Universidad Central de Venezuela
Facultad de Ciencias
Escuela de Computación
Centro de Investigación en Sistemas de Información

Sistema de Información para las Redes de Instrumentación del Servicio Sismológico Nacional, apoyado en tecnologías de Computación Móvil.

Trabajo Especial de Grado presentado ante la ilustre Universidad Central de Venezuela

Por los bachilleres:

Angélica María Robles Méndez - C.I 18632288
Mery Valentina Galíndez Pérez - C.I 19223030

Para optar al título de Licenciado en Computación

Tutores:

Profa. Yosly Hernández
Prof. Antonio Silva

Caracas, octubre de 2013.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso,

A nuestros padres.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción **1**
Capítulo 1. Problema de investigación **3**
1.1.Contexto de Investigación 3
1.1.1.Modelado de los procesos del Servicio Sismológico Nacional en Funvisis 3
1.1.1.1. Captura de la información en sitio 4
1.1.1.2. Registro de la información 5
1.1.1.3. Almacenamiento de la información 5
1.2. Planteamiento del problema 5
1.3. Justificación 6
1.4. Alcance 7
1.5. Objetivo General 8
1.6. Objetivos Específicos 8
1.7. Tipo de Investigación 9
1.8. Metodología 9
Capítulo 2. Marco teórico **11**
2.1. Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (Funvisis) 11
2.1.1. Misión 12
2.1.2. Visión 12
2.2. Redes de Estaciones Sismológicas 12
2.2.1. Red 12
2.2.2. Estación Sismológica 13
2.2.4. Definición de Redes de Estaciones Sismológicas 13
2.2.4.1. Redes Mundiales 14
2.2.4.2. Redes Nacionales 15
2.2.4.3. Redes Locales 15
2.3. Redes de Estaciones Sismológicas Satelitales 15
2.3.1. Satélite 15
2.3.2. Red Satelital 16
2.3.3. Definición de Estaciones Sismológicas Satelitales 16
2.4. Redes Acelerográficas 16
2.5. Sistema de Instrumentación Sismológica Nacional 17
2.5.1. Red Sismológica Nacional 17
2.5.2. Redes Locales 18
2.5.3. Red Acelerográfica 20
2.6. Sistema de Información 20
2.6.1. Categorías de Sistemas de Información 21
2.6.1.1. Sistemas para el procesamiento de transacciones 22
2.6.1.2. Sistemas de Información Administrativa 23
2.6.1.3. Sistema para el soporte de decisiones 23
2.7. Base de Datos 23
2.8. Sistemas Manejadores de Base de Datos 24
2.8.1. Funciones 24
2.8.2. PostgreSQL 26
2.9. Bases de Datos Móviles 26
2.10. Sistemas Manejadores de Bases de Datos Móviles 27
2.10.1. SQLite 28

2.11. Definiciones de Tecnologías 28
2.11.1. Ruby 28
2.11.2. Ruby on Rails 29
2.11.3. RubyGems 29
2.12. Patrón de Diseño MVC (Modelo - Vista - Controlador) 29
2.13. Computación Móvil 30
2.13.1. Arquitectura de las aplicaciones móviles 30
2.13.2. Computación Móvil en línea y fuera de línea 32
2.14. Sistema operativo móvil 32
2.14.1. Android 33
2.15. Lenguaje de desarrollo de aplicaciones móviles 33
2.15.1. Java 33
2.16. Conexiones inalámbricas en dispositivos móviles 34
2.17. Servidor Web 35
Capítulo 3. Marco aplicativo 37
3.1. Fase I: Requerimientos 37
3.1.1. Recolección de la información 37
3.1.2. Requerimientos Funcionales y no funcionales 39
3.1.2.1. Requerimientos Funcionales 39
3.1.2.2. Requerimientos no funcionales 41
3.1.3. Perfiles de Usuarios 41
3.2. Fase II: Análisis 42
3.2.1. Modelo Entidad - Relación: 42
3.2.2. Modelo de Casos de Uso 43
3.2.3. Modelo de Clases 45
3.3. Fase III: Codificación 46
3.3.1. Primera iteración 48
3.3.2. Segunda iteración 49
3.3.3. Tercera iteración 50
3.3.4. Cuarta iteración 50
3.3.5. Quinta iteración 51
3.3.6. Sexta iteración 52
3.3.7. Séptima iteración 53
3.3.8. Octava iteración 53
3.3.9. Novena iteración 54
3.3.10. Décima iteración 56
3.3.11. Décima primera iteración 57
3.3.12. Décima segunda iteración 58
3.3.13. Décima tercera iteración 58
3.3.14. Décima cuarta iteración 59
3.3.15. Décima quinta iteración 60
3.3.16. Décima sexta iteración 61
3.3.17. Décima séptima 61
3.3.18. Décima octava 62
3.3.19. Décima novena 63
3.3.20. Vigésima iteración 64
3.3.21. Vigésima primera iteración 64
3.4. Fase IV: Entrega 64
3.4.1. Pruebas de Usabilidad 65
Capítulo 4. Resultados 67
4.1. Autenticación 67

4.2. Redes....68
4.3. Estaciones....72
4.4. Equipos....75
4.5. Elementos....80
4.6. Visitas....83
4.7. Reportes....88
4.8. SISNA Móvil....89
Conclusiones....97
Trabajos Futuros....98
Referencias....99
Anexos....102
Anexo A: Primera parte del diagrama entidad-relación del Sistema SISNA Principal .102
Anexo B: Segunda parte del diagrama entidad-relación del Sistema SISNA Principal103
Anexo C: Tercera parte del diagrama entidad-relación del Sistema SISNA Principal..104
Anexo D: Diagrama entidad-relación SISNA Móvil....105
Anexo E: Diagrama casos de uso general del Sistema SISNA Principal....106
Anexo F: Descripción de los casos de uso del Sistema SISNA Principal....107
Anexo G: Casos de uso general de SISNA Móvil....137
Anexo H: Descripción de los casos de uso de SISNA Móvil....138
Anexo I: Diagrama de Clases del Sistema SISNA Principal....147
Anexo J: Diagrama de clases para SISNA Móvil....148
Anexo K: Pruebas de funcionalidad Sistema SISNA Principal....149
Anexo L: Pruebas de funcionalidad SISNA Móvil....162
Anexo M: Encuesta Pruebas de Aceptación....165

TABLA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama del proceso para el Servicio Sismológico Nacional de Funvisis. 4
Figura 2 - Redes de Estaciones Sismológicas Mundiales para el 7 de Noviembre del 2000. 14
Figura 3 - Red Sismológica de Venezuela. Fuente: (Funvisis, 2005)..... 18
Figura 4 - Redes Locales de Venezuela. Fuente: (Funvisis, 2006)..... 19
Figura 5 - Proceso de comunicación y transmisión de la señal sísmica desde la estación sismológica hasta Funvisis. Fuente: Funvisis (2006). 19
Figura 6 - Redes Acelerográfica. Fuente: Funvisis (2005)..... 20
Figura 7 - Pirámide de Tipos de Sistemas de Información. Fuente: (Senn, 1992) 22
Figura 8 - Ejemplo de la arquitectura de una aplicación móvil. Fuente: (Fernández y Moreno, 2009). 31
Figura 9 - Recolección de información. (Extracto)..... 38
Figura 10 - Tormenta de ideas. 39
Figura 11 - Casos de uso de nivel 0 para el Sistema SISNA Principal..... 44
Figura 12 - Casos de uso de nivel 0 de SISNA Móvil. 45
Figura 13 - Arquitectura del Sistema de Información SISNA. 47
Figura 14 - Cintillo Funvisis..... 49
Figura 15 - Cintillo SISNA 49
Figura 16 - Autenticación servicio SISNA..... 67
Figura 17 - Opciones Menú Redes 68
Figura 18 - Estaciones de la Red Satelital..... 68
Figura 19 - Estaciones de la Red Local..... 69
Figura 20 - Estaciones de la Red Acelerográfica..... 69
Figura 21 - Observatorios 70
Figura 22 - Nueva visita 70
Figura 23 - Cambiar estatus..... 71
Figura 24 - Agregar equipos..... 71
Figura 25 - Agregar elementos..... 72
Figura 26 - Opciones Módulo Estaciones..... 72
Figura 27 - Crear estación 73
Figura 28 - Editar estación 73
Figura 29 - Actividades de estaciones..... 74
Figura 30 - Causas de visita 74
Figura 31 - Opciones Módulo Equipos 75
Figura 32 - Crear equipo 75
Figura 33 - Equipos disponibles..... 76
Figura 34 - Equipos en laboratorio 76
Figura 35 - Registrar diagnóstico 77
Figura 36 - Registrar solución 77
Figura 37 - Actividades de equipos 78
Figura 38 - Causas de reemplazo 78
Figura 39 - Marcas existentes..... 79
Figura 40 - Nombres existentes 79
Figura 41 - Opciones del Módulo Elementos..... 80
Figura 42 - Crear elemento 80
Figura 43 - Elementos disponibles 81

Figura 44 - Actividades de elementos 81
Figura 45 - Causas de reemplazo 82
Figura 46 - Nombres existentes 82
Figura 47 - Opciones Módulo Visitas 83
Figura 48 - Visitas registradas 83
Figura 49 - Mostrar visita 84
Figura 50 - Actividades para equipos 84
Figura 51 - Causas de reemplazo 85
Figura 52 - Registrar en laboratorio 85
Figura 53 - Registrar equipo de reemplazo 86
Figura 54 - Agregar imagen a la visita 86
Figura 55 - Proyectos existentes 87
Figura 56 - Acciones existentes 87
Figura 57 - Sub-acciones 88
Figura 58 - Módulo de reportes 88
Figura 59 - Inicio SISNA Móvil 89
Figura 60 - Conexión-Recibir Datos 89
Figura 61 - Autenticación 90
Figura 62 - Menú principal 90
Figura 63 - Enviar datos 91
Figura 64 - Redes 91
Figura 65 - Estaciones 92
Figura 66 - Opciones para la estación 92
Figura 67 - Agregar nueva visita 93
Figura 68 - Agregar operadores 93
Figura 69- Actividades y causas 94
Figura 70 - Sistemas de equipos de la estación 94
Figura 71 - Equipos de la estación 95
Figura 72 - Elementos de la estación 95
Figura 73 - Actividades del equipo 96
Figura 74 - Actividades del elementos 96

RESUMEN

En la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS), el manejo de la información para el control de los equipos y elementos de las estaciones pertenecientes a las Redes de Instrumentación Sismológica Nacional no está automatizada, es decir, se realiza de forma manual por el personal del Departamento de Instrumentación de la Institución, por lo que la gestión de la información se hace lenta, inconsistente y propensa a frecuentes errores humanos, esto trae como consecuencia redundancia en la data recolectada, ausencia de la seguridad en la visualización de los datos y mayor tiempo de procesamiento de la información generando pérdida de tiempo y recursos a la institución FUNVISIS. También se observa falta de históricos que puedan conservar la data que haya sido recolectada hace tiempo atrás. En este trabajo se diseñó y construyó un sistema de información basado en tecnologías Web que permite automatizar y agilizar los procesos referentes a las Redes de Instrumentación del Servicio Sismológico Nacional, éste a su vez está apoyado en una aplicación móvil, la cual fue desarrollada para la captura y almacenamiento de la información en sitio, que será manejada por los instrumentistas al realizar el trabajo de campo en las diferentes estaciones que conforman las Redes Sismológicas de Venezuela. Éste sistema ha sido implementado con el lenguaje Ruby usando el framework de desarrollo Rails, apoyado por una aplicación móvil la cual se desarrolló bajo la plataforma del sistema operativo Android con el lenguaje de desarrollo Java, trayendo como beneficio el poder almacenar toda la información en una base de datos y generando consultas específicas de la misma. Es importante resaltar que con la automatización del proceso manual, se reducirá el tiempo de respuesta a la hora de obtener una información solicitada y al almacenar actualizaciones o modificaciones de la data existente.

Palabras Clave: FUNVISIS, Redes de Estaciones Sismológicas Nacionales, Sistema de Información, Bases de Datos, Computación Móvil

INTRODUCCIÓN

El uso de la Tecnología de Información para la mejora de procesos empresariales da como resultado la implementación de Sistemas de Información que ayudan a las empresas a desarrollar sus actividades de mejor manera, normalmente en menor tiempo, obteniendo reducción de recursos y ayudando a incrementar su efectividad.

La Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (Funvisis), cuenta con el Sistema de Instrumentación Sismológica Nacional, el cual está conformado por las Redes, Sismológicas Satelitales, Sismológicas Locales, Acelerográficas y Observatorios, las cuales poseen equipos y elementos en su estructura, dicha organización desea ayudar a incrementar la efectividad de los procesos llevados a cabo en las Redes antes nombradas y en los elementos que las conforman.

Los procesos vienen descritos por la captura de datos, registro y almacenamiento de la información, donde el primer proceso presenta inconvenientes en la recolección de los datos, ya que puede presentar perdida de la información al ser ésta de forma manual, en cuanto al registro de la información, los datos no estaban unificados, al momento de el llenado de las planillas, y luego de ser almacenada ésta información no es de fácil acceso, al estar en múltiples archivos físicos, sin un orden específico.

Por lo dicho anteriormente, se busca mejorar la gestión de la información que se realiza para el Servicio Sismológico Nacional, lo cual está conformado por los procesos que se realizan a las Redes de Instrumentación a nivel nacional, esto es posible a través del desarrollo de un Sistema de Información Transaccional (TPS), que está comprendido por el Sistema SISNA Principal y la aplicación SISNA Móvil, los cuales a través de su conexión logran mejoras en los procesos realizados en el servicio antes mencionado, ya que la aplicación SISNA Móvil sirve también como entrada de datos al Sistema SISNA Principal, obteniendo ventajas significativas tales como: consistencia e integridad en los datos registrados, ahorro de tiempo y recursos, seguridad a la hora de la visualización de

la información, entre otros.

El trabajo de investigación está organizado en cuatro (4) capítulos. En el primero se describe el planteamiento del problema, evaluando los objetivos generales y específicos, justificación de dicho trabajo y metodología utilizada para el desarrollo de éste. En el segundo, se recoge toda la información correspondiente a Funvisis y las redes de Instrumentación del Servicio Sismológico Nacional, además se describe una serie de conceptos tales como: Sistemas de Información, Base de Datos, Sistemas Manejadores de Base de Datos, Base de Datos Móviles, Sistemas Manejadores de Base de Datos Móviles, así como también el estudio previo de las tecnologías Web y la Computación Móvil, entre otros. El tercero es el marco aplicativo, en éste se describirá detalladamente todos los pasos que contempla la metodología de desarrollo usada para la construcción del Sistema de Información. Y por último un cuarto capítulo, el cual muestra los resultados obtenidos luego de la solución del problema planteado.

CAPÍTULO 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En éste capítulo se explicará el problema de investigación que está contextualizado en el Departamento de Instrumentación Electrónica de Funvisis para la gestión de la información del Servicio Sismológico Nacional, de igual forma se describe la justificación y alcance de este trabajo especial de grado, se plantean los objetivos y se da a conocer la metodología usada para la elaboración del mismo.

1.1. Contexto de Investigación

A continuación se describe el modelado de los procesos que comprende al Servicio Sismológico Nacional.

1.1.1. Modelado de los procesos del Servicio Sismológico Nacional en Funvisis

Actualmente se llevan a cabo una serie de procesos de captura, registro y almacenamiento que realiza el personal encargado del Departamento de Instrumentación Electrónica de Funvisis los cuales ejecutan un conjunto de tareas correspondientes a la gestión de la información obtenida durante el trabajo de campo realizado en las Estaciones Sismológicas Nacionales. La información descrita a continuación de los procesos fue obtenida por medio de entrevistas no estructuradas las cuales trabajan con preguntas abiertas, adquiriendo características de conversación.

El proceso del Servicio Sismológico Nacional comienza cuando el instrumentista visita a la Estación de una Red determinada, llevando consigo planillas donde captura la información de actividades y cambios hechos en la visita, luego el instrumentista procede a entregar dicha planilla al Departamento de Instrumentación Electrónica de Funvisis, aquí se revisan y analizan la información por parte del personal especializado

para dicho trabajo, para luego archivarlas en carpetas y archivos físicos dentro del Departamento (ver figura 1).

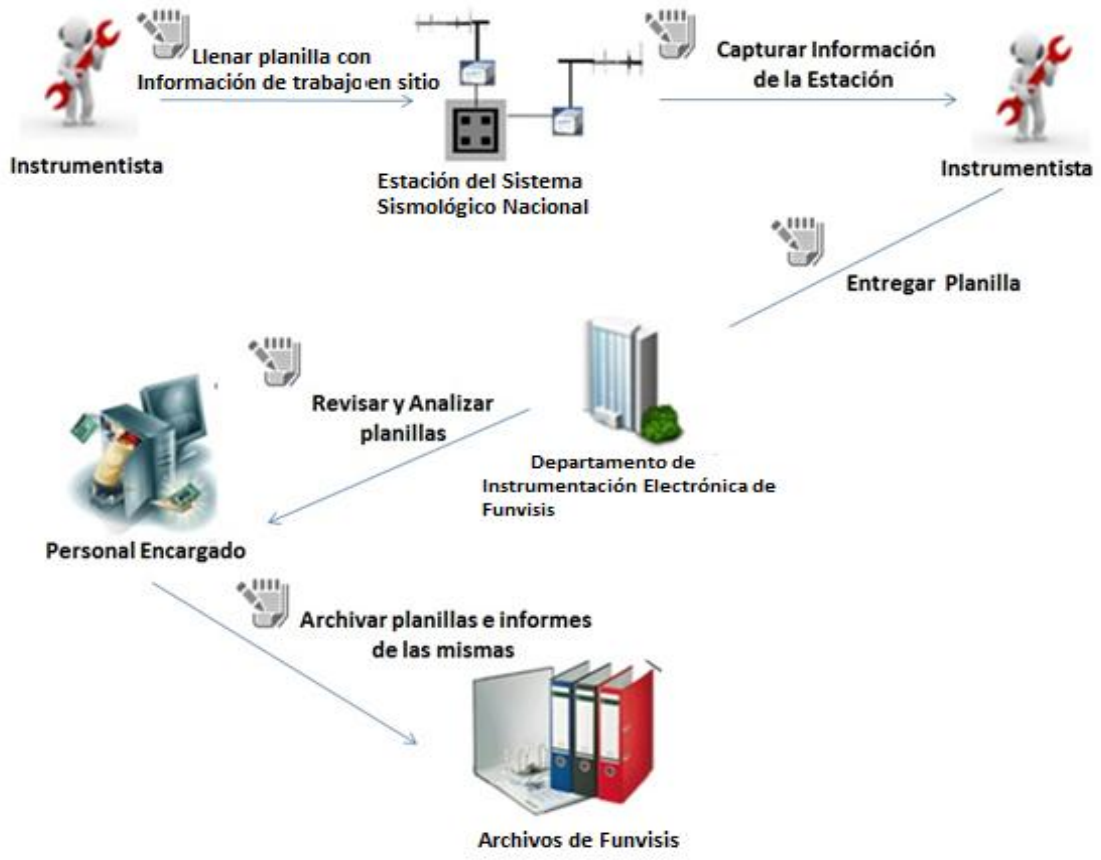


Figura 1 **- Diagrama del proceso para el Servicio Sismológico Nacional de Funvisis.**

1.1.1.1. Captura de la información en sitio

Este proceso es realizado en cada una de las estaciones del Sistema de Sismológica Nacional. El personal encargado, en este caso los instrumentistas van al sitio donde se encuentra una determinada estación sin importar a qué tipo de red pertenezca, y realizan el trabajo de campo, utilizando una planilla con el código de la estación y datos de la misma, se captura y recoge toda la información pertinente a la estación, luego se verifica el estado actual de los instrumentos y equipos que

conforman dicha estación. Éste proceso determina si algún equipo o instrumento de la estación debe ser cambiado.

En conclusión, el instrumentista describe en la planilla de forma puntual y concisa el funcionamiento de la estación para ese momento, así como también la situación que presentan los equipos e instrumentos que la conforman.

1.1.1.2. Registro de la información

Luego del proceso anterior descrito, el instrumentista procede a llevar la información vaciada en cada planilla a la central de Funvisis, dicha data es entregada al personal encargado del Departamento de Instrumentación Electrónica, quién se encargan de revisar la información recibida, para así proceder a realizar futuros análisis, que dependerán de lo que se haya observado y evaluado en las planillas de las estaciones visitadas, para la planificación del mantenimiento y restauraciones posteriores de las mismas.

1.1.1.3. Almacenamiento de la información

Las planillas e informes de análisis de las estaciones son archivadas en carpetas identificadas con el nombre y código de la estación que pertenezcan, a su vez dichas carpetas son guardadas en archivos físicos dentro de la institución, esto permitirá en el futuro acceder y consultar la información referente a los equipos, instrumentos o estaciones en general cuando el personal del Departamento de Instrumentación Electrónica de la institución lo requiera.

1.2. Planteamiento del problema

El Departamento de Instrumentación Electrónica de Funvisis llevan a cabo los procesos del Servicio Sismológico Nacional. En el proceso de captura en sitio presenta

inconvenientes en la recolección de los datos ya que puede se presentar perdida de las planillas donde los mismos fueron registrados. El registro de la información, también puede presentar ciertas fallas, los cuales son: inconsistencia en los datos, ausencia de integridad de los datos, falta de seguridad en la visualización de los datos, redundancia de la información entre otros.

Otra de las desventajas que se observa de los procesos, es específicamente en el almacenamiento de la información, ya que las planillas son archivadas en carpetas físicas, lo cual trae como consecuencia el deterioro de las mismas al paso del tiempo, por consiguiente esto causa ausencia de un histórico que pueda conservar la data que haya sido recolectada hace tiempo atrás. Las consultas de la información se realizan buscando en los archivos físicos y carpetas las planillas registradas para así proceder a analizar la información requerida.

En cuanto al acceso de la información es bastante lento, ya que a pesar de que se tiene separadas las carpetas por estaciones, al haber tanta información, el acceso a las mismas puede causar pérdida de tiempo y recursos, además no es la mejor práctica a la hora de manejar tanta data ya que se puede traspapelar cualquier planilla y perder horas de trabajo hasta incluso la información recolectada en alguna visita en sitio, lo cual no permite una opción de respaldo y recuperación de las planillas, otra debilidad presente es la difícil tarea de detectar pequeños errores, dado que se debería tener un análisis específico y concreto de la data manejada.

Con base a lo descrito, ¿Cómo gestionar los procesos de captura, registro y almacenamiento, así como también la información que se maneja dentro de éstos procesos del Servicio Sismológico Nacional manejado por el Departamento de Instrumentación Electrónica de Funvisis?

1.3. Justificación

Al desarrollar el Sistema de Información SISNA comprendido por el Sistema SISNA Principal y la aplicación SISNA Móvil, traerá como beneficio al Departamento de Instrumentación Electrónica de Funvisis asegurar la integridad y consistencia de los datos

capturados, y minimizar los errores humanos que pueden existir al registrar la información de las visitas a las estaciones en las planillas que se utilizan en los trabajos en sitio. También se recibe de la aplicación SISNA Móvil la entrada de datos correspondiente de dichas visitas, ahorrando reducción de tiempo y recursos, con lo antes descrito se da a conocer que al no tener el Departamento de Instrumentación Electrónica los procesos de forma clara y trabajar la mayoría de los mismos de forma manual se presenta una debilidad y por ello no se mantiene un orden adecuado en el manejo de las planillas.

