbilidad.	
2	Verificar consulta de Morbilidad por rango de fechas.	Poder visualizar número de morbilidad de pacientes por un rango de fechas que se ingresaron.	
3	Verificar consulta de pacientes atendidos por médico.	Poder visualizar cantidad de pacientes atendidos de un determinado medico	

#### 4.7.4. Consulta de gráficos

**Tabla 45: Caso de Prueba 04**

Nombre de Proyecto	Sistema SIG	ID Caso de Prueba	CP-04
Ambiente de Prueba:	Dispositivo Equipo de cómputo.		
Autor Caso de Prueba:	Mónica Elizabeth Paz Murillo.		
Propósito:	Visualizar Información en grafico de pasteles de la información almacenada.		
Descripción de las Acciones y/o condiciones de las Pruebas			
No.	Acciones	Salida Esperada	
1	Visualizar información en gráficos de morbilidades almacenadas.	Presentar información almacenada en la base de datos.	

Nombre de Proyecto	Sistema SIG	ID Caso de Prueba	CP-04
2	Visualizar información en gráficos de morbilidades captadas diarias.		Presentar información almacenada en la base de datos.
3	Visualizar información de pacientes captados por médicos.		Presentar información almacenada en la base de datos.

## **CAPÍTULO 5**

### **IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN**

#### **5.1. Definición de seguridades del sistema**

Para la seguridad del sistema y control de acceso de usuarios se utilizará el servicio que brinda ACL (Lista de Control de Accesos) de Zend Framework, con este servicio se permitirá acceder a las interfaces que se permita según el tipo de usuario autenticado.

Dependiendo del usuario le permitirá acceder a las interfaces de ingresos, consultas, modificar o administración, con las ACL a los usuarios se los puede clasificar según el nivel jerárquico y funciones que desempeña el usuario, ya que puede ser un usuario de nivel servidor público o medico así mismo como un usuario de nivel Analista o Director Distrital.

Existirán 2 niveles de acceso al sistema tales como:

- **Usuario servidor público o medico:** Acceso al registro de captación de pacientes, también puede modificar información sobre el paciente e información correspondiente a la georreferencia de la ubicación del paciente.
- **Usuario analista distrital o director distrital:** Tiene acceso a la información que registraron, reportes y gráficos ya que base de eso pueden tomar decisiones, también permitirá registrar a los usuarios que son Servidor Público o Médicos.

## 5.2. Capacitación de usuarios

Se realizó una capacitación para el personal que es responsable de la captación de pacientes, indicándoles el enlace que deben ingresar desde el dispositivo móvil en el cual utilizarán. Así mismo la información que deben ingresar, también se les indicara que deben tener encendido el GPS del dispositivo para que se pueda capturar las coordenadas del lugar que están visitando.

Algo importante que deben conocer es que la morbilidad que detecten está almacenada en la base de datos y el personal únicamente debe escoger desde un listado.

La segunda capacitación se la realizó para los Analistas Distritales y Director Distrital, quienes tienen la responsabilidad de realizar vigilancia de la información ingresada por el equipo médico.

Así mismo los Analista Distritales se les capacitara como ingresar nuevo personal médico quienes pueden realizar captación de pacientes. El Director Distrital tendrá la destreza para ingresar a consultar las morbilidades detectadas y si existe algún tipo de brote según la información que previamente se ingresó.

### **5.3. Encuesta de satisfacción de usuario**

Para la encuesta de satisfacción se eligieron preguntas cuyos resultados a escoger es de tipo selección múltiple, con este tipo de preguntas permitirá medir de una forma más puntual las respuestas de satisfacción de los usuarios que utilizaran el sistema SIG.

Las preguntas estarán enfocadas considerando lo siguiente:

- Facilidad de Uso del Sistema SIG.
- Tiempo de Entrega de Información.
- Confiabilidad de Información.

#### **5.3.1. Modelo de encuesta**

Dada las diferentes inquietudes planteadas por los usuarios, formulamos el siguiente grupo de preguntas para poder identificar la percepción de los usuarios y tomar cualquier inquietud o mejoras que ellos puedan aportar.

Tabla 46: Cuestionario para evaluar a los usuarios

PREGUNTAS	SI	NO
¿Usted está de acuerdo utilizar un sistema para la captación de pacientes?	18	2
¿El Sistema SIG le parece de fácil manejo?	19	1
¿Considera usted que la información capturada de los pacientes es confiable?	15	5
¿Cree usted que el uso de dispositivos móviles en la captación de pacientes ayuda a reducir tiempos de intervención?	18	2
¿Considera usted que el uso de dispositivos móviles al momento de recolectar la información de captación de pacientes ayuda mejorar la productividad de los médicos?	17	3
¿Considera usted que debería aumentar otros procesos en el Sistema SIG?	16	4

### 5.3.2. Resultados de encuesta

La encuesta se realizó a 20 usuarios de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados para un mejor entendimiento se presentó con un gráfico de barras.

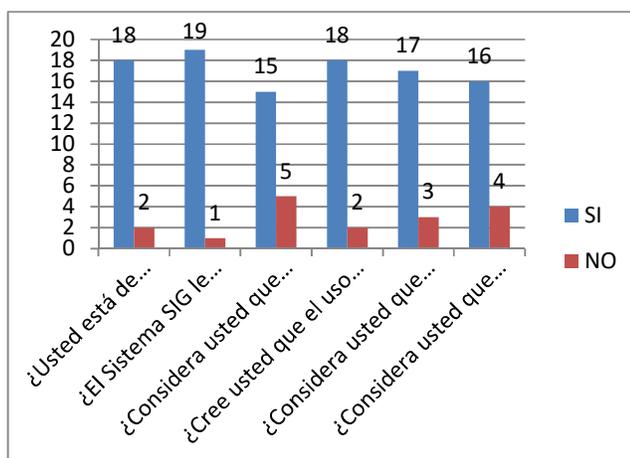
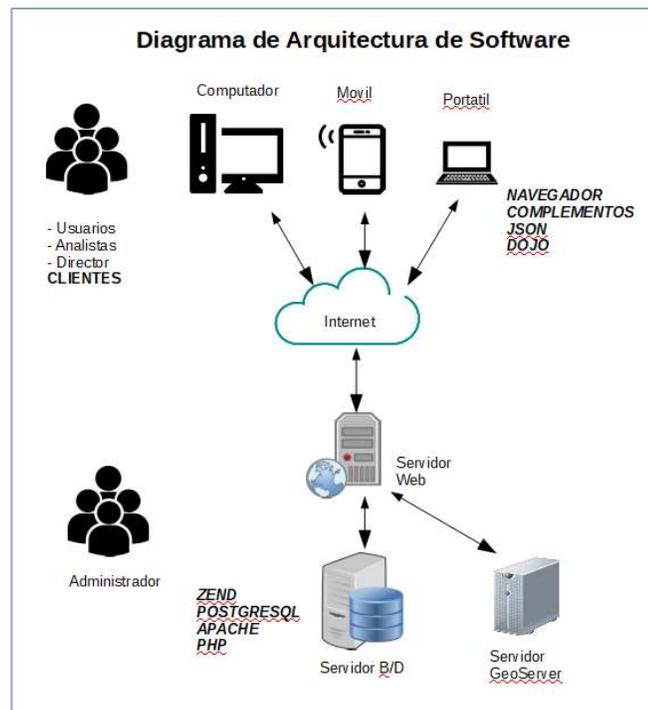


Figura 5.17: Resultado de Encuesta de Satisfacción

Como podemos observar el nivel de satisfacción del usuario es de un 85.83% frente un 14.17%, mismo que se deben identificar las problemáticas de aceptación y trabajar para disminuir el porcentaje de insatisfacción.

#### 5.4. Arquitectura de la solución

Para realizar la arquitectura, se nombra cliente al equipo EAIS, quienes son los encargados de realizar la captación de los pacientes, así mismo como los Analista Distritales y Director Distrital y el Administrador del Sistema.



**Figura 5.18: Arquitectura de Software**

**Tabla 47: Herramientas de Desarrollo**

<b>NOMBRE</b>	<b>VERSION</b>
ZEND FRAMEWORK	VERSION 1
ZEND STUDIO	13
POSTGRESQL	9.4
DOJO	5.6
BOOTSTRAP	
JAVASCRIPT	
PHP	
HTML 5	
CSS	
AJAX	
MVC	
CSS-RESPONSIVE	
JSON	
POSTGIS	
GEOSERVER	

### 5.5. Definiciones de roles de usuarios

**Servidor público o médico.** - Este usuario podrá registrar los datos del paciente al momento de realizar la visita domiciliaria y se almacenará en la base de datos.

Al momento de registrar la captación del paciente también permitirá registrar las coordenadas geográficas de donde fue captado el paciente.

**Analista distrital o director distrital.** - Podrán crear usuarios de tipo servidor público o médico y estos realizar la captación de pacientes.

Permitirá consultar los reportes de la información ingresada por los servidores públicos o médicos y así poder tomar decisiones en base a la morbilidad detectada.

Se podrá observar la cantidad de pacientes captados por médico o servidor público al cual pertenece la unidad de salud.

El Director Distrital tendrá acceso a las gráficas estadísticas para la toma de decisión dependiendo del lugar en donde se detecte algún tipo de morbilidad.

## 5.6. Matriz de riesgo de sistema SIG

**Tabla 48: Matriz de Riesgo**

Riesgo	Probabilidad	Tiempo	Contingente
Falla de energía eléctrica	Alta.	Min: 10 minutos. Max: 2 horas.	Formulario manual.
Caída de Servidor de Datos	Media.	Min: 5 minutos. Max: 30 minutos.	Formulario manual.
Caída de enlace de datos	Alta.	Min: 10 min Max: 60 min.	Formulario manual.
Error en script de transacción	Media.	Min: 5 min. Max: 30 min.	

### **5.7. Pruebas de sistemas SIG**

Se realizaron pruebas del Sistema SIG con los usuarios servidor público y/o médico y con los usuarios analista distritales y director distrital, en la que se verifico lo siguiente:

- Prueba de Acceso al Sistema.
- Ingreso de información de captación de pacientes.
- Registro de Servidor Público o Medico.
- Consulta de Morbilidad.

#### **Prueba de acceso al sistema**

Se verifico el acceso al sistema de cada uno de los usuarios validando con la información almacenada en la base de datos, el usuario siempre será la cedula y la clave solamente el usuario la conoce.



**Figura 5.19: Pantalla de Usuario y Contraseña**



**Figura 5.20: Pantalla de Panel**

## Ingresos de información de captación de paciente

Se realizó visita domiciliar a un paciente junto con el médico de primer nivel de atención, el cual se ingresó al sistema, se realizaron las diferentes preguntas de información al paciente y fueron ingresados al sistema SIG, al momento de capturar las coordenadas geográficas se encendió el GPS del dispositivo móvil.

192.168.1.5/sighbh/public/ 5

Cerrar Sesión

REGISTRO DE CAPTACION DE PACIENTES

REGISTRO Y CAPTACION DE PACIENTES

Número de Documento:	0704590611	Número de Historia Clínica:	0704590611
Apellidos del Paciente:	ROMERO LOAIZA	Nombres del Paciente:	MARIA CATALINA
Sexo del Paciente:	FEMENINO	Estado Civil del Paciente:	DIVORCADO(A)
Fecha de Nacimiento:	2001-10-11	Dirección de Domicilio:	Barrio san jacinto
Número de Celular:	0992872635	Número de Teléfono:	2944695
Autoidentificación del Paciente:	BLANCO(A)	Tipo de Afiliación:	IESS
Correo Electrónico:	chiquitaba66@hotmail.com	Nacionalidad:	ECUATORIANA
Grupo Prioritario:	EMBARAZADA	País:	ECUADOR

Fecha de Atención:	16/06/2016	Tipo de Atención:	PREVENTIVA
Morbilidad:	(A05) Otras intoxicaciones alimentarias	Médico:	CARLOS LUIS AGUIRRE CANCHINA
Registro Invalído:	Antibióticos visita nuevamente en 1 semana		

Latitud: -1.4794776 Longitud: -80.2276722

Mapa de ubicación: Puerto Hualtaco, Aguas Verdes, Hualtaco Viejo, Lonzación I, Angeles, Ciudad Astral, Carbillo, Zarumilla, PE-1NO, E50.