El Sistema de Información SISNA permitirá mantener la seguridad y limitará el acceso a la visualización y manipulación de datos determinados. Al poder almacenar toda la información en una base de datos y generar consultas específicas, se presenta la ventaja de poder respaldar mediante copias de seguridad la información contenida en ellas, y recuperar a partir de las mismas los datos que se hayan podido perder. Es importante resaltar que con la gestión de los datos a través de un Sistema de Información SISNA para el proceso manual, se podría reducir el tiempo de respuesta a la hora de obtener alguna información solicitada y al almacenar actualizaciones o modificaciones de la data existente, ya que obteniendo la información consultada de forma oportuna, se tendrá la agregación de un significativo monto de valores los cuales se derivan de las habilidades, conocimiento, tiempo y energía invertida, con objeto de garantizar la eficacia y eficiencia de dicho proceso.

1.4. Alcance

Este proyecto se enfocó en la construcción de un Sistema de Información Transaccional (TPS), con el nombre SISNA por las siglas del Servicio Sismológico Nacional, el cual está comprendido por el Sistema SISNA Principal y la aplicación SISNA Móvil, que servirá también como entrada de datos al sistema principal. El Sistema SISNA Principal registrará datos e información de las de Redes de Instrumentación Sismológicas Nacionales, listando los datos referentes a las estaciones, equipos y elementos que comprenden dichas Redes, y a su vez generando reportes que contienen dicha información para su uso posterior por Departamento de Instrumentación Electrónica de Funvisis.

La aplicación SISNA Móvil servirá como otra forma de entrada de datos para el registro de nuevas visitas del Sistema SISNA Principal, el cual podrá capturar y registrar los datos de una nueva visita en sitio, donde no tendrá conexión, logrando la carga de la información, al conectarse posteriormente con el Sistema SISNA Principal, a través del envió de archivos al Servidor Web de Funvisis.

1.5. Objetivo General

Desarrollar el Sistema de Información SISNA para la captura, registro y almacenamiento de los datos de las Redes de Instrumentación que comprenden el Servicio Sismológico Nacional del Departamento de Instrumentación Electrónica de Funvisis, apoyado en tecnologías de Computación Móvil.

1.6. Objetivos Específicos

- Analizar el proceso de captura, registro y almacenamiento de los datos que realiza el Departamento de Instrumentación Electrónica al Servicio Sismológico Nacional.
- Determinar el tipo de Sistema de Información a desarrollar.
- Adaptación de la Metodología XP.
- Desarrollar el modelo conceptual de la base de datos del Sistema de Información SISNA.
- Implementar el modelo físico de la base de datos del Sistema SISNA Principal utilizando el manejador de Base de Datos PostgreSQL.
- Implementar el modelo físico de la base de datos de la aplicación SISNA Móvil utilizando el manejador de Base de Datos SQLite.

- Desarrollar el Sistema SISNA Principal basado en tecnología Ruby usando el framework de desarrollo Rails.

- Desarrollar una aplicación móvil bajo el sistema operativo Android, como entrada de datos al Módulo de Visitas del Sistema SISNA Principal.

- Implementar el Sistema de Información SISNA en los servidores de Funvisis.

- Realizar pruebas de funcionalidad y usabilidad al Sistema de Información SISNA.

1.7. Tipo de Investigación

El tipo de investigación realizada es exploratoria, en donde se aplicaron técnicas de conocimiento para realizar un Sistema de Información que cuenta con un sistema principal y una aplicación móvil, con la finalidad de mejorar la gestión de los procesos captura, registro y almacenamiento de la información del Departamento de Instrumentación Electrónica de Funvisis. En esta investigación se exploraron todas las tareas operacionales y de gestión de la información referente a las Redes del Servicio Sismológico Nacional que desempeña el Departamento de Instrumentación Electrónica, también se analizaron todos los datos que se manejan durante el proceso de gestión de la información de las estaciones y el proceso de trabajos en sitio por los instrumentistas.

1.8. Metodología

La metodología de desarrollo utilizada es una adaptación de la metodología XP, que por ser una metodología Ágil permite la flexibilidad en cuanto a la utilización y adaptación de métodos necesarios para el eficaz desarrollo de los sistemas, siguiendo las características fundamentales apropiadas para el desarrollo del Sistema de Información

del Servicio Sismológico Nacional de Funvisis, apoyado en tecnologías de Computación Móvil.

Los pasos fundamentales realizados para la adaptación de la metodología en las fases del desarrollo fueron:

- Desarrollo iterativo e incremental.
- Pruebas unitarias continuas.
- Programación en pareja.
- Corrección de errores antes de añadir nueva funcionalidad.
- Simplicidad del código.

Para lograr la adaptación de la metodología XP, se llevo a cabo cuatro fases a través del ciclo de vida del Sistema de Información SISNA las cuales son las siguientes: requerimientos, análisis, codificación y pruebas.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describe el primer contexto de la investigación Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (Funvisis), además se estudiará a fondo el Sistema de Instrumentación Sismológica Nacional, el cual está conformado por las Redes Sismológicas Satelitales, las Redes Locales y las Redes Acelerográficas que pertenecen al Territorio Nacional de La República Bolivariana de Venezuela. También cuenta con un estudio de los Sistemas de Información, Base de Datos, Dase de Datos Móviles, Tecnologías, Computación Móvil, entre otros conceptos importantes referentes al ámbito que sustentan la investigación.

2.1. Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (Funvisis)

Funvisis está adscrita al Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Innovación (MPPCT) e inscrita en el Registro de Información Fiscal bajo el N° G-20007752-2, es una institución que promueve de forma permanente investigaciones y estudios especializados en sismología, ciencias geológicas e ingeniería sísmica, con el propósito de contribuir a la reducción de la vulnerabilidad en el país (Funvisis, 2002).

Asimismo, Funvisis, se encarga de divulgar el conocimiento relacionado con las técnicas de prevención a través del programa Aula Sísmica, promueve la formación de personal especializado en el área sismológica y es el ente encargado de instalar, operar y mantener la Red Sismológica y la Red Acelerográfica Nacional.

Funvisis (2002) señala que en Venezuela, la zona de mayor actividad sísmica corresponde a una franja de unos 100 km de ancho, definida a lo largo de los sistemas montañosos de Los Andes, la Cordillera Central y la Cordillera Oriental, lugares en los que se ubican los principales sistemas de fallas sismogénicas del país: Boconó, San Sebastián y El Pilar, respectivamente. Además de este sistema de accidentes tectónicos,

existen otros sistemas activos menores (por ejemplo: Oca-Ancón, Valera, La Victoria y Urica) capaces de producir sismos importantes.

Los sistemas de fallas de Boconó - San Sebastián - El Pilar, han sido propuestos como el límite principal entre las Placas Caribe y América del Sur, causante de los sismos más severos que han ocurrido en el Territorio Nacional.

2.1.1. Misión

Ejecutar y promover, permanentemente, investigaciones y estudios sismológicos destinados a atender la demanda de seguridad en la población ante la amenaza sísmica en el territorio nacional, la formación de personal especializado y divulgar los nuevos conocimientos de las ciencias (Funvisis, 2002).

2.1.2. Visión

Ser una organización de excelencia en el área de protección a la colectividad frente a la amenaza sísmica, de referencia nacional e internacional, distinguida por su capacidad de servicio, la calidad de su investigación y su desarrollo técnico y científico (Funvisis, 2002).

2.2. Redes de Estaciones Sismológicas

Antes de definir Redes de Estaciones Sismológicas se mencionarán algunos conceptos fundamentales para la compresión y entendimiento de este concepto, y muchos otros definidos en este capítulo.

2.2.1. Red

Se puede definir como el conjunto de computadores, equipos de comunicaciones u otros dispositivos que se pueden comunicar entre sí, a través de un medio en

particular. Forouzan (2002) define que "Una red es un conjunto de dispositivos (a menudo denominados nodos) conectados por enlaces de un medio físico." Dicho autor también aclara que un nodo puede ser una computadora o cualquier dispositivo capaz de enviar y recibir datos generados por otros nodos de la misma red.

2.2.2. Estación Sismológica

Es el sitio en donde uno o más sismógrafos son instalados con el fin de registrar ondas sísmicas, también se puede decir que una estación sismológica se puede considerar como un centro de recopilación y análisis de datos en tiempo real, equipado con sensores que miden la velocidad del suelo, desde donde se envía la información de los sismos a los observatorios.

2.2.3. Sismología

Sismología es la ciencia que estudia los aspectos relacionados con la recurrencia de temblores de tierra, terremotos o sismos. Pereira (2002) define la sismología como la ciencia de la agitación, sobre entendiéndose de la tierra o ciencia de los terremotos. El término mismo de sismología se empezó a utilizar hacia mediados del siglo XIX y ha pasado a todas las lenguas. Anteriormente, se usaban otras expresiones tales como tratado o estudios de los terremotos.

2.2.4. Definición de Redes de Estaciones Sismológicas

Se define Redes de Estaciones Sismológicas como el conjunto de estaciones que reportan los datos detectados por los sismómetros a una estación central para su registro y análisis. En función al alcance, las Redes de Estaciones Sismológicas pueden ser: Redes Mundiales, Redes Nacionales y Redes Locales (Pereira, 2002).

Según Pereira (2002), las Redes de Estaciones Sismológicas se pueden clasificar dado su alcance en:

2.2.4.1. Redes Mundiales

Las Redes Mundiales tienen la capacidad de localizar sismos en cualquier lugar de la superficie terrestre. Existen estaciones ubicadas en casi todos los países del mundo (ver figura 2), en la actualidad poseen redes de cobertura mundial los países: Estados Unidos, Alemania, Francia, China y Austria (Pereira, 2002).

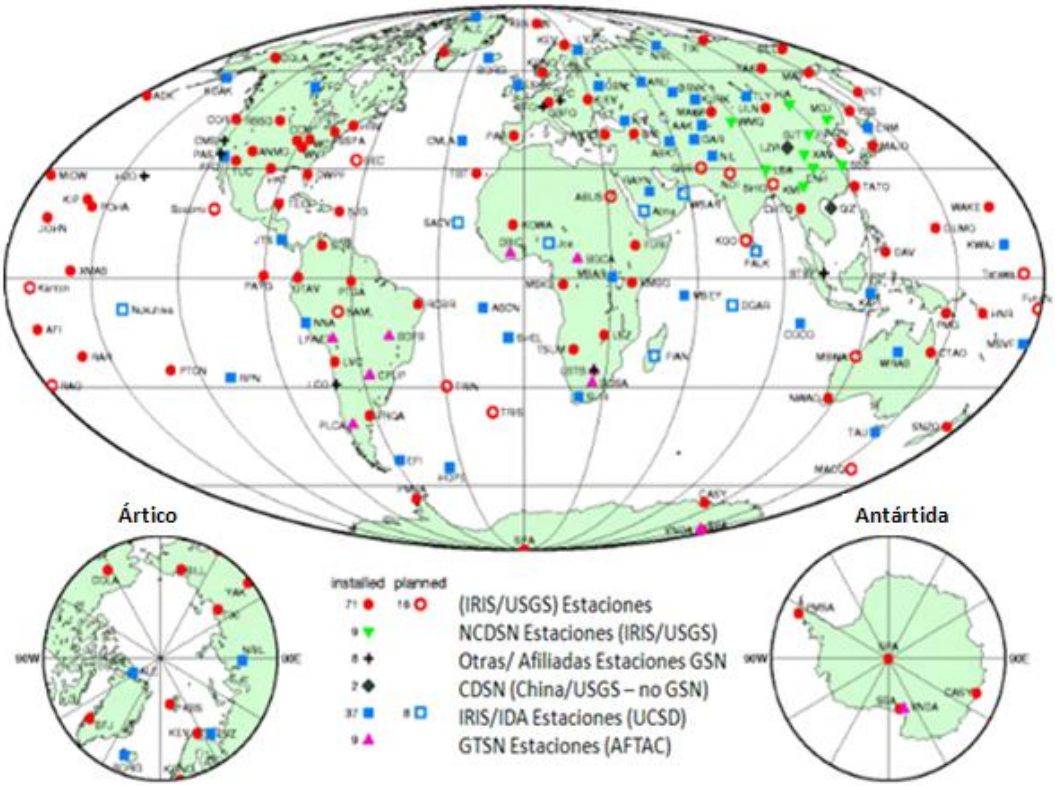


Figura 2- ***Redes de Estaciones Sismológicas Mundiales para el 7 de Noviembre del 2000.***

Fuente: *(Ortiz, 2008)*

En la imagen anterior se pueden apreciar las Redes de Estaciones Sismológicas Mundiales, en los diferentes continentes.

2.2.4.2. Redes Nacionales

Está representado por la Red Nacional de Sismógrafos de la cual está a cargo una institución gubernamental, autores también definen que "son estaciones distribuidas en puntos estratégicos de cada país, con el fin de detectar cualquier tipo de actividad sísmica que se produzca." (Pereira, 2002 p.50).

2.2.4.3. Redes Locales

Las Redes Locales son estaciones que se instalan con el fin de conocer con gran precisión la ubicación de los sismos locales y las fallas que los originan. Con los mapas productos de estas redes sirven para orientar la construcción de obras de infraestructura, ésta definición también la define el autor Pereira en el 2002.

2.3. Redes de Estaciones Sismológicas Satelitales

Antes de definir formalmente que son las Redes de Estaciones Sismológicas Satelitales, se presenta a continuación los términos que las conceptualizan.

2.3.1. Satélite

Un satélite, se puede definir como un repetidor radioeléctrico ubicado en el Espacio, que recibe señales generadas en la Tierra, las amplifica y las vuelve a enviar a la tierra, ya sea al mismo punto donde se originó la señal u otro punto distinto (EcuRed, s.f).

Dicho concepto de satélite ligado al objetivo de la comunicación, tiene como función, "recibir y enviar desde el Espacio ondas de radio en cualquier dirección que se

tenga previsto en su diseño, normalmente lo hacen desde y hacia grandes áreas de la Tierra, y en algunos casos también de y hacia otros satélites." (Rosado, 2008 p.2).

La posibilidad de recibir señales emitidas por estaciones ubicadas en cualquier punto de una gran superficie de la Tierra, son indispensable para aprovechar los satélites para los servicios de comunicación bidireccional en toda su área de cobertura, es decir, para los que implican el intercambio entre los puntos extremos de la comunicación, como el servicio interactivo de comunicación de datos (Rosado, 2008).

2.3.2. Red Satelital

El concepto de una Red Satelital con lo definido anteriormente, se puede concluir que la misma consiste en un dispositivo que cumple funciones de recepción y transmisión, donde una estación situada en la tierra que controla su funcionamiento y una red de usuario de las estaciones terrestres proporciona las facilidades para transmisión y recepción del tráfico de comunicaciones, a través de un sistema de satélite (EcuRed, s.f).

2.3.3. Definición de Estaciones Sismológicas Satelitales

Las Redes de Estaciones Sismológicas Satelitales como su nombre lo indica trabaja mediante la transmisión de datos en tiempo real de forma satelital, logrando captar y registrar cualquier movimiento sísmico que ocurra en el territorio donde se encuentren dichas estaciones ubicadas (Funvisis, 2002).

2.4. Redes Acelerográficas

Las Redes Acelerográficas tienen como finalidad registrar la aceleración de la tierra en caso de sismos fuertes, mediante el uso de acelerógrafos, los cuales están constituidos por tres sensores denominados acelerómetros (dos horizontales y uno

vertical), una batería, una unidad de almacenamiento de información, una tarjeta para comunicación vía módem, otra para el sistema de posicionamiento global (GPS), con su correspondiente antena, y un cargador externo (Funvisis, 2002).

Funvisis plantea que generalmente estos equipos se encuentran instalados en lugares públicos, como por ejemplo; escuela, hospitales, gobernaciones, cuerpo de bomberos, entre otros. Los datos recabados por esta red, son utilizados para la realización de estudios que permiten comprender el comportamiento de las estructuras ante un movimiento telúrico de gran intensidad, y desarrollar en base a éstos, estudios futuros que permitan diseñar estructuras sismo-resistentes que puedan soportar sismos de gran magnitud.

2.5. Sistema de Instrumentación Sismológica Nacional

Un sistema de Instrumentación Sismológica Nacional agrupa un conjunto de estaciones que reportan los datos registrados por instrumentos (sismómetros) a una estación central para su análisis y permiten conocer con exactitud cuándo y dónde ocurren los movimientos terrestres.

Dentro de este marco, Venezuela cuenta uno de los Sistemas de Instrumentación Sismológica más grandes y modernos de Latinoamérica. Este moderno sistema se compone de tres redes; Red Sismológica Nacional, Red Local, la Red Acelerográfica Nacional (Ybarra, 2010).

2.5.1. Red Sismológica Nacional

La Red Sismológica Nacional está constituida por treinta y cinco (35) estaciones de banda ancha distribuidas en las zonas de mayor actividad sismológica de Venezuela, que registra en tiempo real los movimientos sísmicos, permitiendo así, determinar con precisión la localización y magnitud de éstos. Estas estaciones están ubicadas estratégicamente a lo largo y ancho del Territorio Nacional (ver figura 3),

estando presente a su vez en el espacio marítimo en Isla de Aves, La Orchila, Los Testigos, La Blanquilla y Los Monjes (Funvisis, 2002).

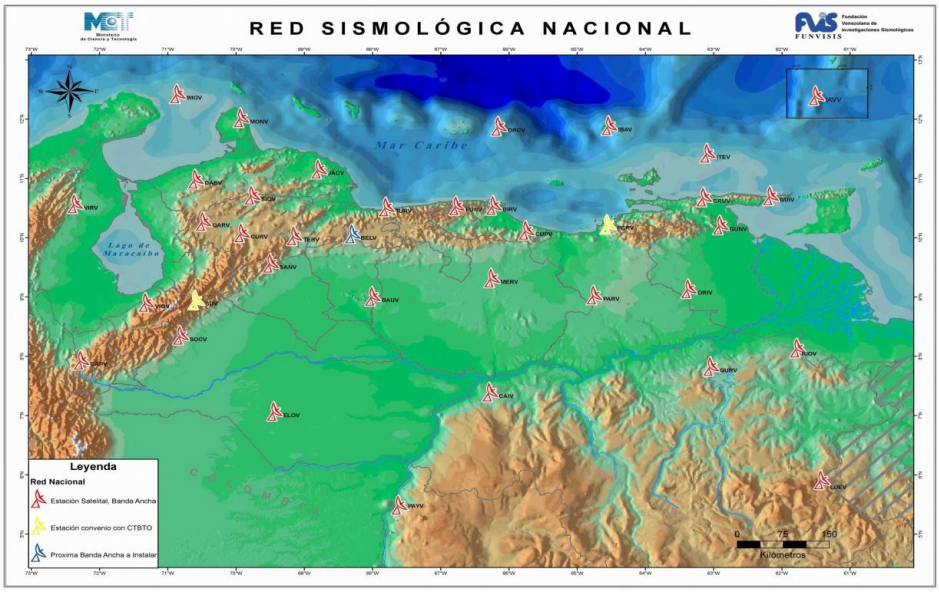


Figura 3- ***Red Sismológica de Venezuela. Fuente:*** *(Funvisis, 2005)*

En la imagen anterior se puede observar el mapa de Venezuela con la Red de Estaciones Sismológicas Nacionales, aquí se puede apreciar de mejor manera la cantidad de las mismas, y en que estados están situadas las estaciones.

2.5.2. Redes Locales

Las redes locales tienen como objetivo registrar los eventos sísmicos pequeños. En Venezuela, Funvisis cuenta con las redes locales integradas por cinco sub-redes compuestas por cuarenta y cinco (40) estaciones sismológicas de corto período las cuales están concentradas sobre el sistema de fallas activo del país (ver figura 4), según la siguiente distribución: Centro-Norte (Aragua, Vargas, Miranda, Distrito Federal, Carabobo, Falcón), Nor-occidental (Zulia y Falcón), Centro-occidental (Lara), Nororiental (Sucre y Nueva Esparta) y Andina (Mérida, Táchira y Trujillo) (Funvisis, 2006).

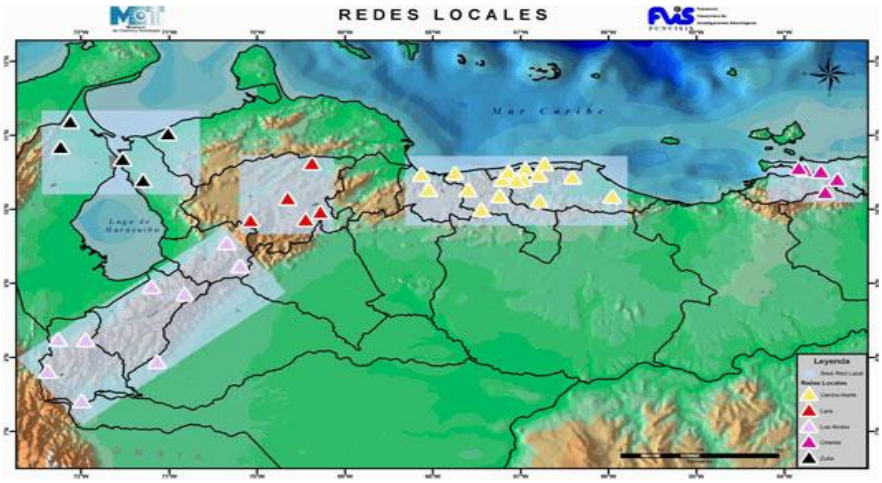


Figura 4 - ***Redes Locales de Venezuela.*** *Fuente: (Funvisis, 2006)*

Cada una de las redes locales está conformada por un nodo o estación principal, la cual recibe la señal sísmica proveniente de cada estación sismológica vía radio o módem a una frecuencia comprendida entre 921-928 MHz, utilizando la técnica de transmisión llamada espectro ensanchado en banda ancha FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum). Todos los enlaces son punto a punto (Funvisis, 2002).

Ésta información es recibida y almacenada por un computador en las estaciones centrales, para luego transmitirla, mediante una conexión de datos a alta velocidad, a la sede de Funvisis en Caracas, donde se realizará su análisis (ver figura 5). Cada estación sismológica está constituida por un sismómetro, un digitalizador, un radio o un módem, un banco de baterías, un panel solar y una antena Yagi (Funvisis, 2002).

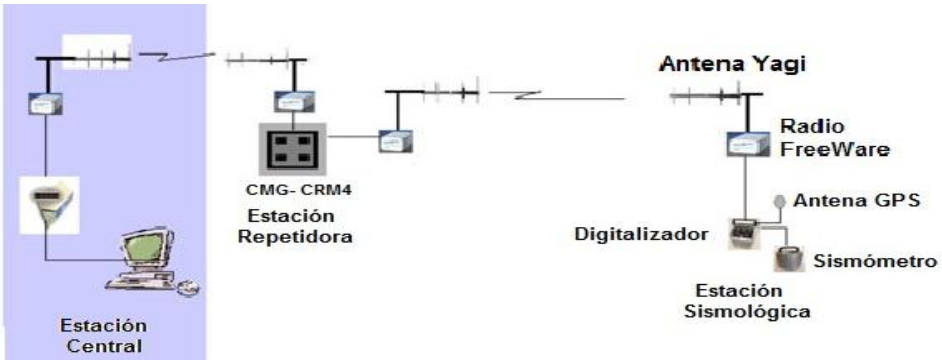


Figura 5 - ***Proceso de comunicación y transmisión de la señal sísmica desde la estación sismológica hasta Funvisis.*** *Fuente: Funvisis (2006).*

2.5.3. Red Acelerográfica

La Red Acelerográfica de Venezuela, REDAC, responde al trabajo conjunto entre el Departamento de Ingeniería Sísmica y el Departamento de Instrumentación Electrónica, la misma inició sus actividades en el año 1980 con la finalidad de registrar los movimientos fuertes del terreno, siendo la aceleración máxima registrada de 178,90 cm/seg2. La Red Acelerográfica Venezolana cuenta con unas 134 estaciones, la mayoría de sus estaciones se localizan a lo largo del sistema principal de fallas del país: Boconó-San Sebastián-El Pilar (ver figura 6), y otras en importantes ciudades del interior del país (Funvisis, 2005).

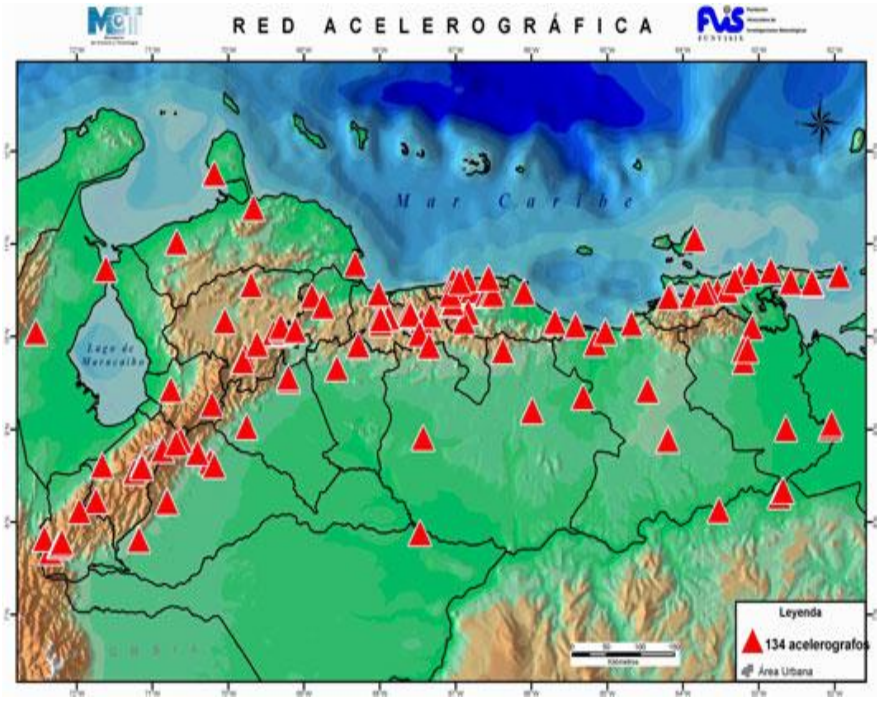


Figura 6– Redes Acelerográfica. Fuente: *Funvisis* (2005)

2.6. Sistema de Información

Para entender mejor el concepto de Sistema de Información, se separarán primero los conceptos que lo conforman. Se define sistema, “Conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo común” (Senn, 1992 p.19), es decir, dicho

concepto adaptado a la computación, define que un sistema son un conjunto de componentes que relacionados entre sí llegan a un fin común.

Por otra parte se puede definir que la Información son datos que dentro de un concepto dado adquieren un significado, también es la comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada, esta información para la computación se conforma a través de los datos, es decir, para en éste contexto la información se obtiene a través de uno o varios datos obtenidos.

Con base a lo descrito, presentando los conceptos anteriores se puede decir que un sistema de información es el medio por el cual los datos fluyen de un lado a otro y puede ser cualquier cosa, desde la comunicación interna entre los diferentes componentes de la organización, hasta sistemas de cómputo que generan reportes periódicos para varios usuarios. Otra definición del mismo es que "Un sistema de información es una solución organizacional y administrativa, basada en tecnología de información, a un reto que se presenta en el entorno." (Laudon y Laudon, 2004).

2.6.1. Categorías de Sistemas de Información

El analista de sistemas desarrolla diferentes tipos de Sistemas de Información para satisfacer las diversas necesidades de una empresa u organización, los cuales son los Sistemas de Procesamiento de Transacciones (TPS), Sistemas de Información Administrativa, Sistemas para el Soporte de Decisiones (ver figura 7). Basado en ésta categorización se escoge el tipo de Sistema de Información transaccional o para el procesamiento de transacciones específicamente que forma parte de los Sistemas de nivel operativo para el desarrollo de la solución del problema planteado en el Capítulo uno (1).

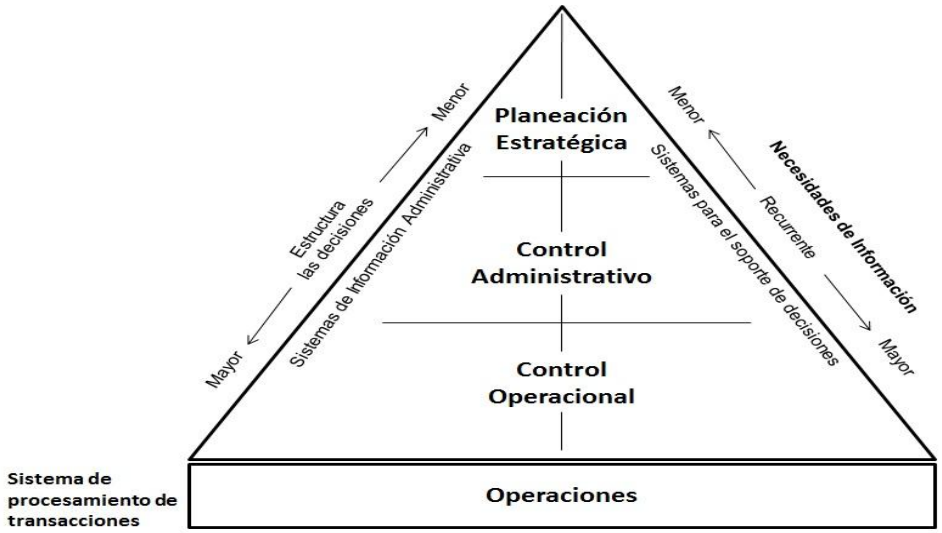


Figura 7 **-** ***Pirámide de Tipos de Sistemas de Información. Fuente:*** *(Senn, 1992)*

2.6.1.1. Sistemas para el procesamiento de transacciones

A través de éstos suelen lograrse ahorros significativos de mano de obra, debido a que automatizan tareas operativas de una organización. Con frecuencia son el primer tipo de Sistemas de Información que se implanta en las organizaciones, se empieza apoyando las tareas a nivel operativo de las mismas para continuar con los mandos intermedios y posteriormente con la alta administración conforme evolucionan. Son intensivos en entrada y salida de información; sus cálculos y procesos suelen ser simples y poco sofisticados. Estos sistemas requieren mucho manejo de datos para poder realizar sus operaciones y como resultado generan también grandes volúmenes de información.

De acuerdo con Senn (1992), los sistemas tienen como finalidad mejorar las actividades rutinarias de una empresa y de las que depende toda la organización. El procesamiento de transacciones, es el conjunto de procedimientos para el manejo de las mismas incluye entre otras cosas, las actividades de cálculos, almacenamiento y recuperación, generación de resúmenes, ordenamientos, entre otras actividades sustituye los procedimientos manuales por otros basados en computadora y trata con procesos de rutina bien estructurados.

El procesamiento de transacciones consiste en captar, manipular y almacenar los datos, y también, en la preparación de documentos; en el entorno transaccional, por tanto, lo importante es qué datos se modifican y cómo, una vez ha terminado la transacción. Los TPS son los Sistemas de Información típicos que se pueden encontrar en este entorno.

Como ejemplo del sistema antes mencionado se puede nombrar a los Sistemas de Nómina de empresas, Sistema para los expedientes de los empleados de una organización, Sistema de inventario, Sistema para el control de materiales, Sistema de seguimiento y procesamiento de pedidos, entre otros.

2.6.1.2. Sistemas de Información Administrativa

Éstos sistemas proporcionan la información que será empleada en los procesos de decisión administrativos, a su vez trata con el soporte de situaciones de decisión bien estructuradas, por ello es posible anticipar los requerimientos de información más comunes (Senn, 1992).

2.6.1.3. Sistema para el soporte de decisiones

Los Sistemas de Información para el soporte de decisiones proporcionan la información a los directivos que deben tomar decisiones sobre situaciones particulares y específicas, por ello apoyan a la toma de decisiones en circunstancias que no estén bien estructuradas (Senn, 1992).

2.7. Base de Datos

Las Bases de Datos y los Sistemas de Bases de Datos son un componente esencial en la mayoría de los sistemas de computación. Para entender el almacenamiento, capturas y búsquedas de datos en un sistema debemos principalmente conocer y entender el concepto de un sistema de bases de datos.

Un Sistema de Base de Datos es básicamente un sistema computarizado para guardar registros; es decir, es un sistema computarizado cuya finalidad general es almacenar información y permitir a los usuarios recuperar y actualizar esa información con base en peticiones (Date, 2001). Conociendo previamente la esencia de un sistema de base de datos es necesario definir la base de datos, ya que es el sitio donde se almacena toda la data del sistema.

"Una base de datos es un conjunto de datos persistentes que es utilizado por los sistemas de aplicación de alguna empresa dada." (Date, 2001 p.10). Otra definición propuesta por Oppel (2009) indica que es una colección de datos interrelacionados que son manejados como una sola unidad, esto quiere decir que una base de datos es un repositorio de datos relacionados entre sí, con una lógica y un propósito específico.

Una Base de Datos involucra diseño y modelado, adicionalmente implica una especificación de los tipos de datos, estructura y restricciones de los datos que se almacenarán en la base de datos, por lo que se puede decir que existen varias maneras y formas de crear una base de datos. Esta estructura lógica que conforma la base de datos es definitiva, construida y manipulada mediante un software el cual es llamado Sistema Manejador de Base de Datos (SMBD).

2.8. Sistemas Manejadores de Base de Datos

Un sistema manejador o administrador de bases de datos "es el software que maneja todo acceso a la base de datos." (Date, 2001 p.43), se puede decir que, este es un sistema muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Un SMBD tiene como objetivo primordial proporcionar un entorno para manejar, almacenar y recuperar la información de la base de datos.

2.8.1. Funciones

De acuerdo con Date (2001), los SMBD deben cumplir las siguientes funciones:

a) Definición de los datos: un SMBD debe ser capaz de aceptar definiciones de datos (esquemas externos, el esquema conceptual, el esquema interno y todas las transformaciones respectivas) en la forma fuente y convertirlas a la forma objeto correspondiente. En otras palabras, el DBMS debe incluir entre sus componentes un procesador DDL Data (Definition Language, Lenguaje de Definición de Datos), o compilador DDL**.**

b) Manipulación de datos: el SMBD debe ser capaz de manejar peticiones para recuperar, actualizar o eliminar datos. Dicho de otra manera, el SMBD debe componentes procesadores de lenguajes para cada uno de los diversos DML (Manipulation Language, Lenguaje de Manipulación de Datos).

c) Seguridad e integridad de los datos: el SMBD debe supervisar las peticiones de los usuarios y rechazar todo intento de violar las restricciones de seguridad y de integridad definidas por el DBA (Database Administrator, Administrador de Base de Datos).

d) Recuperación y concurrencia de los datos: el SMBD debe cuidar el cumplimiento de ciertos controles de recuperación y concurrencia; es decir, deben proporcionar una forma eficiente de realizar copias de seguridad de la información almacenada en ellos, y de restaurar a partir de estas copias los datos que se hayan podido perder, además de controlar el acceso simultáneo para evitar inconsistencias en los datos.

e) Diccionario de Datos: el SMBD debe incluir una función de diccionario de datos.

f) Rendimiento y desempeño: el SMBD debe efectuar todas las funciones anteriormente identificadas en la forma más eficiente posible.

Existen diversos SMBD en la actualidad, de los cuales el seleccionado para el desarrollo del Sistema SISNA Principal es PostgreSQL ya que fue uno de los requerimientos exigidos por Funvisis.

2.8.2. PostgreSQL

El origen de PostgreSQL se sitúa en el gestor de bases de datos POSTGRES desarrollado en la Universidad de Berkeley (California), éste fue comercializado y se liberó para 1993. Para 1994 incluyeron SQL (Structured query language, Lenguaje de consulta estructurados) en Postgres para posteriormente liberar su código en la web con el nombre de Postgres95. Para 1996 se le cambió el nombre a lo que conocemos como PostgreSQL, retomando la secuencia original de versiones y se liberó la versión 6.0. Actualmente se cuenta con PostgreSQL versión 9.2 (Ginestà y Pérez, s.f**)**

PostgreSQL es un sistema de manejador de bases de datos orientado a los modelos: relacional y relacional orientado a objetos. Es distribuido bajo licencia BSD (Berkeley Software Distribution, Distribución de Software Berkeley) en pocas palabras, puedes hacer prácticamente lo que quieran con el producto, sin restricciones. Además es de código abierto y de calidad, puede funcionar en múltiples plataformas y es multiusuario, cuenta con todos los criterios de un manejador de base de datos, adicionalmente proporciona un manejo seguro y robusto en los permisos para los usuarios (Data Prix, s.f).

Se ha convertido en un sistema manejador de bases de datos con mucho potencial en el mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras sistemas manejadores de bases de datos comerciales. Adicional a esto, es un sistema manejador multiplataforma con licencia código abierto generando así ahorro en costos y recursos.

2.9. Bases de Datos Móviles

Con el surgimiento en los últimos años de los grandes avances en la tecnología de comunicaciones inalámbricas, se ha dado origen a dispositivos en forma de ordenadores portátiles, PDAs (Personal Digital Assistant, Asistente Personal Digital) o algunos otros dispositivos con acceso a Internet. Si a esto le unimos la rápida distribución de las comunicaciones, ya sea de accesos desde teléfonos móviles, conexiones inalámbricas o

vía satélite, se puede tener acceso a todo tipo de información desde prácticamente cualquier sitio y en cualquier momento.

Esto resulta muy cómodo y ventajoso, ya que en algunos casos el usuario de un dispositivo móvil puede conectarse a un servidor de base de datos corporativos gracias a los agentes móviles y trabajar allí con los datos, mientras que en otros el usuario puede descargar los datos y trabajar con ellos en un dispositivo móvil; es decir, varias aplicaciones pueden tener acceso simultáneo a la información compartida. Esta característica permite a los usuarios estar en una sincronización con la base de datos corporativa en diferentes ubicaciones geográficas.

Adicionalmente Fernández y Moreno (2009) consideran las bases de datos móviles como BD de nueva generación, ya que van dirigidas a sistemas informáticos portátiles como computadoras personales y dispositivos móviles que se conectan con las estaciones base (servidores) mediante Redes de comunicación digitales inalámbricas, además deben funcionar mientras estén desconectadas de la red a diferencia de los sistemas de bases de datos fijos.

2.10. Sistemas Manejadores de Bases de Datos Móviles

Los SMBD móviles tienen como objetivo fundamental, alcanzar la movilización de información de un lado a otro físicamente distantes de forma rápida y segura, para superar la gran cantidad de obstáculos en la movilidad de información correspondiente de una organización o empresa. La demanda de compartir recursos geográficamente facilita poder trabajar desde cualquier sitio como si estuviera en su oficina (Vallejos, 2009).

Estos sistemas manejadores de base de datos móviles están adaptados a los recursos limitados de las unidades móviles y proporcionan una serie de funcionalidades adicionales, tales como: proporcionar una comunicación con el servidor centralizado de base de datos mediante técnicas de comunicación inalámbrica, replicar los datos tanto en el servidor centralizado de base de datos como en el dispositivo móvil, sincronizar los datos entre el servidor centralizado de base de datos y el dispositivo móvil, gestionar y analizar los datos almacenados en el dispositivo móvil (Vallejos, 2009).

Existen diversos SMBD móviles en la actualidad, de los cuales el seleccionado para el desarrollo de la aplicación SISNA Móvil es SQLite, el mismo es el utilizado por la plataforma Android para el desarrollo de sus aplicaciones.

2.10.1. SQLite

SQLite es un manejador de bases de datos que combina una interfaz muy limpia de SQL, y que nos permite trabajar con poca memoria y con una velocidad bastante aceptable, características que son necesarias cuando hablamos de entornos móviles. Adicionalmente nos brinda la facilidad de ser un software libre (SQLite Latino, s.f).

SQLite soporta las características estándar de las bases de datos relacionales como la sintaxis que se basa en SQL, transacciones y la elaboración de consultas. Debido a esto, cualquier desarrollador que haya trabajado con bases de datos sin importar el entorno, no encontrará una dificultad especial en trabajar con bases de datos locales en Android. Por otro lado, hay que dejar en claro que la API nativa de SQLite no es compatible con JDBC contrario a lo que podría pensarse tomando en cuenta el uso de Java como lenguaje nativo en aplicaciones Android.

2.11. Definiciones de Tecnologías

A continuación se describen las tecnologías que se utilizaron para el desarrollo e implementación del Sistema SISNA Principal. Éstas cumplen con parte de los requerimientos dado por el Departamento de Informática de Funvisis.

2.11.1. Ruby

Ruby es un lenguaje de programación interpretado, reflexivo y orientado a objetos, creado por el programador japonés Yukihiro "Matz" Matsumoto, quien

comenzó a trabajar en Ruby en 1993, y lo presentó públicamente en 1995. Combina una sintaxis inspirada en Python, Perl con características de programación orientada a objetos similares a Smalltalk. Comparte también funcionalidad con otros lenguajes de programación como Lisp, Lua, Dylan y CLU. Ruby es un lenguaje de programación interpretado en una sola pasada y su implementación oficial es distribuida bajo una licencia de software libre (Paje del Pino,2008).

2.11.2. Ruby on Rails

Es un entorno de desarrollo web de código abierto que está optimizado para satisfacción de los programadores y de la productividad. Permite escribir un buen código favoreciendo la convención antes que la configuración, Ruby on Rails es un arquitectura software que facilita el desarrollo, despliegue y mantenimiento de aplicaciones web. Durante los meses siguientes a su lanzamiento inicial, Rails pasó de ser un desconocido a convertirse en un fenómeno mundial (Paje del Pino,2008). Es la nueva generación en desarrollo de aplicaciones Web, y está creando una revolución en la industria del desarrollo de software de web.

2.11.3 RubyGems

Es un gestor de paquetes que provee de una aplicación llamada "gem" que va a permitir tanto instalar, desinstalar y consultar "gemas" o programas listos para emplearlos en el desarrollo de software (Chávez y Maldonado, 2009), es muy fácil, y rápido de usar, primero se descarga el paquete rubygems de SourceForge ya sea manualmente o por consola y se procede a ejecutar el setup.rb.

2.12. Patrón de Diseño MVC (Modelo - Vista - Controlador)

En 1979, Trygve Reenskaug se le ocurrió una nueva arquitectura para el desarrollo de aplicaciones interactivas. En su diseño, las aplicaciones se dividen en tres tipos de componentes: modelos, vistas y controladores (Ruby y Thomas, 2011). El modelo es

responsable de mantener el estado de la aplicación. Algunas veces este estado es transitorio, que dura sólo un par de interacciones con el usuario. A veces, el estado es permanente y se guardarán fuera de la aplicación, a menudo en una base de datos. La vista es responsable de generar una interfaz de usuario, normalmente basadas en datos en el modelo. Finalmente, el Controlador es lo que une a los dos anteriores. Hace corresponder las peticiones que llegan del cliente con las acciones correspondientes y dirige las respuestas a las vistas adecuadas.

2.13. Computación Móvil

Se puede definir la Computación Móvil como la serie de artefactos y equipos portátiles, que hacen uso de la computación para lograr su funcionamiento. Un sistema de Computación Móvil es un sistema de computación que puede ser fácilmente transportado físicamente y cuyas capacidades pueden ser utilizadas mientras está en movimiento (B'Far, 2005).

2.13.1. Arquitectura de las aplicaciones móviles

En primera instancia existe un usuario que no pertenece a la arquitectura pero que es el eje principal pues es quien utiliza la aplicación. La arquitectura se divide en varias "capas" (ver figura 8).

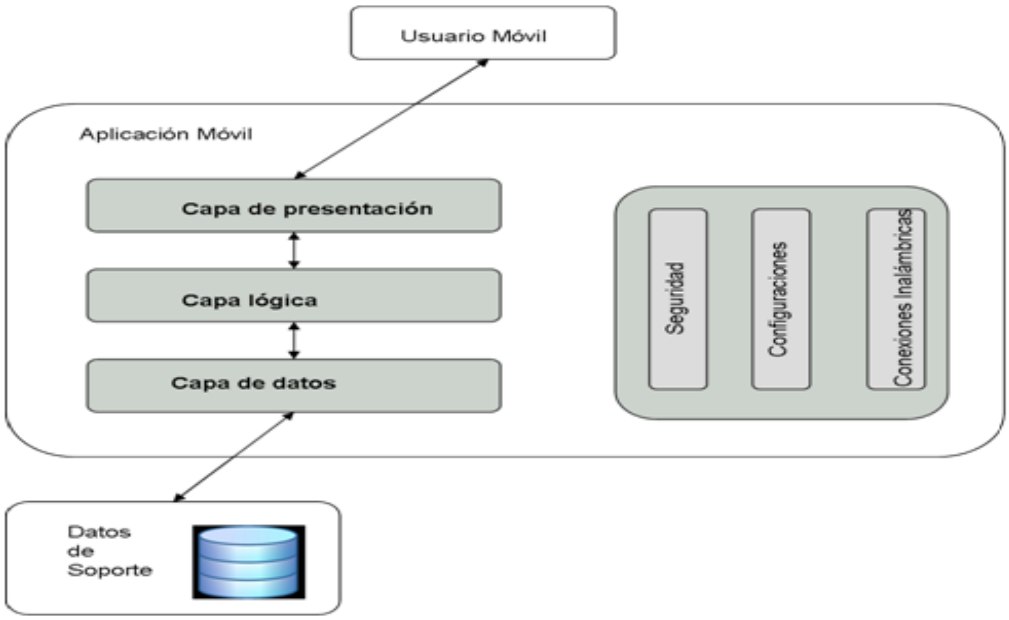


Figura 8 - ***Ejemplo de la arquitectura de una aplicación móvil. Fuente:*** *(Fernández y Moreno, 2009).*

Según lo definido por Fernández y Moreno (2009) la división de la arquitectura de las aplicaciones móviles, consta de una primera capa, la cual es la de presentación, la misma está compuesta por la interfaz y los componentes lógicos que la constituyen. Esta capa es la que el usuario móvil podrá visualizar y con la cual él se podrá guiar para interactuar con la aplicación. Esta capa está presente en todas las aplicaciones, ya que sin visualización la aplicación no es posible.