Posición Actual

Figura 5.21: Pantalla de Captación de Paciente

### **Registro de servidor público o medico**

El Analista Distrital puede crear los usuarios de tipo servidor público o medico ya que estos serán los responsables de realizar la captación de pacientes y registrarlos en el sistema, también el administrador del sistema puede realizar la creación de este tipo de usuarios.

### **Consulta de morbilidad**

De la información ingresada se presentan en mapa las morbilidades por rango de fechas también por médicos que ha realizado la captación de pacientes, los analistas distritales informaron que la consulta fue bien estructurada desde el punto de vista gerencial para conocer las brechas epidemiológicas que se deben atender a corto tiempo de respuesta.

### **Pruebas de interface**

No se obtuvieron errores de presentación de información, en las consultas o búsqueda de información registrada por los dispositivos móviles, ya que se extrae de la base de datos.

Solicitaron que si el paciente ya fue captado con el número de identificación que se ingrese se cargue automáticamente la información personal.

### **Prueba y actualizaciones del sistema SIG**

El registro de información de pacientes cuando el personal de salud realiza visitas domiciliarias se los captes geográficamente ayuda para conocer en donde se encuentran los pacientes.

Se desactivo el control de validación de cedula, ya que los pacientes pueden ser extranjeros y el cantón Huaquillas es una localidad fronteriza.

Se solicito un reporte de número de pacientes que fueron captados por los médicos por intervalos de fechas esto es para conocer cuántos pacientes son captados por los médicos.

También solicitaron un reporte de pacientes por número de atenciones realizadas, ya que se desea conocer en un rango de fechas cuantas veces fue visitada por el equipo de salud.

#### 5.8. Resultados de pruebas funcionales

**Tabla 49: Resultado Caso de Prueba 01**

Nombre de Proyecto	Sistema SIG	ID Caso de Prueba	CP-01
Ambiente de Prueba:	Dispositivo Móvil.		
Autor Caso de Prueba:	Carlos Luis Aguirre Canchiña		
Propósito:	Verificar el ingreso al sistema desde el dispositivo móvil y registrar captación de pacientes.		
Descripción de las Acciones y/o condiciones de las Pruebas			
No.	Acciones	Salida Esperada	Salida Obtenida

Nombre de Proyecto	Sistema SIG	ID Caso de Prueba	CP-01
1	Verificar que el funcionamiento del sistema sea correcto.	Poder ingresar al sistema con usuario creado y verificar conectividad del mismo.	Se ingreso al sistema con el usuario creado y se conectó sin problemas.
2	Verificar ingreso a las opciones del sistema.	Poder recorrer el sistema por todas las opciones disponibles.	Se navegó por el panel, según las opciones disponibles.
3	Comprobar el manejo de dispositivo móvil.	Comprobar la operativa del dispositivo.	Se pudo acceder con el dispositivo móvil a las opciones.
4	Verificar los datos ingresados al sistema.	Verificar la información disponible en el sistema.	Se presentó la información del sistema en las consultas.
Resultados Obtenidos:			
Resultado:	Aprobado.		
Seguimiento:	No Aplica.		

**Tabla 50: Resultado Caso de Prueba 02**

Nombre de Proyecto	Sistema SIG	ID Caso de Prueba	CP-02
Ambiente de Prueba:	Dispositivo Móvil.		
Autor Caso de Prueba:	Carlos Luis Aguirre Canchiña		
Propósito:	Manipular el sistema desde el entorno móvil para la captación de pacientes.		
Descripción de las Acciones y/o condiciones de las Pruebas			
No.	Acciones	Salida Esperada	Salida Obtenida
1	Autenticar usuario.	Autenticación de usuario con credenciales	Validación de usuario que se guardaron en

Nombre de Proyecto	Sistema SIG	ID Caso de Prueba	CP-02
		que se guardaron en la base de datos.	la base de datos.
2	Registrar paciente captado mediante el dispositivo móvil.	Verificar que el paciente se ha guardado correctamente en el sistema SIG.	Se guardó información de paciente con éxito.
Resultado:	Aprobado.		
Seguimiento:	No Aplica.		

**Tabla 51: Resultado Caso de Prueba 03**

Nombre de Proyecto	Sistema SIG	ID Caso de Prueba	CP-03
Ambiente de Prueba:	Dispositivo Equipo de Computo.		
Autor Caso de Prueba:	Mónica Elizabeth Paz Murillo.		
Propósito:	Comprobar el funcionamiento de las consultas por morbilidad.		
Descripción de las Acciones y/o condiciones de las Pruebas			
No.	Acciones	Salida Esperada	Salida Obtenida
1	Verificar consulta de morbilidad diaria de pacientes captados	Poder visualizar la cantidad de pacientes captados por una determinara morbilidad.	Se pudo observar los lugares en donde fueron captados los pacientes.
2	Verificar consulta de Morbilidad por rango de fechas.	Poder visualizar número de morbilidad de pacientes por un rango de fechas que se ingresaron.	Se pudo observar el número de morbilidad de pacientes por rango de fechas.

Nombre de Proyecto	Sistema SIG	ID Caso de Prueba	CP-03
3	Verificar consulta de pacientes atendidos por médico.	Poder visualizar cantidad de pacientes atendidos de un determinado medico	Se pudo observar la cantidad de pacientes que fueron atendidos por un médico.
Resultado:	Aprobado.		
Seguimiento:	No Aplica.		