De acuerdo con Fernández y Moreno (2009) la segunda división es la capa lógica, en ésta se encuentra la lógica del uso de los datos y la lógica del funcionamiento de la aplicación y como éstos se reflejarán en la interfaz. Se encuentra el flujo de trabajo, las entidades y los componentes del negocio, componentes principales de la lógica de negocio. Por último la tercera capa es la capa de datos, esta capa no se encuentra en todas las aplicaciones, solo en aquellas que necesiten datos externos al dispositivo móvil o internos en el dispositivo móvil.

En la arquitectura también tenemos los datos locales, así como componentes de seguridad y conectividad o comunicación. Estos componentes serán utilizados según sea necesario para el funcionamiento de la aplicación móvil. Como un componente

externo a la arquitectura se ubican los datos ubicados en bases de datos o archivos externos con los cuales se establecerá comunicación para extraer sus datos (Fernández y Moreno, 2009).

2.13.2. Computación Móvil en línea y fuera de línea

El mundo de las aplicaciones móviles se ha abierto de unos años hacía acá al concepto del Internet, aprovechando y explotando toda sus ventajas**.** Al poder utilizar en Internet en los dispositivos móviles surgen dos tipos de aplicaciones, las aplicaciones en línea y las aplicaciones fuera de línea.

Al tratarse de aplicaciones en línea, son aplicaciones Web, que funcionan en algún navegador que se encuentre en el dispositivo móvil. Cuando se refiere a aplicaciones móviles en líneas se habla de aplicaciones programadas en lenguaje HTML (Hypertext Markup Language, Lenguaje de Marcado de Hipertextos) y que utiliza componentes como Javascript y CSS (Cascade Style Sheets, Hojas de Estilo en Cascada), pero especializados en aplicaciones móviles (Rivera, 2003**).**

Una aplicación no tiene por qué ser completamente fuera de línea, es decir, se puede requerir conectarse a una base de datos a través del Internet y sin embargo la aplicación funcionar como una aplicación fuera de línea. En este caso el lenguaje requerirá un manejador de conexiones a Internet, sin embargo no es una aplicación en línea, ya que su funcionamiento no depende totalmente de Internet, pero no es una aplicación fuera de línea, ya que sin Internet podría eventualmente quedar sin funcionamiento o producirse algún error. Desarrollar una aplicación en línea o fuera de línea dependerá de las necesidades del cliente y del servidor.

2.14. Sistema operativo móvil

Los sistemas operativos para dispositivos móviles pueden ser para múltiples dispositivos o desarrollo especial para dispositivos específicos. El sistema operativo móvil utilizado es Android, ya que puede implementarse en múltiples dispositivos, y tiene un

muy bajo costo en comparación con otros sistemas operativos móviles, otra razón de su selección es que cumple con el requerimiento exigido por el Departamento de Informática de Funvisis.

2.14.1. Android

Android es una plataforma para dispositivos móviles basada en el sistema operativo Linux. Android tiene como ideal principal que cualquiera pueda escribir su aplicación móvil sin necesidad de tener ningún tipo de licencia, es totalmente libre y cualquiera puede realizar su contribución con este sistema. Este sistema operativo fue ideado en principio por una compañía llamada Android Inc. pero luego en el 2005 fue comprada por Google, actualmente Google lidera el proyecto de Android, proyecto que está compuesto por un grupo de compañías llamado Open Handset Alliance (GSMspain, s.f).

Marcas reconocidas como Vodafone, LG y Sony Ericsson son algunas de las que utilizan el sistema operativo Android en algunos de sus dispositivos en el mercado, además, el propio Google ha sacado un dispositivo móvil creado por estos llamado Nexos One. (About the Android Open Source, s.f).

2.15. Lenguaje de desarrollo de aplicaciones móviles

A continuación se describe el lenguaje Java, el cual es el utilizado como tecnología de desarrollo para la plataforma Android.

2.15.1. Java

Gómez (2005) considera que Java es un lenguaje de programación orientado a objetos que es desarrollado por Sun Microsystems y que además tiene como característica ser un lenguaje multiplataforma. Java cuenta con J2ME (Java 2 Micro Edition), que no es más que una adaptación de Java para dispositivos de poca

capacidad. No tiene mucha diferencia con java, de hecho, utiliza mucho de su estructura, solo cuenta con una serie de librerías que se adaptan a las distintas plataformas de los dispositivos móviles.

Estas librerías soportan SMS (Short Message Service, Servicio de mensajes cortos), conexiones para dispositivos móviles, teclados y botones, tecnología táctil y sus eventos, así como cualquier función asociada a las distintas plataformas móviles. Es uno de los lenguajes más famosos y por esto muchas plataformas soportan aplicaciones programadas en este lenguaje (Gómez, 2005).

2.16. Conexiones inalámbricas en dispositivos móviles

Las conexiones inalámbricas se han convertido en una de las tecnologías más utilizadas hoy, ya que el uso de celulares es muy frecuente, además de dispositivos como laptops y ipods o cualquier otro dispositivo móvil el cual provea dicha conexión, las mismas son el factor clave para la tecnología móvil, esto debido a que es necesario poder conectarse sin necesitar estar atados por un cable a algún lugar específico (Dispositivos Móviles, s.f).

Las conexiones inalámbricas pueden ir de rangos pequeños a grandes rangos, en este caso se omitirán las conexiones vía infrarrojo ya que no vienen al caso. Omitiendo este tipo de conexiones nos quedamos con dos vías de comunicación, radiofrecuencia y microondas. Radiofrecuencia es la tecnología utilizada por la radio, es decir AM (Amplitud Modulation, Amplitud modulada) y FM (Frequency Modulation, Frecuencia Modulada), utilizan la radiofrecuencia para emitir sus ondas, también la tecnología CDMA (Code division multiple Access, Acceso múltiple por división de código), de comunicación de celulares utiliza la radiofrecuencia para la comunicación inalámbrica (Dispositivos Móviles, s.f).

Las redes inalámbricas están directamente relacionadas con las aplicaciones móviles, toda aplicación móvil que desee comunicarse o conectarse a algún sitio o con otro dispositivo debe utilizar alguna de estas tecnologías para hacerlo, puede hacerlo a

través de la señal GSM (Global System for Mobile Communications, Sistema Global para las Comunicaciones Móviles) o CDMA que provea su dispositivo, o a través de una red inalámbrica conectándose a un router si su dispositivo provee esta característica (Red Inalámbrica, s.f).

En la actualidad GSM es una tecnología más utilizada y es muy probable que en un futuro no muy lejano sea la tecnología totalmente predominante en cuanto a conexiones inalámbricas de dispositivos móviles.

2.17. Servidor Web

Un Servidor Web es un ordenador que usa el protocolo http para enviar páginas web al ordenador de un usuario cuando el usuario las solicita. Los servidores se conectan a la red mediante una interfaz que puede ser una red verdadera o mediante conexión vía línea telefónica o digital. La idea principal de un servidor Web es que realice conexiones con el cliente generando respuestas en cualquier lenguaje que pueda ser procesado o entendido por un compilador desde el lado del cliente. Las peticiones al servidor suelen realizarse mediante HTTP (Hypertext Transfer Protocol, Protocolo de Transferencia de Hipertexto), utilizando el método de petición GET (Obtener en ingles) y POST (Poner o enviar en ingles) que son los dos tipos de peticiones que posee, en el que el recurso se solicita a través de una URL (Uniform Resource Locator, Localizador de Recursos Uniforme), al servidor web (Servidor Web, s.f).

2.18. Programación extrema (Extreme Programming XP)

XP es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. (*Beck, 1999)*

Esta metodología se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico, explican Letelier y Penadés.

Los principios y prácticas son de sentido común pero llevadas al extremo, de ahí proviene su nombre Kent Beck, el padre de XP, describe la filosofía de XP en sin cubrir los detalles técnicos y de implantación de las prácticas.

CAPÍTULO 3. MARCO APLICATIVO

A continuación se mencionaran las actividades y herramientas utilizadas en cada una de estas fases correspondientes a la adaptación de la Metodología XP, las cuales son:

3.1. Fase I: Requerimientos

A continuación se describe cada uno de las actividades y herramientas utilizadas para la primera etapa de desarrollo del Sistema de Información SISNA.

3.1.1. Recolección de la información

A continuación se menciona los pasos implementados para recopilar la información y levantamiento de la misma:

- **Resultados de las Entrevistas**: en las entrevistas no estructuradas se recaudo toda la información necesaria para obtener las necesidades, expectativas y deseos que presenta el usuario con el Sistema de Información. Se tuvieron una serie de reuniones con el personal del Departamento de Instrumentación Electrónica de Funvisis donde se proporcionaron datos de utilidad para el desarrollo del sistema. En una de las entrevistas realizadas se tuvo como resultado la captura de todos los atributos de los equipos y elementos que están en los diferentes sistemas tal como: alimentación, comunicación, adquisición de datos e infraestructura que formaban una Red Sismológica Satelital y Local, así como también una Red Acelerográfica y un Observatorio (ver figura 9).

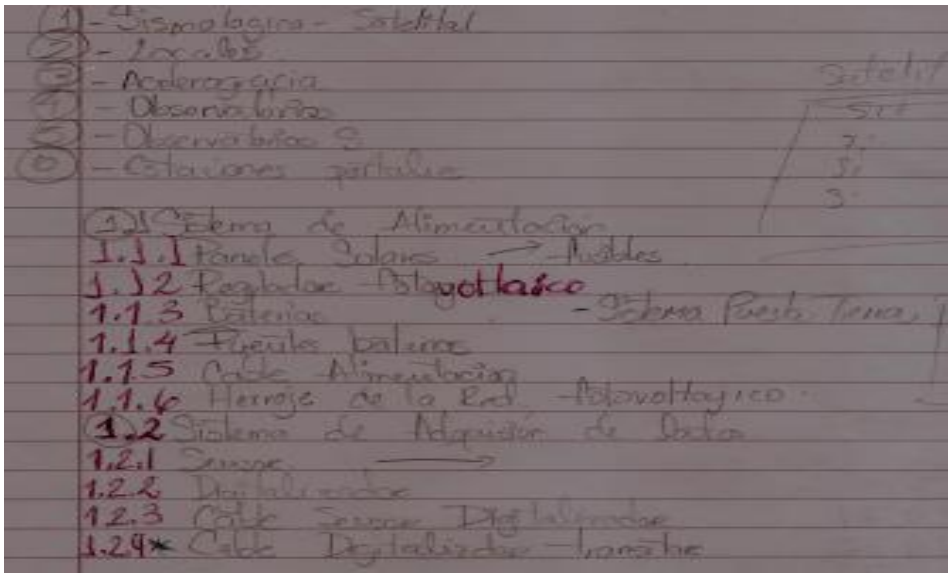


Figura 9 - ***Recolección de información. (Extracto)***

- **Tormentas de ideas:** esa técnica fue utilizada con jefe del Departamento de Instrumentación Electrónica de Funvisis y el grupo de desarrollares para establecer las principales requerimientos del sistema de información (ver figura 10), basado en el proceso que se necesita automatizar en el departamento donde se ejecutan un conjunto de tareas correspondientes a la gestión de la información obtenida durante el trabajo de campo realizado en las estaciones Sismológicas Satelitales y Locales, así como también en las Estaciones Acelerográficas y los Observatorios del país.

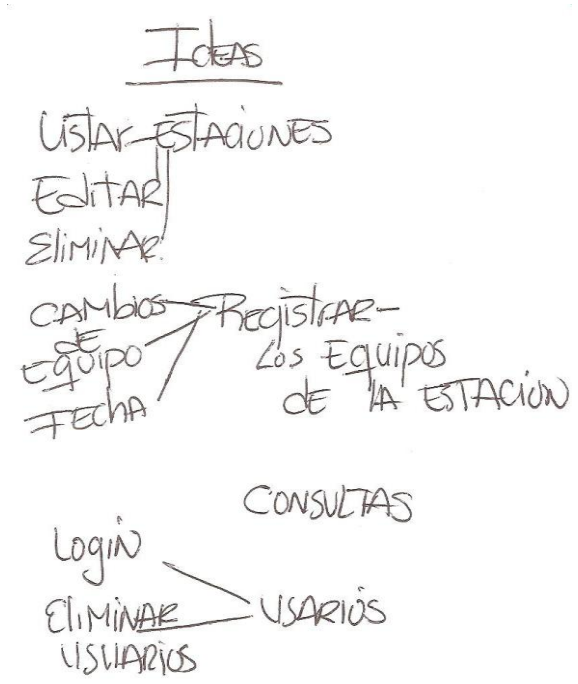


Figura 10 - ***Tormenta de ideas.***

3.1.2. Requerimientos Funcionales y no funcionales

Luego de realizar un análisis a los requisitos propuestos en las diferentes reuniones, las tormentas de ideas planteadas, el estudio del proceso actual de la organización y su desempeño, se determinó y obtuvo los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo de la aplicación que Funvisis desea implantar en la gestión de la información de las Redes Sismológicas Nacional, a continuación se mencionan los mismos.

3.1.2.1. Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales obtenidos para el desarrollo del sistema para la gestión de la información de las Redes de Sismológicas Nacional son los siguientes:

- Contar con la autenticación de los usuarios para ingresar al sistema.
- Seleccionar el listado de las estaciones almacenadas según su clasificación dónde se visualiza datos principales y estatus de las mismas.
- Crear nueva visita.
- Listar las visitas realizadas según su fecha, mostrar datos principales de la misma y agregar imágenes.
- Cambiar estatus de una estación determinada.
- Agregar equipos y elementos de una estación.
- Crear, editar y mostrar la información de una estación determinada según su tipo de red.
- Buscar estación por siglas.
- Permitir la búsqueda, creación, edición y visualización de la data existente de las de actividades hechas a una estación, causas de una visita, nombres existentes de los equipos y elementos, marcas existentes de los equipos, causas de cambios de equipos y elementos, actividades hechas a equipos y elementos.
- Listar equipos y elementos disponibles, es decir los mismos no están asignados aún a una estación determinada.
- Mostrar los equipos en laboratorio, donde se visualizan los mismos y se registran el diagnóstico y la solución dada.
- Crear y editar equipos y elementos.
- Generar reportes a través de una consulta establecida por el sistema, permitiéndose una visualización previa del mismo.
- Manejar la autenticación y registro de usuarios en ciertas funcionalidades del sistema.
- Permitir al administrador asignar los roles de usuarios en el Sistema SISNA Principal.
- Captar información mediante la aplicación SISNA Móvil para el registro de las visitas en sitio.
- Manipular la conexión y la información entre el Sistema SISNA Principal y la aplicación SISNA Móvil.

3.1.2.2. Requerimientos no funcionales

El sistema define el comportamiento de sus funciones bajo la especificación de los siguientes criterios:

Usabilidad: el sistema a desarrollar debe proporcionar una interfaz de usuario fácil de usar. Haciendo énfasis en la prevención de errores, facilidad de aprendizaje y satisfaciendo las necesidades de los usuarios.

Robustez: el sistema debe responder ante situaciones no esperadas, y evitar que el sistema deje de funcionar ante entradas erróneas.

Mantenimiento: el sistema a desarrollar incorpora la posibilidad de realizarle mantenimiento al sistema, bien sea para corrección, perfección o adaptación. Cualquier cambio se podrá llevar a cabo sin ningún problema. El código, para ello, será entendible para que cualquier programador.

Confiabilidad: el sistema proveerá al usuario las funciones que él espera que realice, de igual manera tratará la tolerancia a fallas permitiendo que se recupere o dando una solución que el usuario pueda realizar.

Seguridad y Privacidad: en este sistema existirán tanto módulos públicos como privados; por lo tanto es de suma importancia manejar la autenticación para algunos usuarios como medida de seguridad.

3.1.3. Perfiles de Usuarios

Se describen los perfiles de usuarios del sistema SISNA principal desarrollada:

a) **Operador**: empleados del Departamento de Instrumentación Electrónica de Funvisis tendrán la disponibilidad de ejercer todas las acciones que ofrece el sistema en cada uno de sus módulos, los cuales son: Redes, Estaciones, Equipos, Elementos, Visitas y Reportes, a excepción de poder crear una estación perteneciente a cualquier tipo de Red Sismológica.

b) **Administrador**: pertenecen al personal del Departamento de Instrumentación Electrónica de Funvisis, poseen las características del operador, incluyendo la opción de poder crear una estación en cualquier de las redes pertenecientes al Sistema de Instrumentación Sismológica Nacional, es decir, la única excepción que tiene el operador en el sistema.

c) **Visitante**: son empleados de Funvisis que tienen la necesidad de consultar información específica. Tendrán exclusivamente la posibilidad de ver información que brinda el módulo de reportes que tiene el sistema e imprimir dichos reportes.

Se describen el usuario de la aplicación SISNA Móvil desarrollada:

a) **Operador**: son empleados que pertenecen al personal del Departamento de Instrumentación Electrónica de Funvisis, ellos disfrutarán de todas las funcionalidades de la aplicación SISNA Móvil sin restricción alguna.

3.2. Fase II: Análisis

A continuación se describen las herramientas realizadas para la etapa de análisis del desarrollo del Sistema de Información SISNA, el cual está compuesto por el Sistema SISNA Principal y la aplicación SISNA Móvil.

3.2.1. Modelo Entidad - Relación:

Se realizó el modelo Entidad - Relación para el Sistema SISNA Principal y la aplicación SISNA Móvil con el fin de representar la estructura lógica que contiene cada una de las Bases de Datos correspondientes. Con este modelo se planteó obtener la visión conceptual de las bases de datos del Sistema de Información SISNA. Dicho modelo cuenta con el diagrama entidad-relación, en el Anexo A se puede visualizar la primera parte del diagrama correspondiente al Sistema SISNA Principal donde se

puede observar las entidades representadas en un rectángulo tales como: estacions, actividadestacions, estados, regiones, parroquia, municipios, reds, causas y usuarios, y los atributos de las mismas representados con un eclipse, las relaciones son simbolizadas con un rombo, como por ejemplo: estacions con actividadestacions está relacionado por medio del rombo relacions, estacions con causas su relación viene dada por estación_causas, entre otras existentes en diagrama. En el anexo B se continúa con el diagrama entidad-relación para el Sistema SISNA Principal, en él se puede ver las entidades con sus atributos, entre ellas tenemos: equipos, elementos, sistemas, causadecambios, actividadesdeequipos, nombreequipos, actividadesdelementos, marcas, causadeelementos, nombre_elementos. Nuevamente se observa la entidad estacions con diferentes relaciones, así como también las relaciones que existen entre las diferentes entidades mencionadas. En el Anexo C se culmina dicho diagrama donde se ven las entidades restantes con sus atributos y las relaciones que existen entre ellas, se tiene entidades ya mencionas como: equipos, elementos, causadecambios, causadeelementos y usuarios. Nuevas entidades presentes en este trozo del diagrama son: visitaestaciones, proyectos, accions, subaccions y fotico.

Para la aplicación SISNA Móvil se observa el diagrama entidad- relación en el Anexo G, el cual cuenta con las entidades: reds, equipos, elementos, estacions, sistemas, causas, usuarios, causadecambios, actividadestacions, actividadesdeequipos, nombreequipos, actividadesdelementos, marcas, causadeelementos, nombre_elementos, proyectos, accions, subaccions y visitestacione. También se pueden ver los atributos correspondientes a cada entidad y las relaciones existentes entre ellas.

3.2.2. Modelo de Casos de Uso

Se planteó el diagrama de casos de uso para el Sistema SISNA Principal y la aplicación SISNA Móvil, los cuales sirvieron para obtener los actores que interactúan con el sistema, brindando también conocer las principales funcionalidades del mismo. En la figura 11 se muestra los casos de uso de nivel 0 del Sistema SISNA Principal donde se reflejan la forma en que los actores interactúan con el sistema y las acciones

principales tales como: crear estación, visualizar estación, registrar visita, gestionar actividades de las estaciones, gestionar causas de la visita, enviar data, cargar archivos, asignar roles, autenticar, entre otras. Para obtener los casos de uso general se pueden visualizar en el Anexo E, las descripciones de cada caso de uso se encuentran presente en el Anexo F.

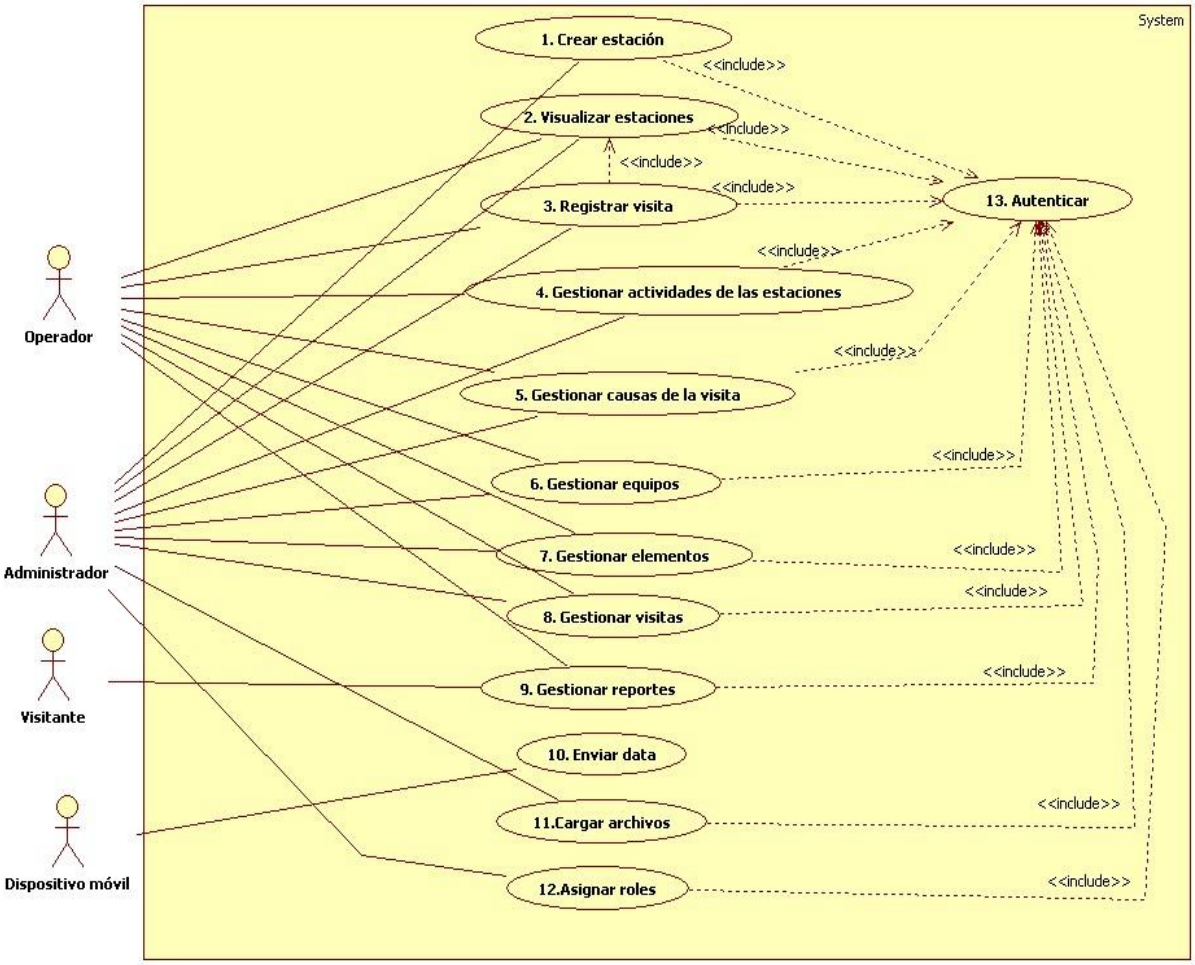


Figura 11 - Casos de uso de nivel 0 para el Sistema SISNA Principal.

En la figura 12 se muestra el diagrama de casos de uso de nivel 0 de la aplicación SISNA Móvil donde se observa las tareas que tiene, las cuales son: recibir datos, enviar datos, registrar visita, cambiar estatus y autenticar, así como también la iteración con los actores. Se puede visualizar en el Anexo G los casos de uso generales de esta aplicación y las descripciones de los casos de uso se pueden

obtener en Anexo H.

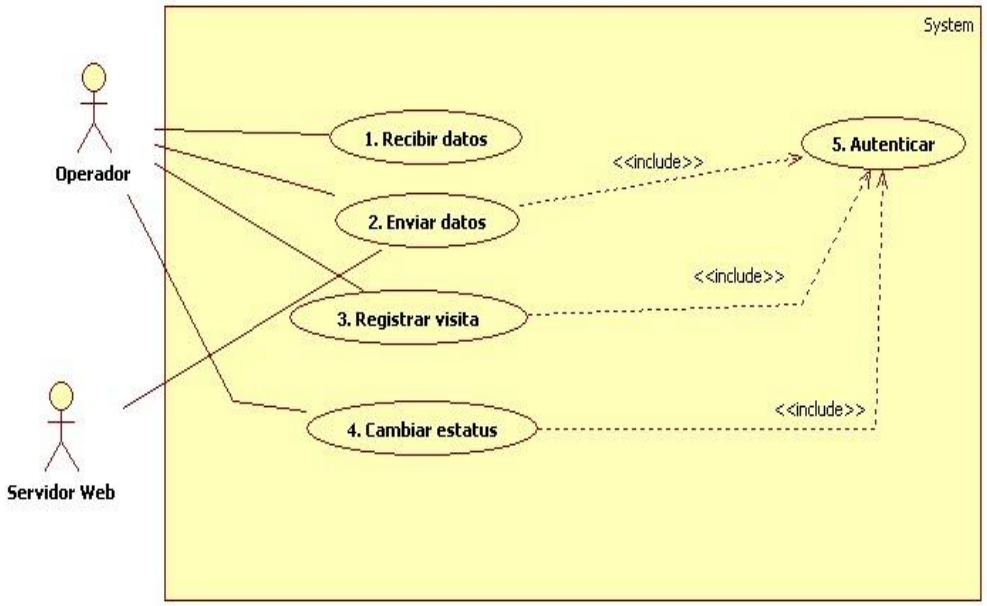


Figura 12 - Casos de uso de nivel 0 de SISNA Móvil.

3.2.3. Modelo de Clases

Se realizó el diagrama de clases del Sistema SISNA Principal (ver Anexo I) a fin de visualizar las clases y las relaciones que existen entre ellas. También con el diagrama de clases se pudo tener una visualización de los atributos y métodos que conforman las clases del sistema, logrando conocer cuáles van a tener una representación en la interfaz de usuario, así como también las interfaces más importantes a desarrollar. Además se realizó el diagrama de clases de la aplicación SISNA Móvil (ver Anexo J) para obtener las mismas características mencionadas anteriormente con el diagrama de clases del Sistema SISNA Principal.

3.3. Fase III: Codificación

A continuación se explicará la plataforma de desarrollo, la arquitectura del Sistema de Información y las actividades realizadas en cada iteración de la fase de codificación a fin de especificar los detalles que llevaron a refinar y obtener el Sistema de Información desarrollado siguiendo la adaptación de la metodología XP.

3.1 .Plataforma de Desarrollo

El desarrollo del Sistema de Información propuesto para gestionar el Servicio Sismológico Nacional del Departamento de Instrumentación y Electrónica de Funvisis se implementó haciendo uso de las siguientes herramientas tecnológicas:

- **RoR (Ruby on Rails):** La aplicación se implementó en este lenguaje debido a que es software libre, no requiere plataformas tecnológicas complejas y el equipo de desarrollo conocía ampliamente esta herramienta. Por otro lado, su enfoque de orientación a objetos es limpio, eficaz y sencillo de aprender y enseñar. Además, el personal especialista del Departamento de Informática de Funvisis sugirió la utilización de este lenguaje y framework.
- **PostgreSQ**L: Este manejador de base de datos se utilizó por ser software libre y por ser la base de datos que utiliza la empresa, por lo que migrar los datos es sencillo. Además, el personal especialista del Departamento de Informática de Funvisis sugirió la utilización de este manejador.
- **JavaScript**: Se utilizó este lenguaje para hacer la aplicación más dinámica por medio del uso de librerías propias de jQuery.
- **SDK de Android**: Se utilizó ésta plataforma para el desarrollo de la aplicación SISNA Móvil ya que no supone costos en licencias y contamos con múltiples frameworks de desarrollo gratuitos y de código abierto. Por otra parte, el personal especialista del Departamento de Informática de Funvisis sugirió la utilización de ésta tecnología.

- **Java**: Se utilizó este lenguaje por ser la tecnología nativa a través del SDK de Android para el desarrollo de aplicaciones móviles a través de ésta plataforma.
- **SQLite**: Este manejador de bases de datos para aplicaciones móviles se utilizó por ser el manejador usado por el ADT de Android para desarrollar sus aplicaciones.

3.2. Arquitectura del Sistema de Información

El Sistema de Información SISNA, se diseñó bajo el patrón de *arquitectura* de software de tres capas, dando como resultado que el desarrollo del sistema se trabajara de una manera mucho más organizada, dichas capas o niveles son: capa de presentación, capa lógica y capa de datos (ver figura 13).

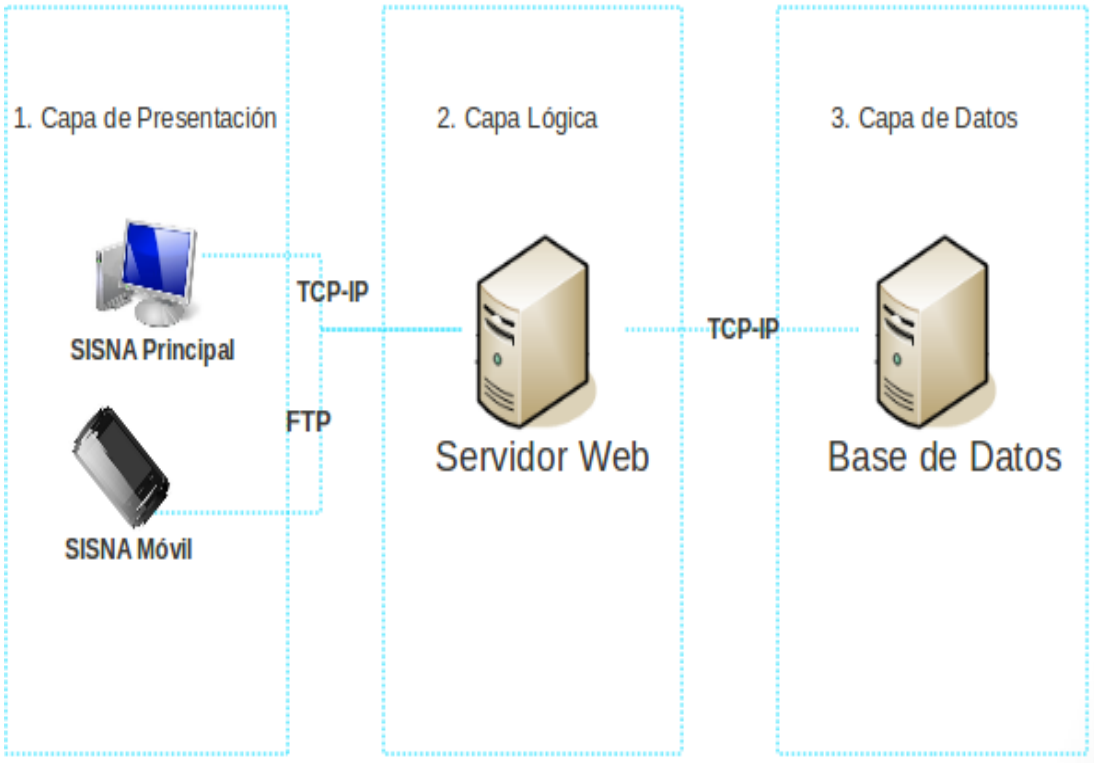


Figura 13 – Arquitectura del Sistema de Información SISNA.

Como se muestra en la figura anterior, se describe la arquitectura del Sistema de Información SISNA, la cual está estructurada por varios componentes, el primero de estos es el Sistema SISNA Principal, el cual tiene conexión con el Servidor Web de la aplicación y éste a su vez con el Servidor de Base de Datos de la Fundación, a través del protocolo TCP-IP, para su correcto funcionamiento, y realización de sus operaciones. La aplicación SISNA Móvil genera entrada de datos al Sistema SISNA Principal, a través de la conexión con el Servidor Web de la aplicación para la carga de su base de datos local, y poder de esta manera funcionar de forma correcta. Para el envío de los datos, la aplicación SISNA Móvil genera un archivo con la data que se enviará al Sistema SISNA Principal, y lo envía a través del protocolo FTP, el Servicio web lo recibe, y lo aloja en un repositorio de la aplicación.

3.3. Iteraciones

3.3.1. Primera iteración

- **Actividades correspondientes al lapso 25/06/2012 al 13/07/2012**

Para llevar a cabo el primer refinamiento del prototipo de interfaz del Sistema SISNA Principal, se acordó que las interfaces serían estandarizadas con un diseño sencillo, siguiendo los lineamientos de los portales Web de Funvisis colocando un cintillo con los logos correspondientes de la fundación.

- **Resultado**

Utilización de cintillo con los logos correspondientes de Funvisis, el cual se muestra en la figura 14.

Figura 14 - Cintillo Funvisis

3.3.2. Segunda iteración

- **Actividades correspondientes al lapso 16/07/2012 al 03/08/2012**

Se creó un proyecto en Ruby on Rails y a éste se le colocó el diseño acordado en la iteración anterior, junto con su código JavaScript para las funciones del menú, así durante este período se adaptó las necesidades del sistema a dicho diseño, personalizándolo. Se eligió el nombre SISNA para el sistema por las siglas del servicio Sismológico Nacional para la gestión de los datos capturados, registrados y almacenados por el Departamento de Instrumentación Electrónica en Funvisis. Los procesos descritos anteriormente también son realizados en las salidas de campo de los operadores de dicho departamento. Se elaboró un logo para el banner del sistema. Así se logró tener una base en donde poder elaborar la aplicación.

- Resultado:

Realización de banner del servicio SISNA, el cual se muestra en la figura 15.

Figura 15 **- Cintillo SISNA**

3.3.3. Tercera iteración

- **Actividades correspondientes al lapso 16/07/2012 al 03/08/2012**

Se crearon las vistas fundamentales que especifican las funciones principales del módulo de Redes con cada una de las estaciones que conforman dichas Redes, para ello se utilizó toda la información recolectada en las primeras iteraciones. En el Anexo K se puede visualizar la prueba de funcionalidad realizada para determinar que el modulo Estaciones cumplió correctamente sus funcionalidades.

- **Resultado:**

Las vistas creadas son:

a) Módulo de Redes, con cada una de sus opciones.

b) Vistas que conforman el Módulo Redes, las cuales indican la lista de las Estaciones de la Red Sismológica Satelital, Estaciones de la Red Sismológica Local, Estaciones de la Red Acelerográfica, y los Observatorios.

3.3.4. Cuarta iteración

- Actividades correspondientes al lapso 06/08/2012 al 24/08/2012

Continuando con las vistas de las estaciones que conforman las Redes, para cada clase de Red se desarrolló una vista que listara a las estaciones, mostrando las diversas opciones que se tienen para las mismas, también se implementó un buscador en la parte superior de las listas, para así obtener de forma más eficiente alguna estación deseada. Se realizaron unas pruebas funcionales el día 20/08/2013 para determinar las acciones antes descritas tuvieran trabajando correctamente.

- Resultado

Las opciones para cada una de las estaciones son:

a) Buscar estación por siglas.

b) Nueva visita, se generó la vista del formulario de registro de una nueva visita a la estación seleccionada.

c) Cambiar estatus, se generó la vista del formulario de actualización del estatus de la estación seleccionada.

d) Datos de la estación. Datos que conforman a la estación seleccionada.

e) Agregar equipos y elementos. Se generó un flujo de vistas donde primero se agregan los equipos y luego continúa a otra vista donde se agregan los elementos a la estación, concluyendo con la vista de reporte de resumen de instalación de la estación.

3.3.5. Quinta iteración

- Actividades correspondientes al lapso 27/08/2012 al 14/09/2012

Se establece el módulo Estaciones, con cada una de las opciones que se le pueden realizar a dichas Estaciones.

- Resultado

Las opciones para el módulo Estaciones son:

a) Crear estación, se generó la vista del formulario de crear una nueva estación.

b) Editar, se generó la vista del formulario de editar una estación.

c) Actividades de estaciones, se generó la vista principal de las Actividades de estaciones.

d) Buscar actividades de estaciones por nombre.

e) Mostrar: Se generó la vista donde se muestra los datos de la actividad para las estaciones.

f) Editar: Se generó la vista del formulario de editar una actividad determinada.

g) Nueva actividad. Se generó la vista del formulario de crear una nueva actividad para las estaciones.

3.3.6. Sexta iteración

- Actividades correspondientes al lapso 17/09/2012 al 05/10/2012

Continuación del desarrollo del módulo Estaciones, con cada una de las opciones que se le pueden realizar a dichas estaciones.

- Resultado

Las opciones del módulo Estaciones son:

a) Causas de visita, se generó la vista principal de las causas de visita para cada una de las estaciones.

b) Buscar causas de visita de las estaciones por nombre.

c) Mostrar: Se generó la vista donde se muestra los datos de la causa de visita para las estaciones.

d) Editar: Se generó la vista del formulario de editar una causa de visita determinada.

e) Nueva causa. Se generó la vista del formulario de crear una nueva causa de visita para las estaciones.

3.3.7. Séptima iteración

- Actividades correspondientes al lapso 08/10/2012 al 26/10/2012

Se comenzó el desarrollo del módulo Equipos, con cada una de las opciones que se les pueden realizar a los equipos que conforman a las estaciones.

- Resultado

Las opciones del módulo Equipos son:

a) Crear equipo, Se generó la vista del formulario de crear un nuevo equipo.

b) Equipos disponibles, Se generó la vista principal de los equipos disponibles para su uso en las estaciones.

c) Buscar equipo disponible por nombre.

d) Mostrar. Muestra los datos del equipo disponible actualmente.

e) Editar. Formulario para editar los datos de un determinado equipo disponible.

3.3.8. Octava iteración

- Actividades correspondientes al lapso 29/10/2012 al 16/11/2012

Se continúa en ésta etapa con el desarrollo del módulo Equipos, con cada una de las opciones que se les pueden realizar a los equipos que conforman a las

estaciones.

- Resultado

Las opciones del módulo Equipos son:

a) Equipos en laboratorio, se generó la vista principal de los equipos en laboratorio.

b) Mostrar. Muestra los datos del equipo que se encuentra en laboratorio.

c) Registrar diagnóstico, se generó la vista del formulario donde se registran los datos de la fecha de registro y el tipo de diagnóstico dado al equipo que se encuentra en laboratorio.

d) Registrar solución, se generó la vista del formulario donde se registran los datos de la fecha de cuando fue establecida la solución para el equipo, el tipo de solución y alguna observación extra del caso.

e) Actividades de equipos, se generó la vista principal de las Actividades de equipos.

f) Buscar actividades de equipos por nombre.

g) Mostrar. Muestra los datos de la actividad para los equipos.

h) Editar. Formulario de editar una actividad determinada.

i) Nueva actividad. Formulario de crear una nueva actividad para los equipos.

3.3.9. Novena iteración

- Actividades correspondientes al lapso 19/11/2012 al 07/12/2012

Se finaliza en este lapso con el desarrollo del módulo Equipos, con las últimas pero no menos importantes opciones que se les pueden realizar a los equipos que conforman a las estaciones.

- Resultado

Las opciones del módulo Equipos son:

a) Causas de reemplazo, se generó la vista principal de las Causas de reemplazo de los equipos.

b) Buscar causas de reemplazo de equipos por nombre.

c) Mostrar. Muestra los datos de la causa de reemplazo para los equipos.

d) Editar. Formulario de editar una causa de reemplazo determinada.

e) Nueva causa de reemplazo. Formulario de crear una nueva causa de reemplazo para los equipos.

f) Marcas existentes, se generó la vista principal de las marcas de los equipos.

g) Buscar marcas de equipos por nombre.

h) Mostrar. Muestra los datos de la marca para los equipos.

i) Editar. Formulario de editar una marca determinada.

j) Nueva marca. Formulario de crear una nueva marca para los equipos.

k) Nombres existentes, se generó la vista principal de los nombres de los equipos existentes.

l) Buscar los nombres de los equipos por dicho nombre.

m) Mostrar. Muestra los datos del nombre y las diferentes actividades que se le pueden realizar a dicho equipo.

n) Editar. Formulario de editar un nombre determinado y las actividades que se le pueden realizar.

o) Nuevo nombre. Formulario de crear un nuevo nombre para los equipos y asignarle las actividades que se le pueden realizar al mismo.

3.3.10. Décima iteración

- Actividades correspondientes al lapso 07/01/2013 al 25/01/2013

Realización en este lapso con el módulo Elementos, con las opciones pertenecientes a los elementos que conforman a las estaciones.

- Resultado

Las opciones del módulo Elementos son:

a) Crear elemento, se generó la vista del formulario de crear un nuevo elemento.

b) Elementos disponibles, se generó la vista principal de los elementos disponibles para su uso en las estaciones.

c) Buscar elemento disponible por nombre.

d) Mostrar. Muestra los datos del elemento disponible actualmente.

e) Editar. Formulario para editar los datos de un determinado elemento disponible.

f) Actividades de elementos, se generó la vista principal de las Actividades de elementos.

g) Buscar actividades de elementos por nombre.

h) Mostrar. Muestra los datos de la actividad para los elementos.

i) Editar. Formulario de editar una actividad determinada.

j) Nueva actividad. Formulario de crear una nueva actividad para los elementos.

3.3.11. Décima primera iteración

- Actividades correspondientes al lapso 28/01/2013 al 15/02/2013

Continuación en este lapso con el módulo Elementos, con las opciones pertenecientes a los elementos que conforman a las estaciones.

- Resultado

Las opciones del módulo Elementos son:

a) Causas de reemplazo, se generó la vista principal de las Causas de reemplazo de los elementos.

b) Buscar causas de reemplazo de elementos por nombre.

c) Mostrar. Muestra los datos de la causa de reemplazo para los elementos.

d) Editar. Formulario de editar una causa de reemplazo determinada.

e) Nueva causa de reemplazo. Formulario de crear una nueva causa de reemplazo para los elementos.

f) Nombres existentes, se generó la vista principal de los nombres de los elementos existentes.

g) Buscar los nombres de los elementos por dicho nombre.

h) Mostrar. Muestra los datos del nombre, causas de reemplazo que posee el elemento y las diferentes actividades que se le pueden realizar a dicho elemento.

i) Editar. Formulario de editar un nombre determinado, las causas de reemplazo que posee el elemento y las actividades que se le pueden realizar.

j) Nuevo nombre. Formulario de crear un nuevo nombre para los elementos y asignarle las causas de reemplazo y actividades que se le pueden realizar al mismo.

3.3.12. Décima segunda iteración

- Actividades correspondientes al lapso 15/02/2013 al 08/03/2013

Realización en este lapso el módulo Visitas, con las opciones pertinentes de las visitas realizadas a las estaciones.

- Resultado

Las opciones del módulo Visitas son:

a) Visitas registradas, se generó la vista principal de las visitas registradas para cada estación.

b) Buscar por nombre de estación las visitas realizadas a la misma.

c) Mostrar, se generó la vista donde se muestra los datos registrados para una determinada estación en una visita, dando la opción de registrar actividades o cambios de reemplazo a los equipos y elementos de dicha estación.

3.3.13. Décima tercera iteración

- Actividades correspondientes al lapso 11/03/2013 al 29/03/2013

Continuación en este lapso con el módulo Visitas, y las opciones pertinentes de las visitas realizadas a las estaciones.

- Resultado

Las opciones del módulo Visitas son:

a) Actividades. Se generó la vista donde se añade una o más actividades realizadas a un equipo o elemento.

b) Reemplazo. Se generó la vista donde se añade una o más causas de reemplazo realizadas a un equipo o elemento.

c) Registrar en laboratorio. Se generó la vista del formulario donde se registra la fecha que es enviado el equipo o elemento a laboratorio como consecuencia de su reemplazo.

d) Imágenes. Se generó la vista del formulario para agregar imágenes a una visita determinada.

e) Proyectos existentes. Se generó la vista principal de los proyectos existentes para cada visita.

f) Mostrar. Muestra los datos del proyecto.

g) Editar. Formulario para editar los datos del proyecto.

h) Nuevo proyecto. Formulario de crear un nuevo proyecto para las visitas.

i) Acciones. Se generó la vista principal de acciones existentes para cada visita.

j) Mostrar. Muestra los datos de las acciones.

k) Editar. Formulario para editar los datos de las acciones.

l) Nueva acción. Formulario de crear una nueva acción para las visitas.

m) Sub-acciones. Se generó la vista principal de sub-acciones existentes para cada visita.

n) Mostrar. Muestra los datos de las sub-acciones.

o) Editar. Formulario para editar los datos de las sub - acciones.

p) Nueva sub-acción. Formulario de crear una nueva sub-acción para las visitas.

3.3.14. Décima cuarta iteración

- Actividades correspondientes al lapso 01/04/2013 al 19/04/2013

Realización en este lapso con el módulo Reportes, dando la opción de generar los reportes solicitados por la Fundación.

- Resultado

Las opciones del módulo Reportes son:

a) Módulo de reportes, se generó la vista principal del módulo de reportes la cual lista los diferentes reportes que se pueden generar en el sistema.

b) Para esta iteración también se planificó presentar en formato PDF los reportes generados en las vistas del Módulo de reportes del sistema. Se crearon modelos que definen la estructura de cada uno de los reportes generados para separar las funcionalidades del resto del sistema. Para la realización de esta iteración fue necesaria la instalación de la siguiente gema:

gem install prawn 0.10.2.

3.3.15. Décima quinta iteración

- Actividades correspondientes al lapso 22/04/2013 al 10/05/2013

La principal necesidad de los usuarios implementada en el sistema es la de autenticación para separar y diferenciar a los usuarios y las actividades que pueden realizar cada uno dentro del sistema. Se realizaron unas pruebas de funcionalidad el día 20/08/2013 para verificar el funcionamiento del Sistema SISNA Principal para observar resultados de la misma (ver Anexo K).