**Tabla 52: Resultado Caso de Prueba 04**

Nombre de Proyecto	Sistema SIG	ID Caso de Prueba	CP-04
Ambiente de Prueba:	Dispositivo Equipo de cómputo.		
Autor Caso de Prueba:	Mónica Elizabeth Paz Murillo.		
Propósito:	Visualizar Información en grafico de pasteles de la información almacenada.		
Descripción de las Acciones y/o condiciones de las Pruebas			
No.	Acciones	Salida Esperada	Salida Obtenida
1	Visualizar información en gráficos de morbilidades almacenadas.	Presentar información almacenada en la base de datos.	Se visualizo los gráficos de morbilidades que se almaceno en la base de datos.
2	Visualizar información en gráficos de morbilidades captadas diarias.	Presentar información almacenada en la base de datos.	Se visualizo en gráficos las morbilidades diarias.
3	Visualizar información de pacientes captados por médicos.	Presentar información almacenada en la base de datos.	Se visualizo cantidad de pacientes captados por un médico que

Nombre de Proyecto	Sistema SIG	ID Caso de Prueba	CP-04
			ha sido almacenado en la base de datos
Resultado:	Aprobado.		
Seguimiento:	No Aplica.		

### 5.9. Diseño de seguridad

Se analizo los usuarios involucrados en la implementación del sistema SIG y el uso que cada uno le da al sistema para lo cual se estableció una tabla de seguridad y los perfiles de usuarios que tienen accesos a determinadas procesos.

Con esto se ayuda establecer y conocer a que procedimientos tienen accesos los usuarios que interactúan con el sistema.

**Tabla 53: Esquema de Seguridad**

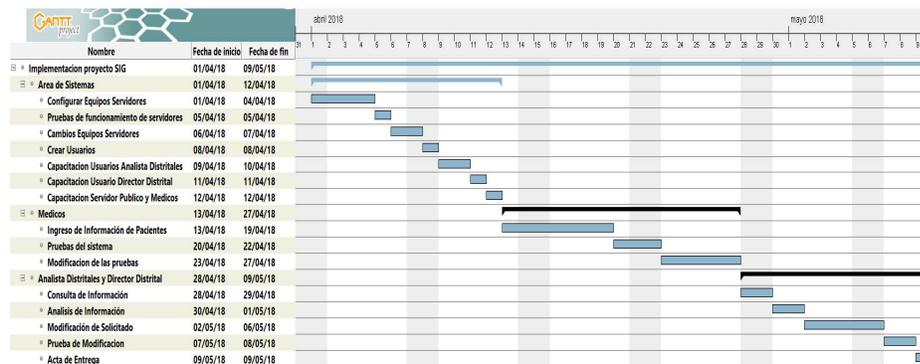
Esquema de Seguridad					
Actividades	Administrador TI	Administración del Sistema	Servidor Público o Medico	Analista Distrital	Director Distrital
Configuración de Sistemas.	Sí	Sí	No	No	No
Creación de Usuario Servidor Público o Médicos	Sí	Sí	No	Si	No
Creación de Usuario Analista Distrital y	Sí	Sí	No	No	No

Esquema de Seguridad					
Actividades	Administrador TI	Administración del Sistema	Servidor Público o Medico	Analista Distrital	Director Distrital
Director Distrital					
Ingreso de Información de Captación de Pacientes al Sistema	No	No	Sí	No	No
Modificar Información de Captación de Paciente en el sistema	No	No	Sí	No	No
Consulta de reporte de morbilidad	Sí	No	Sí	Si	Si
Consulta de gráficos del sistema	Sí	No	Sí	No	Si
Actualizar morbilidades de código CIE 10 en el sistema	Sí	Si	No	No	No

### 5.10. Plan de implementación

Una vez identificada las áreas y usuarios críticos para la correcta implementación del sistema SIG asegurándonos que no afecten de forma crítica las atenciones a los pacientes en las unidades operativas.

Las tareas se iniciaron el 01 de abril de 2018 con una fecha final del 09 de mayo de 2018. A continuación, se detallan las tareas a realizar por cada una de las áreas involucradas.



**Figura 5.22: Plan de Implementación de Sistema SIG**

### 5.10.1. Configurar equipos servidores

Se cuenta con un servidor HP Proliant ML210 G7, el cual se instaló un sistema operativo Centos Versión 6, y se procedió a configurar los siguientes servicios:

- Apache. - Servicio para levantar páginas web.
- Geoserver. - Servicio para almacenar y visualizar mapas.
- Zend Framework. - Framework de aplicación web.
- Android. – Para funcionamiento de aplicación móvil.
- PostgreSQL. - Base de Datos que se va utilizar para almacenar información.

- PostGIS. - Componente de PostgreSQL, para trabajar con base de datos espacial.
- Java. - Configuración para realizar reportes.
- Firewall. - Restricciones de acceso al servidor mediante bloqueo de puertos.

#### **5.10.2. Pruebas de funcionamiento de servidor**

Se realizaron pruebas de funcionamiento del sistema dentro del servidor, que estén levantado el servidor web, base de datos y mapas.

Se realizaron pruebas de funcionamiento de disco duro y memorias el cual no presento ningún inconveniente.

#### **5.10.3. Cambios equipos servidores**

No se realizaron cambios en configuración del servidor.

#### **5.10.4. Crear usuarios**

Se creo los usuarios Analista Distritales y Director Distrital, asignándole los permisos correspondientes.

- Gestión Usuario médicos
- Reportes
- Visualizar Mapas

#### **5.10.5. Capacitación usuarios**

En las instalaciones de la Sede Distrital se convocó a Analista Distrital, Director Distrital, médicos el 09 de abril del 2018 a las 14:00 para capacitarlos sobre el funcionamiento del sistema, en el cual se les explico sobre las ventajas de utilizar un sistema SIG en la captación de pacientes. Se les explico cómo acceder al sistema, registrar pacientes y marcar la coordenada del sitio en donde se realiza la captación de pacientes.

A los usuarios Analista Distrital de Provisión se le explico cómo activar y desactivar usuarios médicos.

#### **5.10.6. Ingreso de información de pacientes**

El equipo EAIS de las 4 unidades de salud de primer nivel realizaron captación de pacientes en el cantón Huaquillas, de los diferentes perfiles epidemiológicos y grupos vulnerables, este proceso fue supervisado por el analista distrital de provisión y el administrador del sistema.

#### **5.10.7. Pruebas del sistema**

Dentro de las pruebas del sistema se verifico que el sistema responda sin problemas, no presente lentitud, carguen los

mapas, la información que se registra se guarde correctamente en la base de datos.