- Resultado

Se creó una vista que contiene el formulario correspondiente a los datos que se

solicitan para identificar al usuario, estos son Usuario y Contraseña; mientras el usuario esté trabajando en el sistema se mantendrán sus datos en sesión.

3.3.16. Décima sexta iteración

- Actividades correspondientes al lapso 13/05/2013 al 31/05/2013

Se establece la definición de los prototipos de interfaz a utilizar para la aplicación SISNA Móvil con tecnología Android. Se acuerda que las interfaces tendrán un diseño similar a los patrones de diseño del Sistema SISNA Principal. Se crea un logo que lleva el nombre del servicio SISNA.

- Resultado

Las primeras interfaces de la aplicación móvil son:

a) Inicio SISNA Móvil.

b) Conexión, opción que permite ir al proceso de recibir datos del servidor y realizar la conexión para cargar data al dispositivo móvil.

c) Autenticar, opción que permite ir al Modulo Autenticar, e ingresar a la aplicación.

d) Salir, opción para salir de la aplicación.

3.3.17. Décima séptima

- Actividades correspondientes al lapso 03/06/2013 al 21/06/2013

Realización del módulo de Autenticación y Menú principal de la aplicación SISNA Móvil, con sus opciones pertinentes. Se realizaron el día 18/06/2013 unas pruebas de funcionalidad para verificar el modulo de autenticar y el inicio de la

aplicación fueran correctos (ver Anexo L).

- Resultado

Las opciones para el módulo de Autenticación son:

a) Autenticación, se generó la vista donde el usuario se autentica para entrar a la aplicación móvil.

b) Ingresar, opción que permite entrar luego de ingresar los datos, de forma correcta.

c) Salir, opción que permite regresar al inicio de la aplicación.

d) Menú principal, se generó la vista del menú principal, con sus opciones.

e) Enviar datos. Opción para ingresar a la vista de enviar los datos generados en la aplicación SISNA Móvil al servidor.

f) Módulo de visitas. Opción que permite ingresar a la vista del Módulo de visitas de las estaciones que conforman las Redes.

g) Redes. Lista las Redes almacenadas en la base de datos que permiten ingresar a la vista que lista las estaciones que conforman dichas Redes.

h) Estaciones. Lista las Estaciones almacenadas en la base de datos que permiten ingresar a la vista que contiene las opciones de visita.

3.3.18. Décima octava

- Actividades correspondientes al lapso 24/06/2013 al 12/07/2013

Continuación de los módulos de la aplicación SISNA Móvil, con sus opciones pertinentes. Se realizaron unas pruebas de funcionalidad el día 10/07/2013 para comprobar el funcionamiento del modulo de visitas, los resultados obtenidos pueden ser visualizados en Anexo L.

- Resultado

Las opciones para el Módulo de visitas son:

a) Agregar nueva visita, se generó el formulario para agregar una nueva visita, a la estación.

b) Operadores, se generó el formulario para guardar los operadores que realizan la visita.

c) Actividades y Causas de visita. Se generó el formulario para guardar las actividades y causas de visita para cada estación que realizan los operadores la visita.

d) Sistemas. Se listan los sistemas que contienen los equipos y elementos de las estaciones.

e) Equipos y Elementos, se realizó dos tabs que listan los equipos y elementos instalados en la estación.

f) Actividades y causas de reemplazo de equipos, se realizó dos tabs que contienen el formulario de las actividades y causas de reemplazo para los equipos instalados en la estación.

g) Actividades y causas de reemplazo de elementos, se generó dos tabs que contienen el formulario de las actividades y causas de reemplazo para los elementos instalados en la estación.

h) Cambiar estatus. Registra la información el cambio de estatus para una determinada estación.

3.3.19. Décima novena

- Actividades correspondientes al lapso 15/07/2013 al 02/08/2013

Se hicieron pruebas de comunicación entre el servicio SISNA principal y la aplicación SISNA Móvil. La aplicación SISNA Móvil se conecta con el servicio Web del sistema SISNA y recibe la data a través de un XML generado por el controlador *data_controller.rb,* luego realiza el parseo de la misma para así llenar la base de datos del dispositivo móvil. Para esta etapa se elaboraron tanto el XML que hace falta para

mostrar el funcionamiento de la aplicación móvil, como el parseo correspondiente en el controlador que lo usa.

3.3.20. Vigésima iteración

- Actividades correspondientes al lapso 05/08/2013 al 23/08/2013

Se realizó la conexión de los dos sistemas para el envío de la data registrada en la base de datos móvil al servidor del Sistema SISNA Principal, esto se desarrolló a través del protocolo FTP (File Transfer Protocol, Protocolo de Transferencia de Archivos), generando un archivo .xml en la aplicación, y luego se procedió a enviar dicho archivo a un repositorio del Servidor Web, donde luego a través del Sistema SISNA Principal, el Administrador podrá realizar la carga de dichos archivos, y así guardar la información obtenida en la salida de campo. Se llevó a cabo las pruebas funcionales al Sistema SISNA Principal con el fin de comprobar su correcto funcionamiento, resultados se pueden observar en Anexo K.

3.3.21. Vigésima primera iteración

- Actividades correspondientes al lapso 26/08/2013 al 13/09/2013

En esta lapso se continuó trabajando con la conexión de los dos sistemas, y el envío de la data, realizándose correcciones y pruebas finales tanto para comprobar la navegabilidad del sistema como para verificar detalles de términos usados en la interfaz, mensajes de error, entre otros.

3.4. Fase IV: Entrega

En esta fase se realizó las pruebas de usabilidad para validar el agrado del Sistema de Información por un grupo de usuarios.

3.4.1. Pruebas de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad se aplicaron a un grupo de cinco (8) personas a los que se les realizaron un conjunto de preguntas para validar la aceptación y el agrado que sienten hacia el Sistema SISNA Principal y la aplicación SISNA Móvil cuyo contenido se puede visualizar en el Anexo A. Las respuestas se mostrarán en gráficos para poder visualizar el resultado.

Se plantearon dieciséis (16) preguntas y se le realizaron doce (12) escogidas al azar a cada participante. Las preguntas planteadas fueron las siguientes:

1) ¿Los sistemas, en cuanto al diseño, cumple con lo que usted espera?

2) ¿Le fue fácil consultar la información que buscaba?

3) ¿Fue sencillo navegar por el Sistema SISNA Principal?

4) ¿Fue sencillo navegar por la aplicación SISNA Móvil?

5) En las pruebas funcionales realizadas a los sistemas, ¿todo se ejecuta según lo esperado?

6) ¿Cree usted que los módulos se encuentran bien distribuidos?

7) ¿Cree usted que los colores utilizados en el diseño son agradables?

8) ¿Pudo usted lograr su objetivo u operación en el sistema sin ayuda?

9) ¿Las funcionalidades ofrecidas presentan algún error?

10) En cuanto al rendimiento ¿el Sistema SISNA Principal responde sin dificultad?

11) ¿La información que visualizó en los sistemas fue correcta?

12) ¿El Sistema SISNA Principal es fácil de aprender a utilizar?

13) ¿Cree usted que se maneja mucha información?

14) De volver a tener que utilizar los sistemas, ¿le disgustaría?

15) Si tuviese que elegir un número del 1 al 5, donde 5 significa “Me agrada” y 1 “Me desagrada” ¿Qué valor le daría al Sistema SISNA Principal?

16) Si tuviese que elegir un número del 1 al 5, donde 5 significa “Me agrada” y 1 “Me desagrada” ¿Qué valor le daría a la aplicación SISNA Móvil?

Analizando las respuestas generadas en la aplicación de las preguntas realizadas a los diferentes grupos de usuarios, arrojó que los sistemas desarrollados tienen un alto grado de aceptación por parte de los participantes encuestados.

Entre algunas opiniones importantes recogidas, se tiene que el tamaño de los títulos debe ir decreciendo de arriba hacia abajo para visualizar mejor el contenido del Sistema SISNA Principal, un participante afirmó que no fue fácil consultar la información que buscaba, pero en líneas generales el portal cumplió con las expectativas del usuario. La mayoría opina que los sistemas son fáciles de aprender a utilizar, y afirman que la información es fácil de ubicar.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados obtenidos luego de la implementación y desarrollo del Sistema de Información transaccional SISNA, el cual está conformado por el sistema SISNA principal y la aplicación SISNA Móvil. Los procesos de captura, registro y almacenamiento de la información que se manejan en SISNA principal y en la aplicación SISNA móvil tienen las funcionalidades que actualmente realiza el Departamento de Instrumentación Electrónica de forma manual, pero dando el beneficio a los usuarios de gestionar la información y los procesos antes descritos.

Las interfaces obtenidas para el Sistema SISNA Principal son las siguientes:

4.1. Autenticación

La interfaz de autenticación se presenta en la figura 16, tiene la finalidad de que los diferentes usuarios puedan acceder al sistema autenticándose en el mismo, se llenan los campos de usuario y contraseña, luego de esto el sistema les presenta las funcionalidades que ese determinado actor puede realizar.

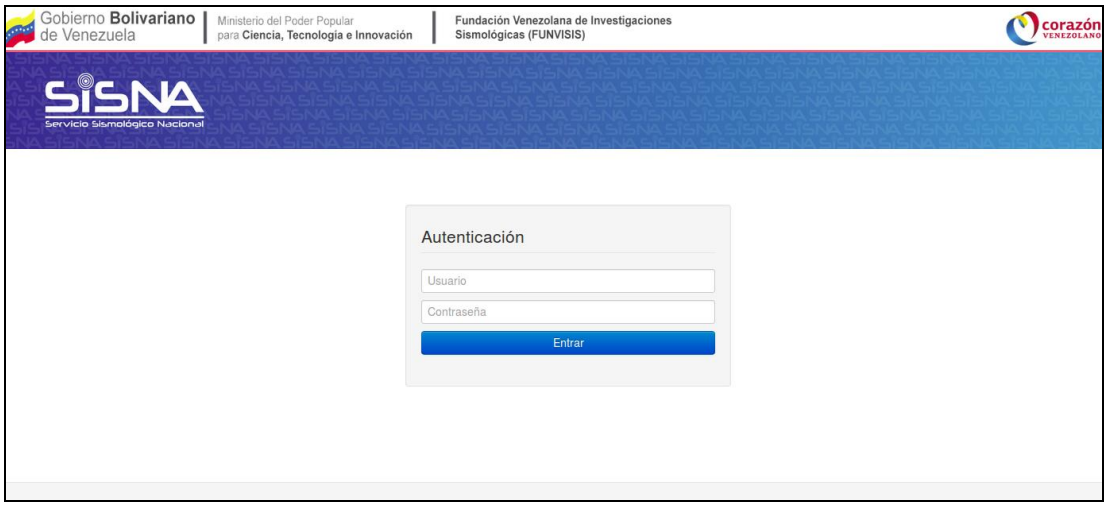


Figura 16- Autenticación servicio SISNA.

4.2. Redes

Dependiendo del actor que se haya autenticado, se le presentará un menú diferente, por ejemplo la figura 17 muestra la interfaz de la aplicación cuando se autentica un usuario administrador, en cuyo menú se encuentra todas las funcionalidades del sistema, se mostrará por defecto la vista principal de Estaciones de la Red Sismológica Satelital (ver figura 18). El usuario podrá interactuar por las diferentes opciones, (ver figura 17) para acceder a las Redes que conforman al servicio SISNA.

Figura 17- Opciones Menú Redes

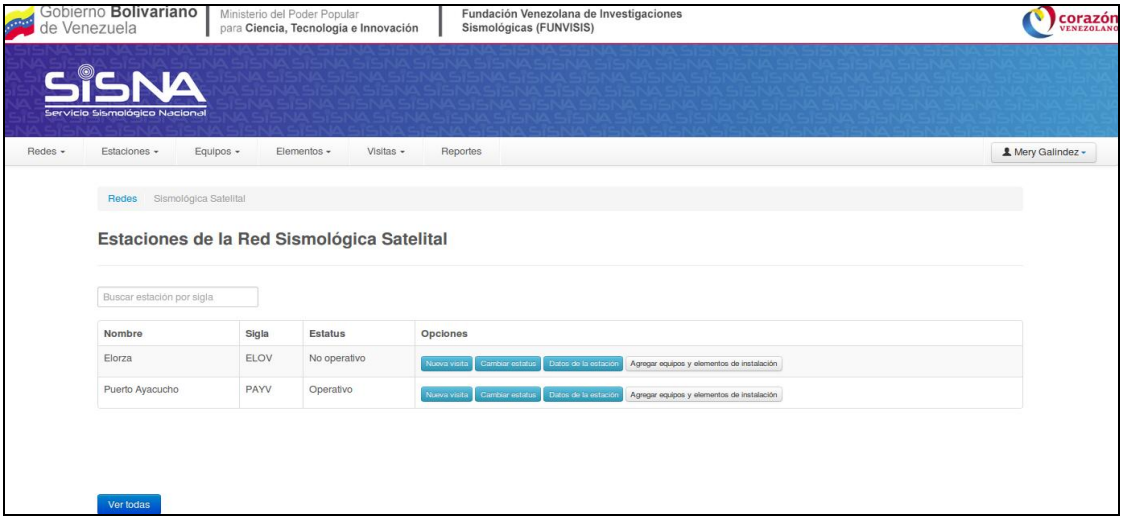


Figura 18- ***Estaciones de la Red Satelital*****.**

También se pueden observar las interfaces implementadas para listar las Estaciones de la Red Local (ver figura 19), Estaciones Acelerográficas (ver figura 20).

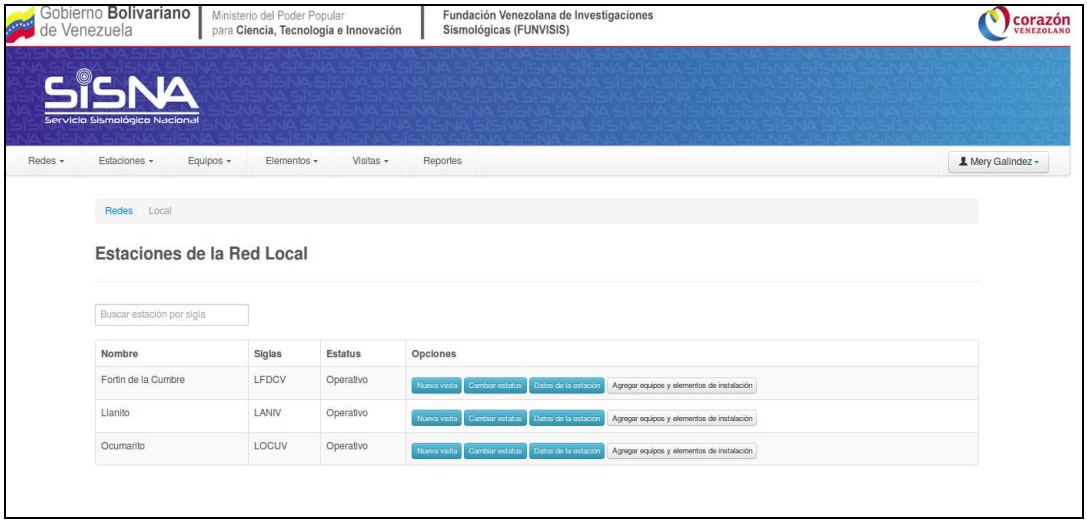


Figura 19- Estaciones de la Red Local

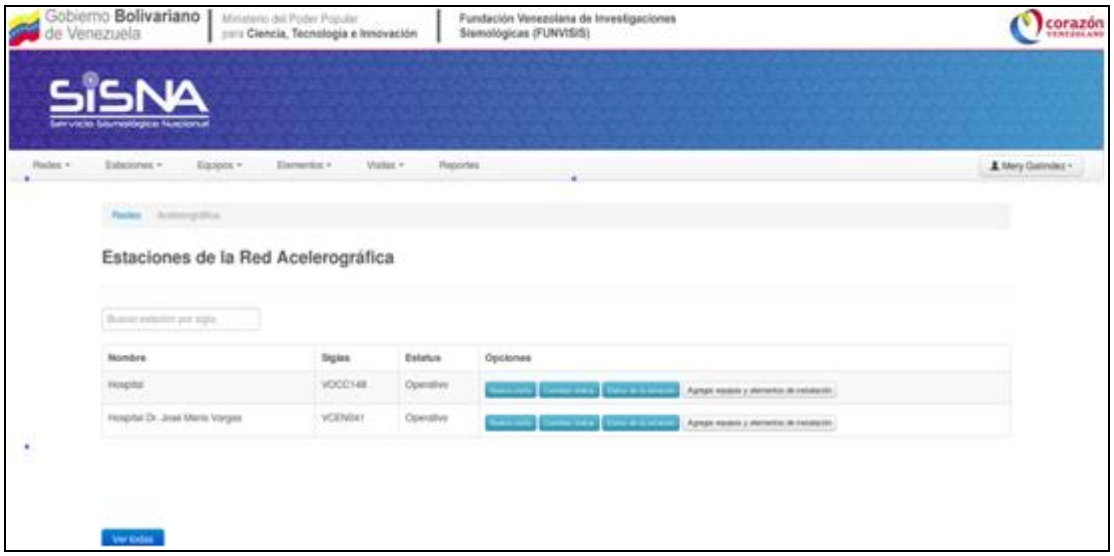


Figura 20- Estaciones de la Red Acelerográfica

Los Observatorios conforman la última categorización de las diferentes Redes del sistema principal, e igual que en las Redes anteriores son listados (ver figura 21).

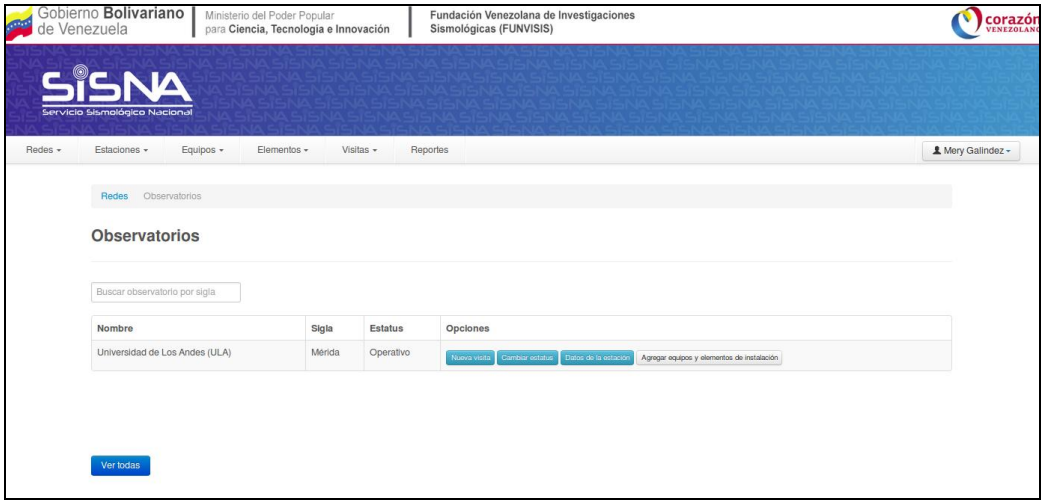


Figura 21- Observatorios

Cada una de estas redes tendrá funcionalidades similares al momento de acceder a alguna de las opciones que brinda la interfaz principal de las mismas. Tomando como ejemplo la vista Estaciones de la Red Sismológica Satelital, el usuario podrá acceder a la opción Nueva visita (ver figura 22).

Figura 22- Nueva visita

La segunda opción brindada al usuario serán Cambiar estatus (ver figura 23), dónde a través de un formulario simple se podrá registrar el cambio de estatus de la estación seleccionada y la fecha de dicho cambio.

Figura 23- Cambiar estatus

Como tercera opción se presenta Datos de la estación, dónde se muestran los datos principales de la estación seleccionada. La última opción presentada es Agregar equipos y elementos de instalación, aquí el usuario visualizará dos interfaces, la primera presentada es la interfaz para agregar equipos que estén disponibles, teniendo también un buscador que le ayudará a realizar búsquedas de algún equipo requerido (ver figura 24).

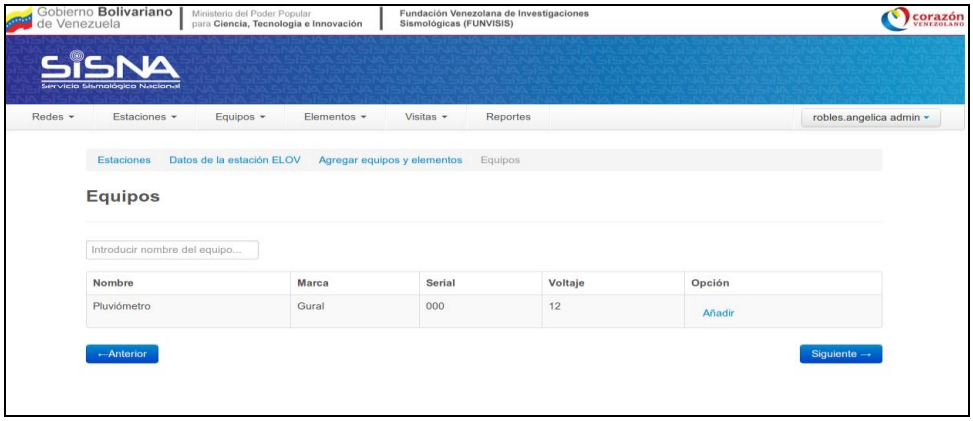


Figura 24- Agregar equipos

La segunda interfaz que conforma la opción Agregar equipos y elementos de instalación es la de agregar elementos (ver figura 25), donde el usuario podrá agregar elementos que estén disponibles, teniendo también un buscador que le ayudará a realizar búsquedas de algún elemento requerido.

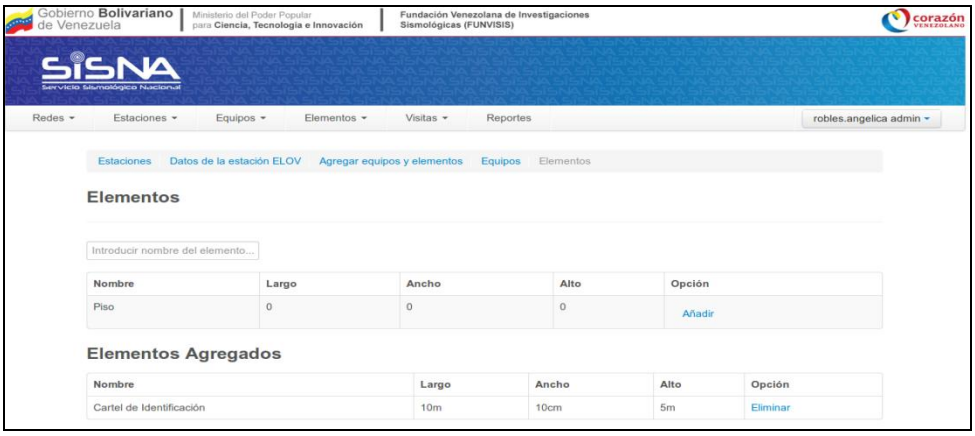


Figura 25 - Agregar elementos

4.3. Estaciones

Al igual que las Redes, se establece el módulo Estaciones, éste módulo dependerá del actor que se haya autenticado para mostrar sus opciones, por ejemplo el usuario administrador podrá ver todas las opciones, pero ni el usuario operador ni el de rol visitante podrán crear, ni editar las estaciones, por ello se le presentará un menú diferente. La figura 26 muestra el menú con las opciones para éste módulo.

Figura 26 - Opciones Módulo Estaciones

La primera opción de las Estaciones es Crear estación (ver figura 27). La interfaz presentará un formulario validado, donde el usuario podrá registrar los datos requeridos para así crear una nueva.

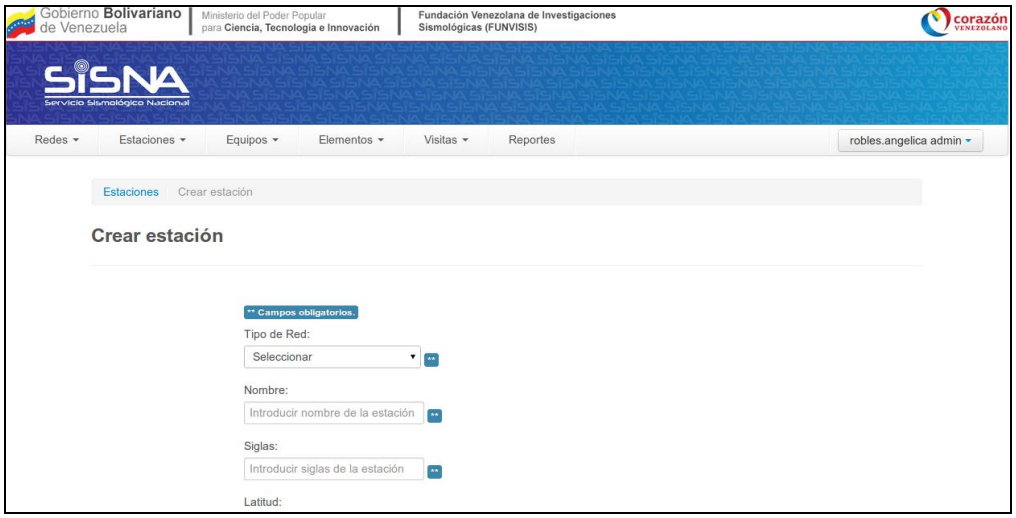


Figura 27- Crear estación

Al hacer click en el botón Guardar del formulario, el sistema mostrará una nueva interfaz que indica que el registro fue exitoso y presenta los datos principales de la estación, dicha interfaz da la opción Editar, opción que permite dirigirse a la interfaz que permite editar a través de un formulario cualquier dato de la estación antes registrada (ver figura 28).

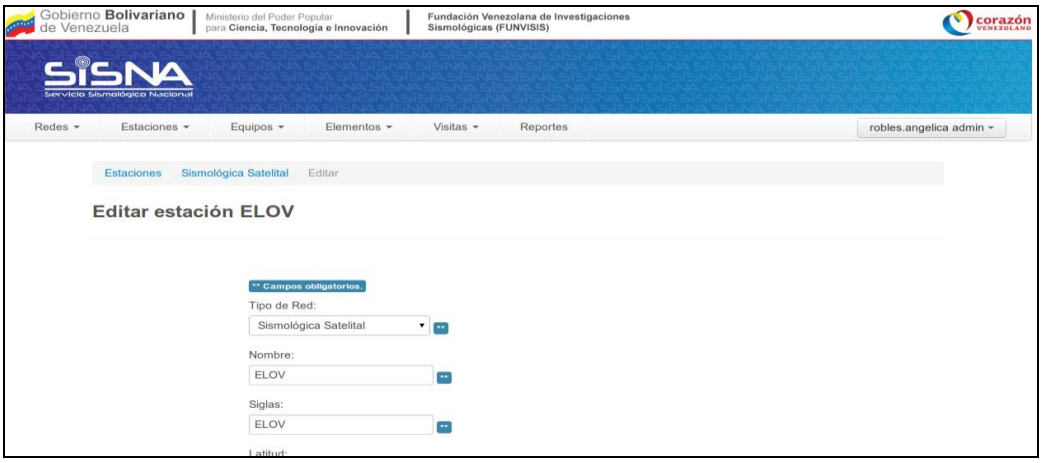


Figura 28 - Editar estación

A las estaciones en cada visita que realiza el operador de campo se les pueden realizar una serie de actividades las cuales varían dependiendo de las circunstancias y el estado en que se encuentre la estación al momento de su visita, dichas Actividades de estaciones se presentan a través de la interfaz que muestra la figura 29. Dicha interfaz posee funcionalidades como búsqueda por nombre, mostrar datos de la actividad, editar la información actual de la actividad, y crear una nueva actividad de ser necesario

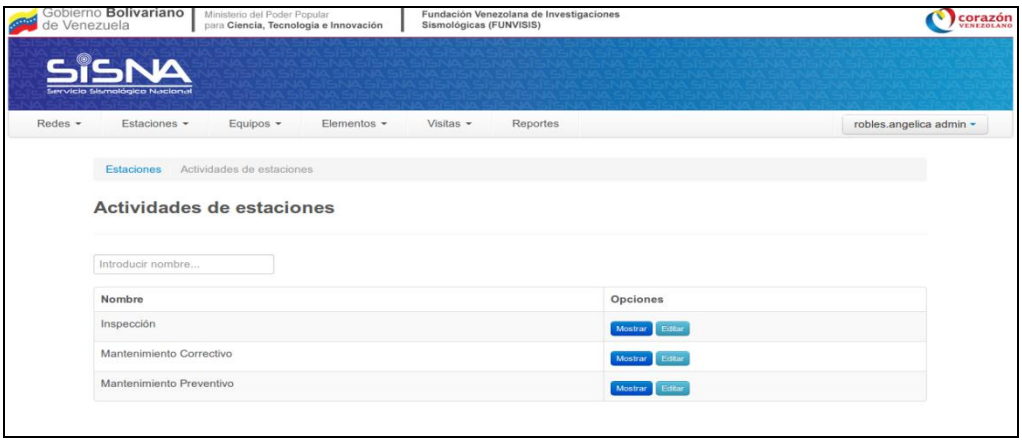


Figura 29- Actividades de estaciones

Similar a la vista Actividades de estaciones, se establece la interfaz Causas de visita, la cual viene definida por las diferentes causas establecidas por lo que los operadores de campo van a realizar alguna actividad planificada (ver figura 30). Causas de visita contiene la opción de buscar por nombre de causa, mostrar, editar y crear una nueva causa de ser necesario.

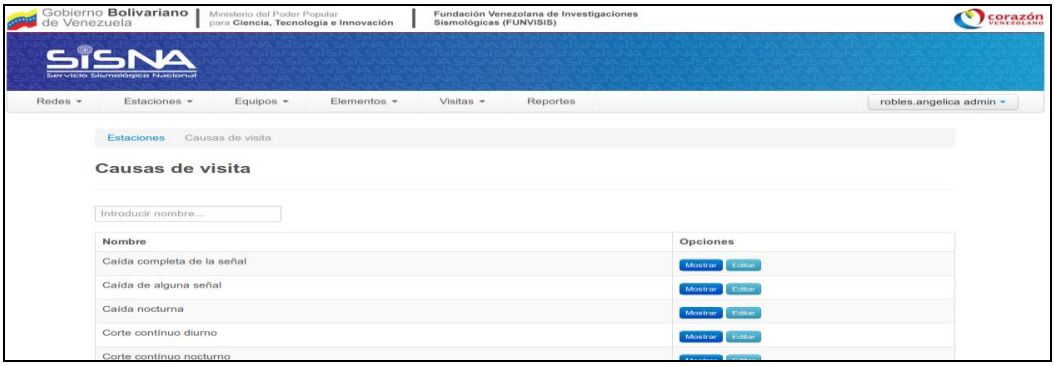


Figura 30- Causas de visita

4.4. Equipos

El siguiente módulo consta de varias opciones asociadas a los equipos del sistema (ver figura 31), la primera de las opciones es Crear equipo, la cual consta de un formulario para el registro de un nuevo equipo, se muestra dicha interfaz en la figura 32.

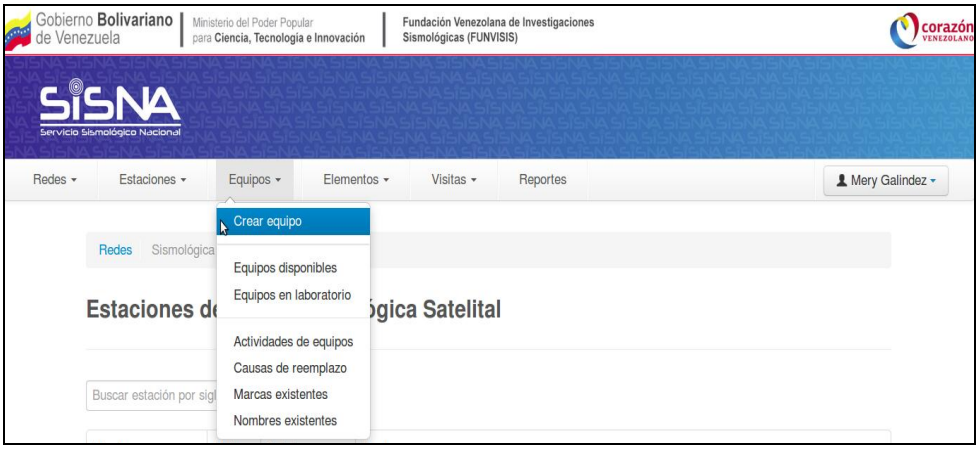


Figura 31 - Opciones Módulo Equipos

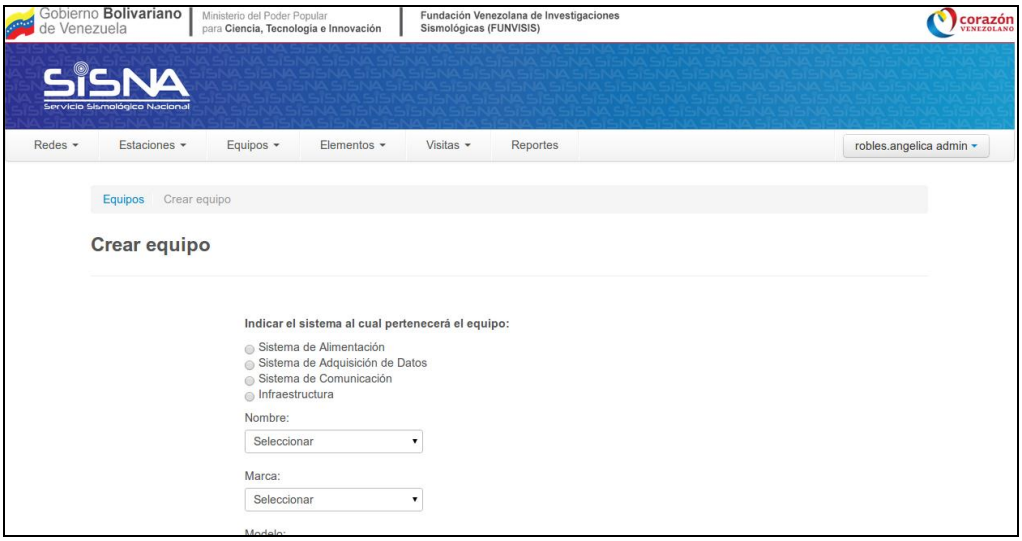


Figura 32 - Crear equipo

La siguiente opción está descrita por Equipos disponibles, la cual lista todos los equipos creados disponibles, para ser usados por alguna estación que lo amerite, este ítem cuenta con dos sub-ítems, los cuales son mostrar y editar los datos del equipo

disponible. Hay que resaltar que las opciones mostrar y editar se encuentran en la mayoría de las vistas principales de un determinado módulo cumpliendo la misma función en donde se utilice (ver figura 33).

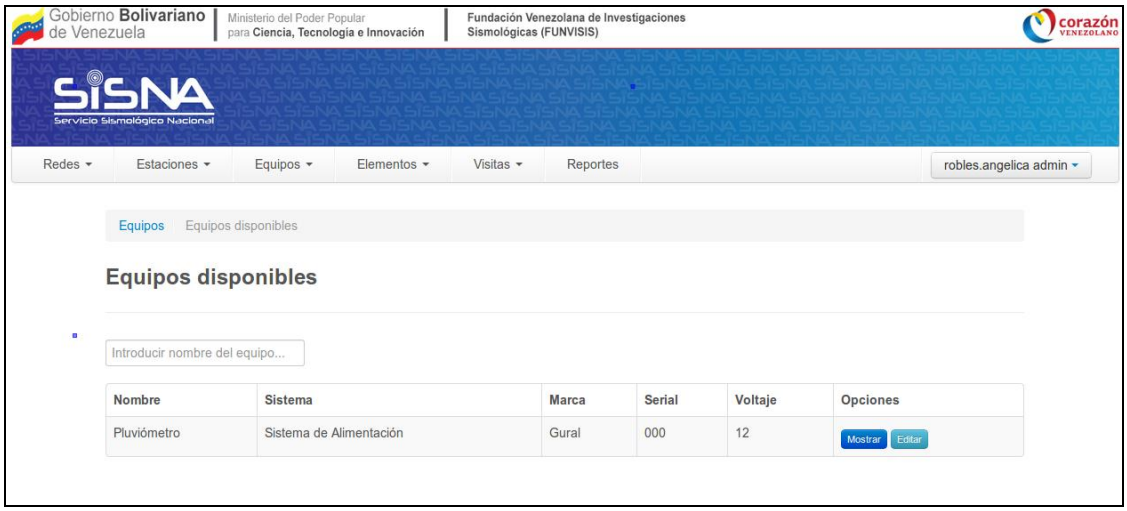


Figura 33 - Equipos disponibles

Equipos en laboratorio, forma parte del módulo de Equipos, aquí se listan los equipos que se encuentran actualmente en laboratorio (ver figura 34), cuenta también con la opción Mostrar, y tiene otras dos opciones las cuales son Registrar diagnóstico y Registrar solución, las cuales son formularios que registran información referente a los equipos en laboratorio.

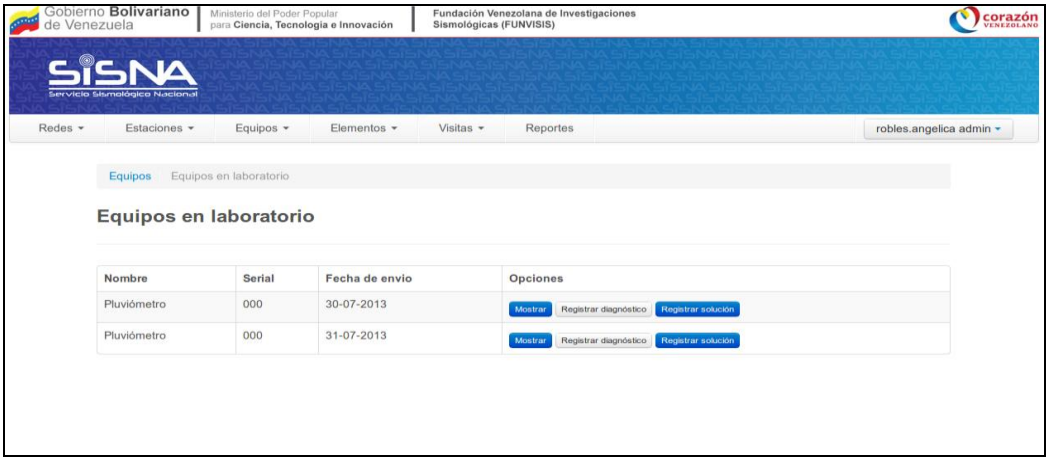


Figura 34- Equipos en laboratorio

La opción Registrar diagnóstico muestra un formulario simple donde el usuario registrará la fecha de registro de diagnóstico, y seleccionará el tipo de diagnóstico escogido para el equipo (ver figura 35).

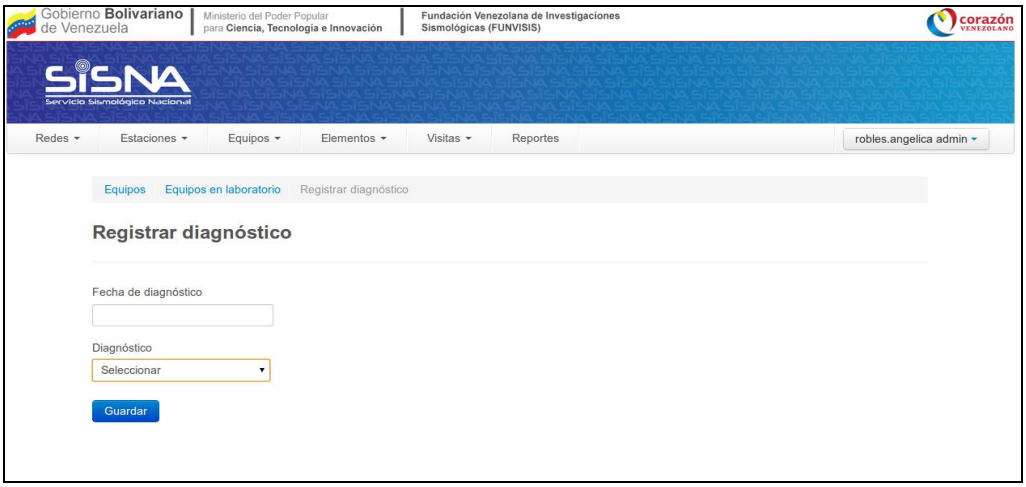


Figura 35- Registrar diagnóstico

La última opción pero no menos importante es Registrar solución, dicha interfaz (ver figura 36) posee un formulario donde se podrá registrar la fecha relacionada a la solución del equipo, el usuario escogerá el tipo de solución dada al equipo, y alguna observación que el mismo posea.

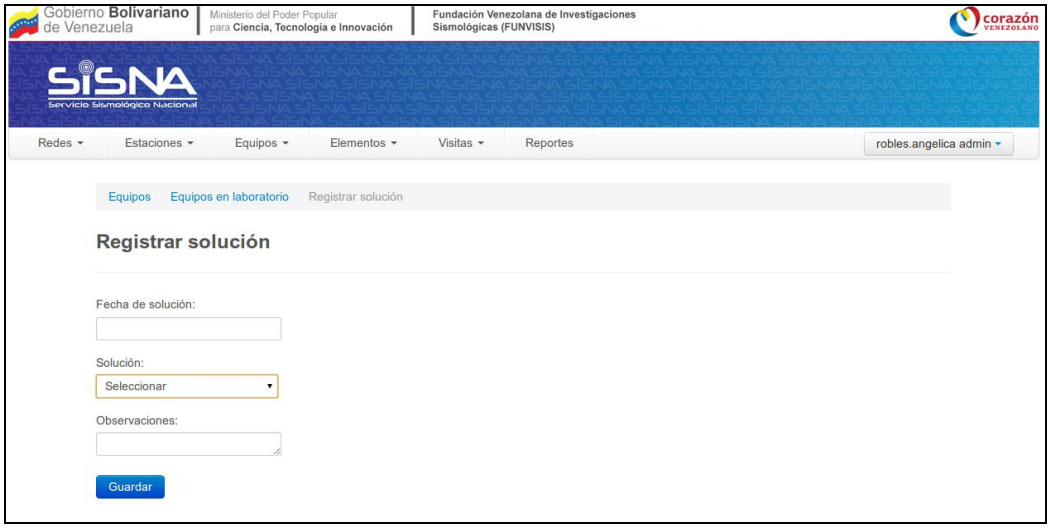


Figura 36 - Registrar solución

La cuarta opción del menú desplegado para el módulo Equipos es la de Actividades de equipos, dicha opción está definida por las actividades específicas que se le pueden realizar al equipo en una visita determinada, la misma se puede apreciar en la figura 37, dicha interfaz consta de cuatro opciones fundamentales: buscar actividad por nombre, mostrar datos de actividad, editar, y la opción Nueva actividad donde se crea una nueva actividad de ser necesario.

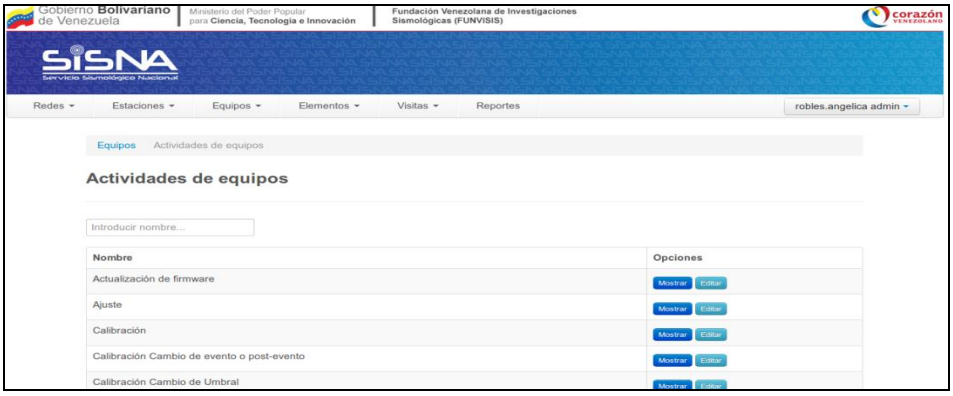


Figura 37- ***Actividades de equipos***

Seguido de la opción Actividades de equipos se encuentra la opción Causas de reemplazo, está definida por las causas de reemplazo que se le pueden realizar al equipo al momento de requerir reemplazo, la misma se puede apreciar en la figura 38, dicha interfaz consta de cuatro opciones fundamentales: buscar causa de reemplazo por nombre, mostrar datos de causas de reemplazo, editar, y la opción Nueva causa donde se crea una nueva causa de ser necesario.

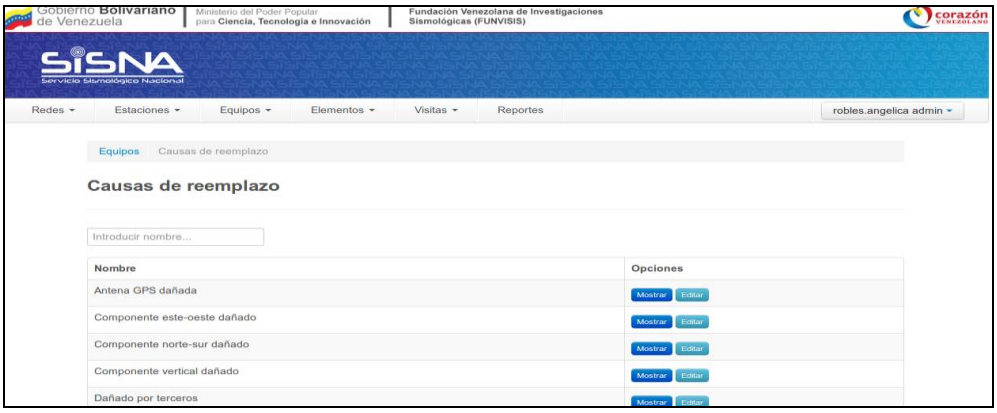


Figura 38- Causas de reemplazo

Se concluyen las opciones del módulo antes explicado, las cuales son: Marcas existentes y Nombres existentes. La primera opción arroja la interfaz (ver figura 39) que lista las marcas de los equipos existentes actualmente, dando la opción de crear nueva marca, buscar alguna marca por su nombre, mostrar y editar la información de dicha marca.