#### **5.10.8. Modificación de las pruebas**

Cuando se realizaban las pruebas se encontró el inconveniente que al registrar al número de cedula del paciente no se lo realizaba correctamente por lo cual se realizó la validación de este campo.

#### **5.10.9. Consulta de información**

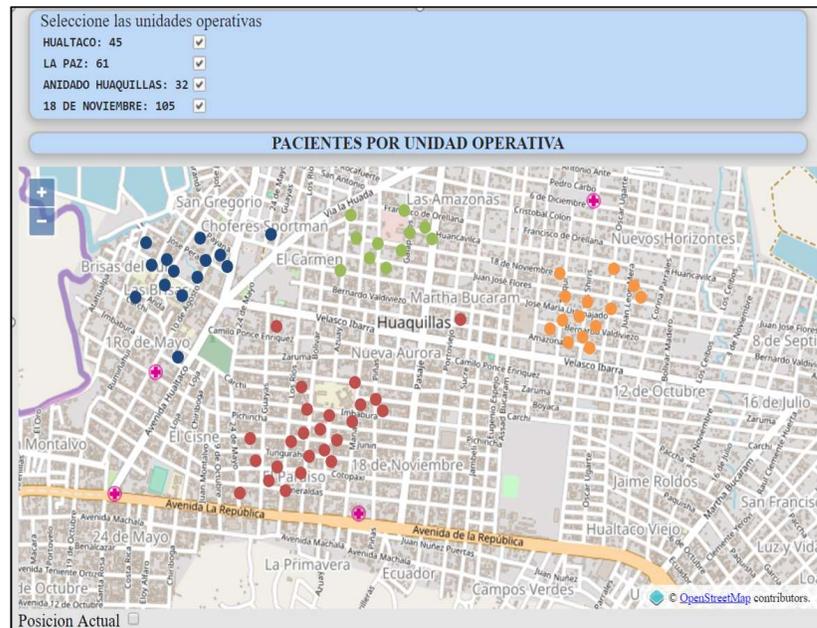
Los Analistas Distritales, así como el Director Distrital pueden realizar consultas de la información ingresada por los equipos EAIS, pueden realizar reportes y visualizar el Dashboard con gráficos de la información.

#### **5.10.10. Análisis de información**

En esta etapa de la implementación del sistema nos reunimos con los Analista Distritales y Director Distrital a analizar los gráficos y la información de las consultas del sistema como las siguientes:

- Número de pacientes captados por día, mes y año, por cada unidad de salud.

- Lugares o sectores en donde se encuentren pacientes vulnerables (embarazadas, tercera edad, etc).



**Figura 5.23: Vista de Pacientes Captados por Unidad de Salud**

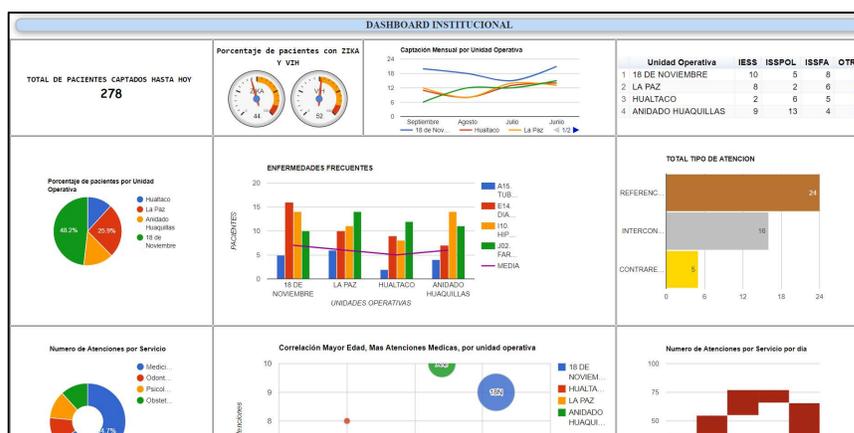


**Figura 5.24: Vista de Pacientes por tipo de Vulnerabilidad**

### 5.10.11. Modificaciones de lo solicitado

Luego de la reunión, se realizó actualización de gráficos de barras y pasteles, se utilizaron charts de Google, para realizar los gráficos.

### 5.10.12. Prueba de modificación



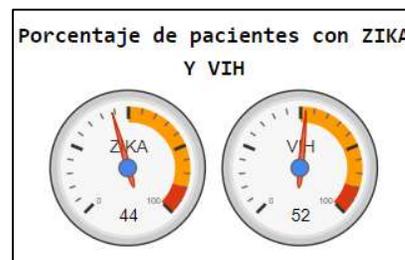
**Figura 5.25: Dashboard Institucional**

Se visualizan gráficos en referencia a información de total de pacientes captados, número de pacientes con seguro, porcentaje de pacientes con VIH y ZIKA, ya que son el tipo de morbilidad que deseaban conocer los analistas distritales, las enfermedades más frecuentes de todos los pacientes captados, número y porcentaje de atenciones realizadas por tipo de servicio, una correlación entre la edad y las atenciones realizadas.

	Unidad Operativa	IESS	ISSPOL	ISSFA	OTRO
1	18 DE NOVIEMBRE	10	5	8	10
2	LA PAZ	8	2	6	12
3	HUALTACO	2	6	5	24
4	ANIDADO HUAQUILLAS	9	13	4	14

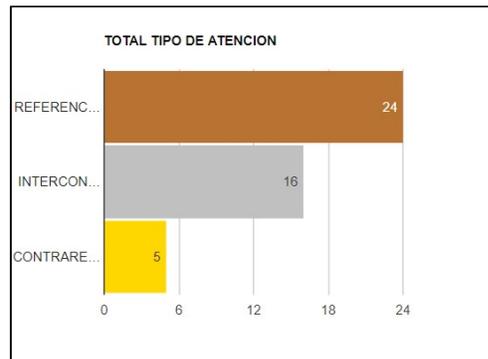
**Figura 5.26: Tabla de Pacientes con Seguro**

En el Dashboard se visualiza el número de pacientes que tienen algún tipo de seguro, en la institución es importante esto para conocer el número de pacientes atendidos y tienen seguro con IESS, ISSPOL o ISSFA, ya que mediante la red complementaria pueden realizar cobro de los servicios brindados a estos pacientes.



**Figura 5.27: Control de VIH y ZIKA**

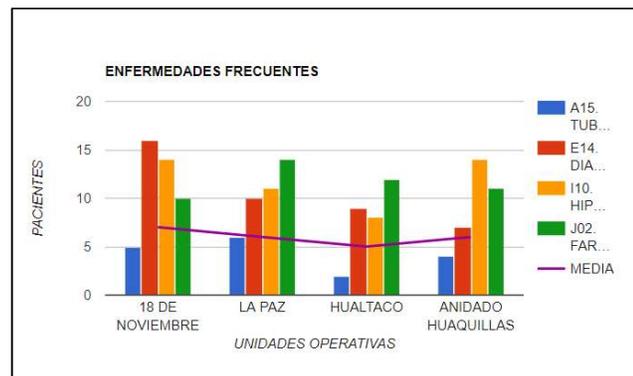
Al ser un cantón de zona fronteriza en donde la población es de constante movimiento se debe tener control de ciertos perfiles epidemiológicos como VIH y ZIKA, con este control permitirá visualizar si existe un aumento en los pacientes encontrados con estas patologías. Si existiese un aumento considerable se pueden tomar medidas de control.



**Figura 5.28: Tipo de Atención**

Cuando se realiza la visita al paciente, si el primer nivel de atención no puede resolver, le puede realizar una referencia al segundo nivel de atención (Hospital Básico), así mismo cuando el paciente fue al segundo nivel de atención mediante una contrarreferencia vuelve al primer nivel de atención para continuar con el seguimiento del paciente.

Llevar un registro de numero de referencias, contrarreferencias e interconsultas ayudara a los analistas distritales a conocer el número de cada una de este tipo de atenciones, ya que por cada referencia que se envía a segundo nivel de atención debería existir su respectiva contrarreferencia.



**Figura 5.29: Enfermedades frecuentes**

Se realiza un conteo de las afecciones con mayor número de incidencia en todo el distrito, mediante el código CIE10 de cada enfermedad, se las clasifica por cada unidad operativa, y se calcula la media de los pacientes captados.

Los analistas distritales pueden observar las unidades operativas que realizan mayor captación de pacientes e investigar la razón si una enfermedad es superior, en el grafico se observa que en la unidad operativa 18 de noviembre la E14 diabetes es el que tiene mayor valor. Con este indicador se puede tomar la decisión de enviar mayor cantidad de medicamentos para diabéticos a esta unidad operativa y así lo mismo la analista distrital de promoción puede realizar actividades preventivas en esta unidad de salud.

**5.10.13. Acta de entrega**

Luego de los cambios realizados y las pruebas aprobadas por Analista Distritales y Director Distrital, se realizó la firma de aceptación de software de implementación realizada.

## **CAPÍTULO 6**

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

#### **6.1. Análisis de resultados obtenidos**

Luego de realizada la implementación del Sistema SIG para las unidades operativas de primer nivel del canto Huaquillas, se desea seguir optimizando para que los procesos que intervienen obtengan mayores rendimientos.

Entre los resultados obtenidos con la implementación del sistema son los siguientes:

- Se tiene un mayor control de parte de los Analista Distritales, al momento de tener conocimiento de ubicación geográfica de pacientes, con algún tipo de morbilidad específica.
- Información centralizada de pacientes en relación a ubicación geográfica, para realizar seguimiento de forma más rápida.

- Mayor nivel de eficiencia de recursos institucionales al momento de implementar estrategias de prevención cuando se detectan focos de infección en localidades específicas.
- Mayor control de parte de Dirección Distrital de estadísticas de enfermedades vectoriales, grupos prioritarios, visitas realizadas a los pacientes, para poder programar estrategias de prevención.

A continuación, se presentan información que se registró en el sistema para realizar un análisis de resultados:

- Morbilidades por ubicación geográfica.
- Análisis de recursos por intervención realizada.
- Tiempo de ubicación por paciente según su morbilidad.
- Cantidad de visitas realizadas por equipo de primer nivel.
- Estrategias de prevención implementadas junto otras instituciones.

## **6.2. Estadísticos de morbilidad detectada por ubicación geográfica**

Se evaluaron los resultados obtenidos luego de la implementación del Sistema SIG en la población del cantón Huaquillas, en la cual se obtuvieron resultados favorables para el análisis de la institución.

Se pudo detectar por los equipos de primer nivel las morbilidades y almacenar en una base de datos para luego realizar reportes de los lugares, con esto se pudo graficar en un mapa los puntos en donde se

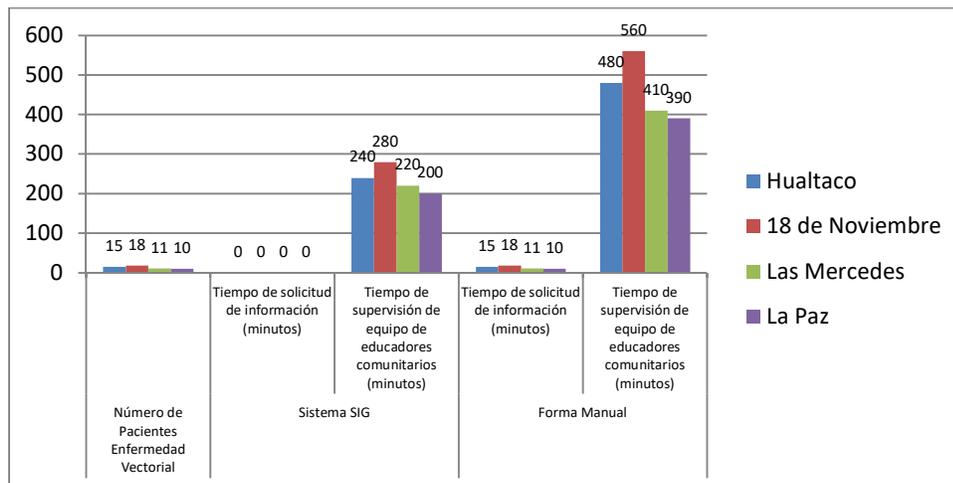
encuentran los pacientes, y si la morbilidad es catalogada como una enfermedad vectorial (Dengue, Tuberculosis, Zika, etc.), poder implementar cercos epidemiológicos.

Se realizó un reporte del Sistema SIG etapa invernal se pudo detectar que existían mayor cantidad de pacientes detectados con dengue en el mes de abril del 2018, en zonas aisladas por todo el cantón, por lo cual se dispuso a los educadores comunitarios realizar supervisión de los puntos catalogados como enfermedad vectorial.

Los equipos de educadores comunitarios al realizar la supervisión detectaron que existían en los alrededores de las casas criaderos de mosquitos como llantas abandonadas, tachos vacíos y maleza.

**Tabla 54: Morbilidad Pacientes Sistema SIG vs Manual**

Unidad de Salud Primer Nivel	Número de Pacientes Enfermedad Vectorial	Sistema SIG		Forma Manual		Porcentaje disminución de tiempo
		Tiempo solicitud de información (minutos)	Tiempo Supervisión de equipo de educadores comunitarios (minutos)	Tiempo solicitud de información (minutos)	Tiempo supervisión de equipo de educadores comunitarios (minutos)	
<b>Hualtaco</b>	15	0	240	15	480	48,48%
<b>18 de Noviembre</b>	18	0	280	18	560	48,44%
<b>Las Mercedes</b>	11	0	220	11	410	52,25%
<b>La Paz</b>	10	0	200	10	390	50,00%



**Figura 6.30: Morbilidad de Pacientes por tiempo de intervención**

Al momento de realizar solicitud de información mediante un sistema SIG, automáticamente se visualizan los lugares donde debe intervenir el equipo de educadores comunitarios, mientras que no es así cuando se lo realiza de forma manual, ya que el equipo debe movilizarse al sitio y realizar barrido por el área buscando los pacientes para verificar que ocasiona la enfermedad vectorial.

También se demostró que la reducción del tiempo en búsqueda de pacientes con una morbilidad específica es considerable ya que se promedia en un 50% de tiempo de ahorro aproximadamente.

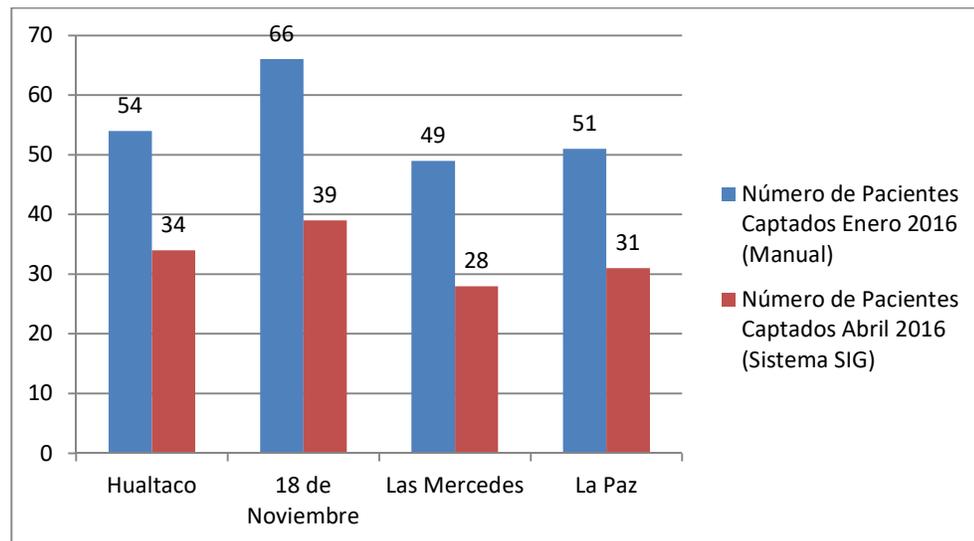
### 6.3. Estadísticos de captación de pacientes realizados

Se analizó la información de captación de pacientes que realiza el equipo de primer nivel de atención, en relación a las visitas domiciliarias que deben realizar.

Con el sistema SIG al momento de realizar la captación del paciente con el dispositivo móvil se captura en coordenadas geográficas automáticamente el lugar donde se encuentra el paciente visitado.

**Tabla 55: Captación de Pacientes**

Unidad de Salud de Primer Nivel	Número de Pacientes Captados mayo 2018 (Manual)	Número de Pacientes Captados agosto 2018 (Sistema SIG)	Porcentaje de diferencia
Hualtaco	54	34	62,96%
18 de noviembre	66	39	59,09%
Las Mercedes	49	28	57,14%
La Paz	51	31	60,78%



**Figura 6.31: Grafico de Captación de Pacientes**

Se pudo observar cuando se realiza la captación de pacientes con el sistema SIG se redujo la cantidad de pacientes captados, por lo cual el analista distrital investigo sobre esta baja en la cual pudo verificar que los equipos de primer nivel no estaban realizando las visitas domiciliarias.

El analista distrital informo de lo sucedido al Director Distrital por lo cual tomaron medidas para que no ocurra en los meses siguientes este tipo de información.

#### **6.4. Análisis y procesamiento de información sistema SIG vs Manual**

En la institución a nivel Gerencial uno de los indicadores más relevantes para la toma de decisión es el análisis y procesamiento de información que se receipta de parte de las unidades de primer nivel de atención.

Por esta razón se analizó los tiempos de análisis y procesamiento de información de parte de los analistas distritales reciben de las unidades de primer nivel de atención.

**Tabla 56: Disponibilidad de Información**

<b>ACTOR</b>	Equipo de primer nivel	Equipo de primer nivel	Analista distrital	Analista distrital
<b>ACTIVIDAD</b>	Registro de información	Envío de información a analista distrital	Análisis y procesamiento de información	Envío a dirección distrital informe final
<b>FRECUENCIA MANUAL</b>	Diario	1 vez a la semana	Se puede analizar luego de recibir la información semanal	1 vez al mes
<b>FRECUENCIA SISTEMA SIG</b>	Diario	Diario	Diario	Diario

Debido a la disponibilidad de la información que se encuentra en el Sistema SIG, se puede realizar un reporte diario de los registros para poder realizar informes con corte a la fecha que se realiza el reporte.

Cuando se realizaba de forma manual la captación de pacientes se debía esperar al viernes de cada semana para que el equipo de primer nivel de atención enviara lo realizado en dicha semana.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

1. Luego de la etapa de pruebas se informó al Director Distrital de los resultados obtenidos en relación a la reducción de tiempo de análisis y procesamiento de información de parte de los analistas distritales el cual ya se lo podía realizar de forma diaria.
2. Para los usuarios el sistema resulto ser una herramienta amigable ya que lo pueden ejecutar desde un dispositivo móvil solamente con acceso a internet, también aprovechando tecnología de programa de código abierto se redujo el costo de compras de licencias para la institución.
3. Para los analistas distritales les pareció factible utilizar el sistema ya que se tiene un control de las actividades extramurales que realizan el equipo de primer nivel de atención al momento de realizar visitas domiciliarias.
4. Al tener una base de datos centralizada, y ser un sistema de entorno web

se cuenta con disponibilidad de información en todo momento para que el Director Distrital pueda acceder y realizar reporte de captación de pacientes y sitios donde las morbilidades son frecuentes, para poder realizar toma de decisiones.

### **Recomendaciones**

1. Para la implementación del sistema se debe contar con el apoyo de la máxima autoridad y cumplir objetivos establecidos.
2. El personal de primer nivel de atención que utiliza el sistema debe tener conocimientos básicos en manejo de navegadores de acceso a internet.
3. Luego de la implantación del Sistema SIG se debe tener control en la actualización de morbilidades de código CIE 10, para tener un listado actualizado de enfermedades.
4. Se debe garantizar la disponibilidad e integridad del Sistema SIG, tomando en cuenta las sugerencias del Equipo de Tics de la institución, como contar con equipos de corta fuegos, mantenimientos a servidores, servicio de internet continuo, etc.
5. Análisis de resultados periódicos, para verificar factibilidad del sistema, debido a los cambios que se tienen en la institución poder realizar actualizaciones de procesos, campos, etc. Y así contar con un sistema acorde a los objetivos institucionales.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. Fernández Npmez, «SIG-ESAC: Sistema de Información Geográfica para la gestión de la estadística de salud de Cuba», Rev. Cuba. Hig. Epidemiol., vol. 44, pp. 0-0, 2006.
- [2] T. Burstein R, «Sistemas de información geográfica y su aplicación en la salud pública», Rev. Peru. Med. Exp. Salud Publica, vol. 19, pp. 107-107, 2002.
- [3] T. Burstein R, «Sistemas de información geográfica y su aplicación en la salud pública», Rev. Peru. Med. Exp. Salud Publica, vol. 19, pp. 107-107, 2002.
- [4] J. Santovenia Diaz, C. Tarragá Montalvo, y R. Caápmedo Andalia, «Sistemas de información geográfica para la gestión de la información», ACIMED, vol. 20, pp. 72-75, 2009.
- [5] C. Mena, Y. Ormazabal, J. L. Llanos, y J. Díaz, «Desarrollo de un Sistema de Información Geográfica para Mejorar la Gestión del Agua de Riego del Embalse Convento Viejo, Chile», Agric. Téc., vol. 67, pp. 49-59, 2007.
- [6] S. A. Rosado, «Desarrollo Web: Tabla comparativa de los sistemas gestores de base de datos», Desarrollo Web, 08-feb-2015. .
- [7] MappingGIS, «7 motivos para utilizar PostGIS», MappingGIS, 19-sep-2012. .

- [8] C. A. Campos-Vargas, R. Mora-Zamora, y A. Segura-Castillo, «Geovisión: una infraestructura abierta de datos espaciales», Rev. Tecnol. En Marcha, vol. 28, pp. 15-24, 2015.
- [9] MappingGIS, «Comparativa ArcGIS, gvSIG y QGIS (peticiones WFS)», MappingGIS, 30-jul-2012. .
- [10] MappingGIS, «ArcGIS for Server vs Open Source», MappingGIS, 13-jul-2012.
- [11] A. V. Quingatuña Moreano y S. I. Nogales Guerrero, «Desarrollo de Sistema Web Basado en Tecnologías GIS para el Mapeo de Campos Electromagnéticos en la Ciudad de Riobamba.», Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, 2018.
- [12] E. Huiza Yampasi, «Scrum Distribuido Una Metodología De Desarrollo En La Nube», Rev. Inf. Tecnol.- Soc., pp. 77-79, 2012.
- [13] E. Ávila Domenech y A. Meneses Abad, «Delfdroid y su comparación evaluativa con XP y Scrum mediante el método 4-DAT», Rev. Cuba. Cienc. Informáticas, vol. 7, pp. 16-23, 2013.
- [14] Sigmur, «SIG y Teledetección en la Universidad de Murcia», Universidad de Murcia, Tem 9, pp. 167 - 180, 2006.
- [15] Roque Hernandez, Ramón Ventura; Herrera Izarrigue, Juan Antonio; Lopez Mendoza, Adán y Salinas Escandon, Juan Manuel. A Practical Approach to the Agile Development of Mobile Apps in the Classroom. Innov. educ. (Méx. DF) [online]. 2017, vol.17, n.73, pp.97-114. ISSN 1665-2673.

[16] Carvalho, Bernardo Vasconcelos de, & Mello, Carlos Henrique Pereira. (2012). Aplicação do método ágil scrum no desenvolvimento de produtos de software em uma pequena empresa de base tecnológica. *Gestão & Produção*, 19(3), 557-573.

[17] Ralf Hartmut Güting Markus Schneider «Realm-Based Spatial Data Types: The ROSE Algebra» *Praktische Informatik IV*, FernUniversität Hagen Postfach 940, D-5800 Hagen, Germany