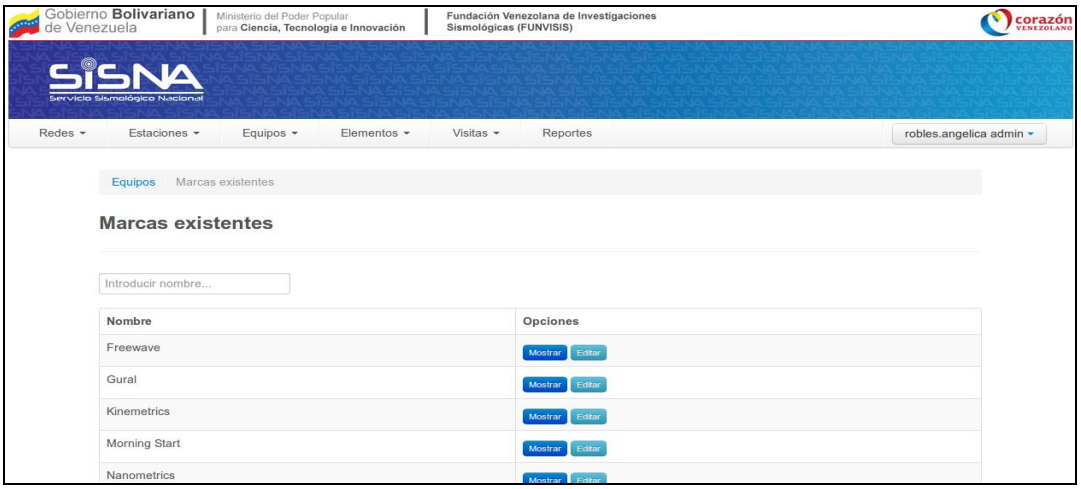


Figura 39- Marcas existentes

La segunda opción Nombres existentes lista los nombres de los equipos existentes (ver figura 40), también da la opción de buscar nombre, mostrar y editar la información del nombre del equipo, y crear un nuevo nombre de equipo, donde se podrá asignar a su vez las actividades que pueden realizársele a dicho equipo en una determinada visita.

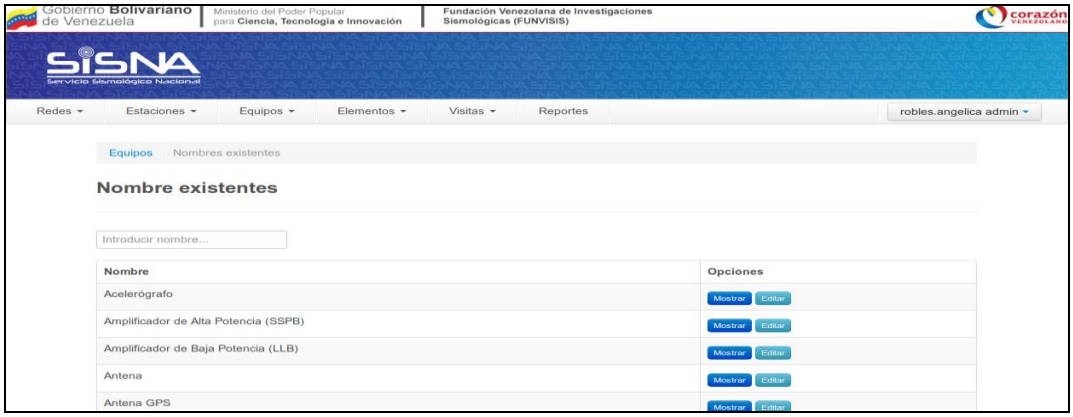


Figura 40 - Nombres existentes

4.5. Elementos

El siguiente módulo consta de varias opciones asociadas a los Elementos del sistema principal SISNA (ver figura 41).

Figura 41 - Opciones del Módulo Elementos

La primera de las opciones es Crear elemento, la cual consta de un formulario para el registro de los elementos, se muestra dicha interfaz en la figura 42.

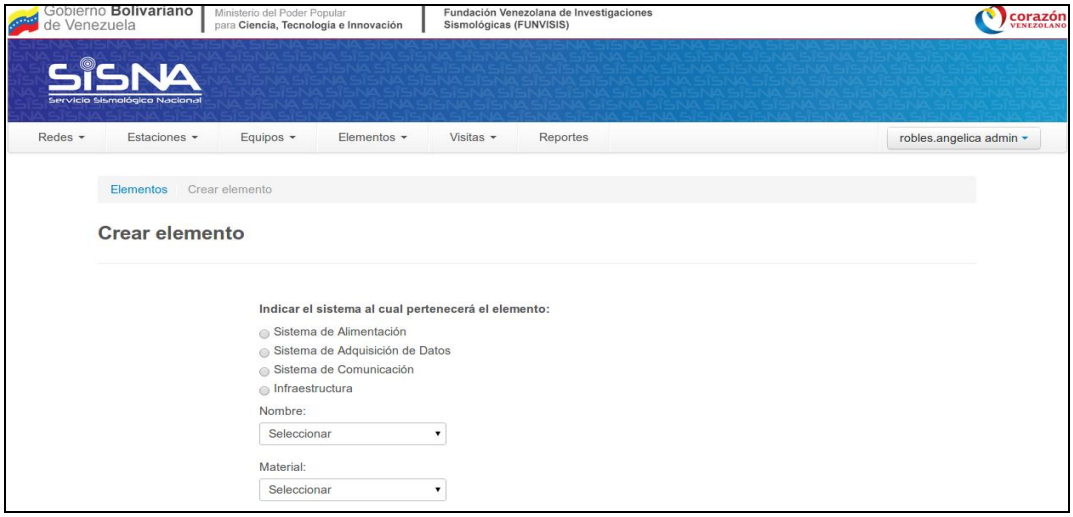


Figura 42- Crear elemento

La siguiente opción está descrita por Elementos disponibles, la cual lista todos los elementos disponibles creados disponibles (ver figura 43), para ser usados por alguna estación que lo amerite, este ítem cuenta con dos sub-ítems, los cuales son mostrar, y editar los datos del elemento disponible.

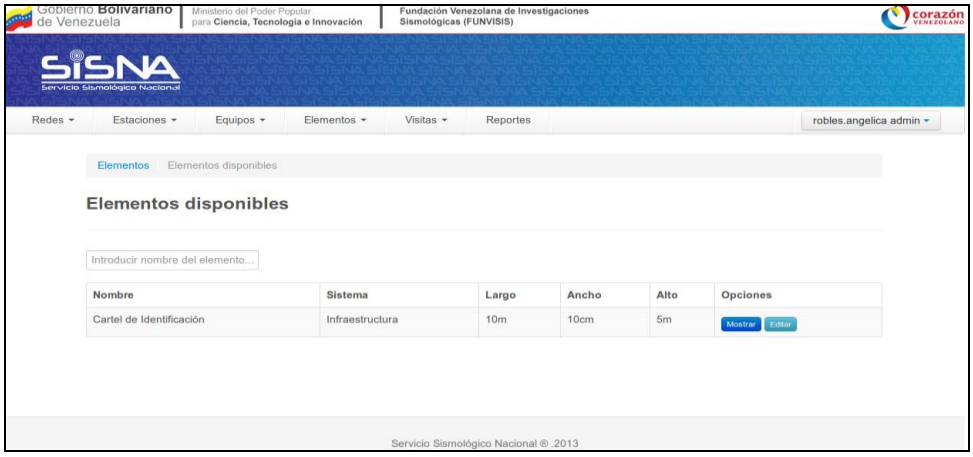


Figura 43- Elementos disponibles

La opción Actividades de elementos, está definida por las actividades específicas que se le pueden realizar al elemento de una estación en una visita determinada, la misma se puede apreciar en la figura 44, dicha vista consta de cuatro opciones fundamentales: buscar actividad por nombre, mostrar datos de actividad, editar, y la opción Nueva actividad donde se crea una nueva actividad de ser necesario.

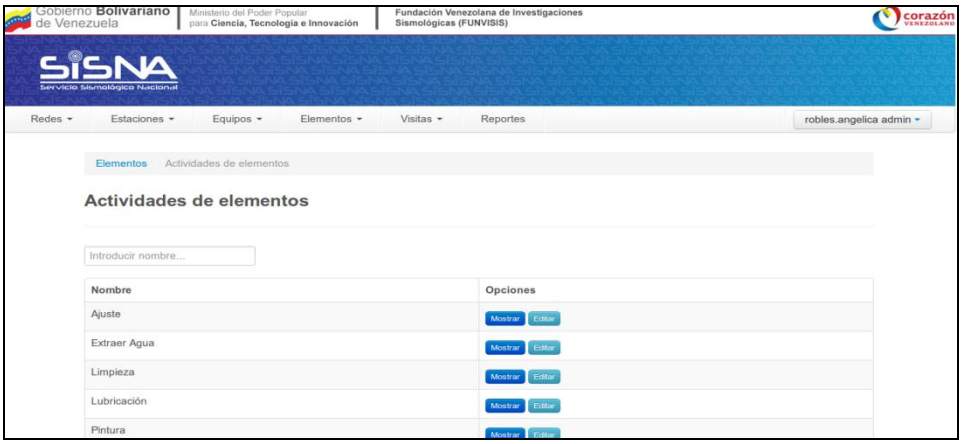


Figura 44-Actividades de elementos

Para concluir el módulo de Elementos se pueden observar las opciones: Causas de reemplazo, y Nombres existentes de elementos.

La primera está definida por las causas de reemplazo que se le pueden realizar a un elemento al momento de requerir reemplazo, dicha vista (ver figura 45), consta de cuatro opciones fundamentales: buscar causa de reemplazo por nombre, mostrar datos de causas de reemplazo, editar, y la opción Nueva causa donde se crea una nueva causa de ser necesario.

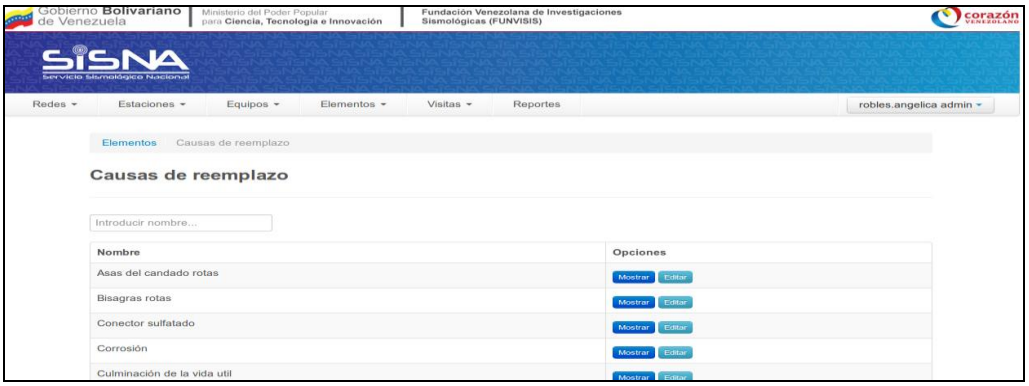


Figura 45 - Causas de reemplazo

La interfaz de los nombres existentes (ver figura 46), lista los nombres de los elementos, también da la opción de buscar nombre, mostrar y editar la información del nombre del elemento, y crear un nuevo nombre de elemento, donde se podrá asignar a su vez las actividades que se le pueden realizar a dicho elemento en una determinada visita como también las causas de reemplazo del mismo.

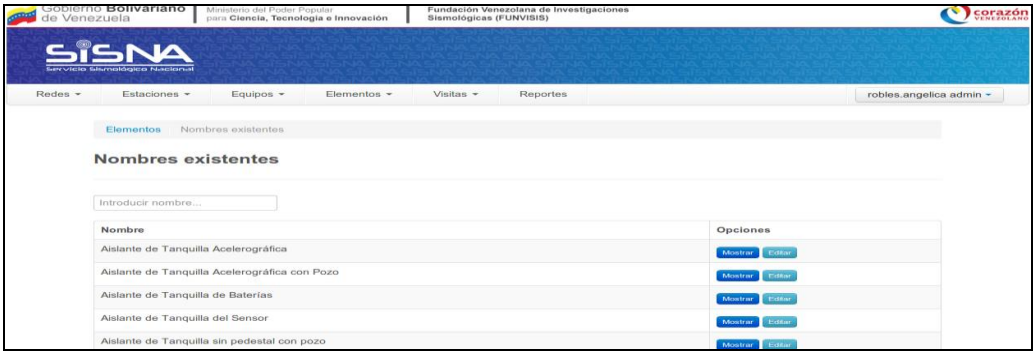


Figura 46- Nombres existentes

4.6. Visitas

El módulo Visitas lo conforma diversas opciones (ver figura 47), la primera es Visitas registradas, ésta opción arroja la interfaz (ver figura 48) que lista todas las visitas hechas hasta la actualidad por los operadores a las estaciones, esta opción posee la opción Mostrar e Imágenes.

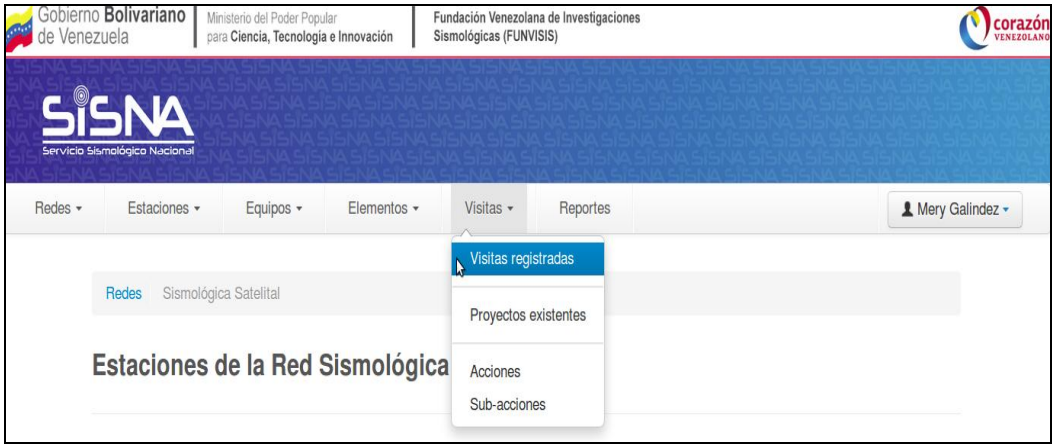


Figura 47 – Opciones Módulo Visitas

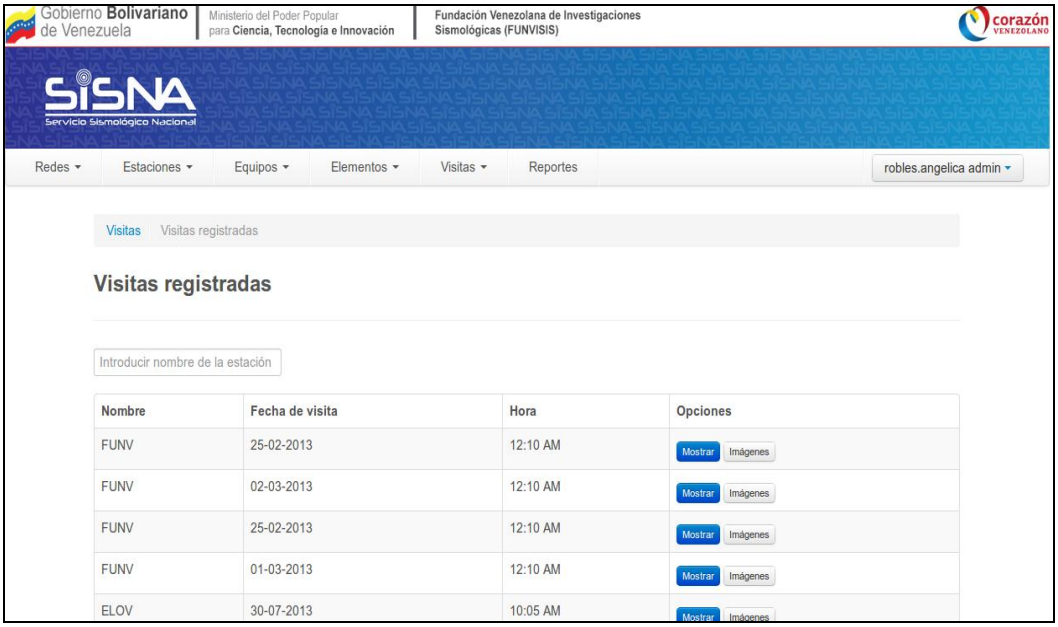


Figura 48 - Visitas registradas

A través de la opción Mostrar se puede observar la interfaz que arrojará los datos registrados para una determinada estación en una visita (ver figura 49). Dando la opción de registrar Actividades (ver figura 50) o causas de reemplazo a los equipos y elementos de dicha estación.

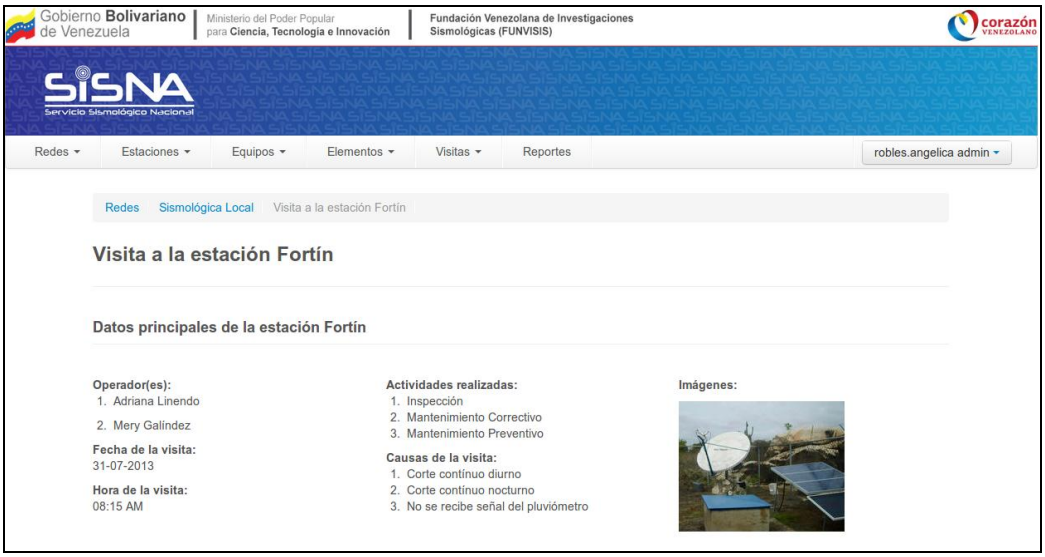


Figura 49 - Mostrar visita

Figura 50- Actividades para equipos

La opción Reemplazo tiene un flujo de interfaces, el cual inicia con la asignación de las causas de reemplazo (ver figura 51) donde al igual que las actividades se

podrán añadir una o más causas, esto aplicará para equipos o elementos de la estación.

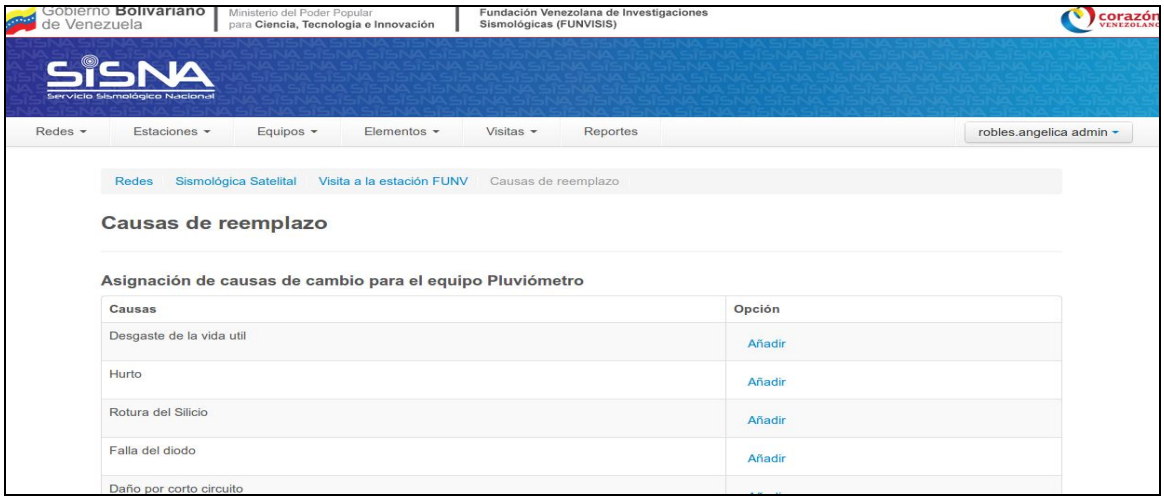


Figura 51 - Causas de reemplazo

En el caso particular de reemplazo de un equipo, luego de haber asignado las causas, se procederá a registrar el equipo en laboratorio, indicando la fecha de envío del mismo al laboratorio (ver figura 52).

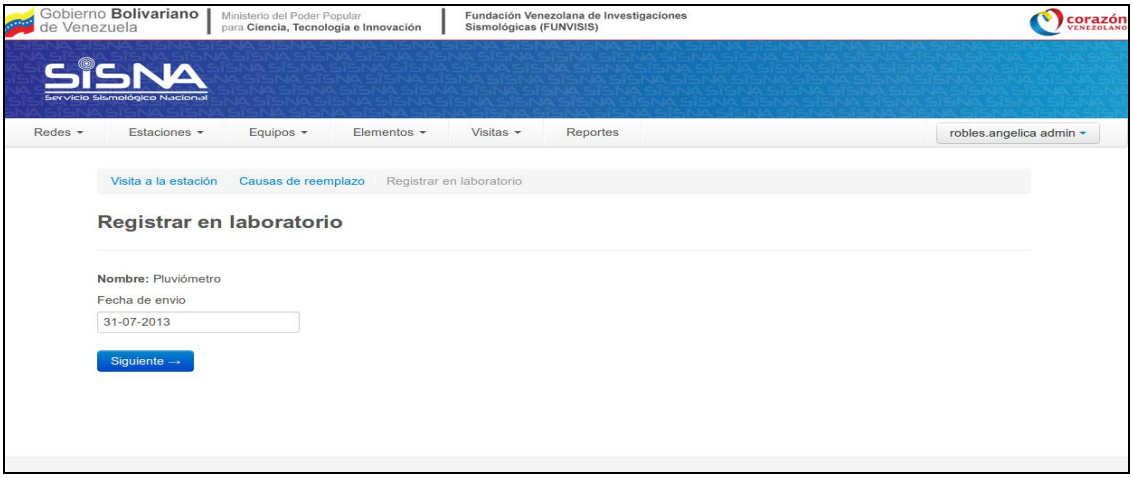


Figura 52 - Registrar en laboratorio

Al indicar la fecha de envío y guardar la misma, se podrá registrar el equipo de reemplazo (ver figura 53), éstas opción de registro también está definida para los elementos.

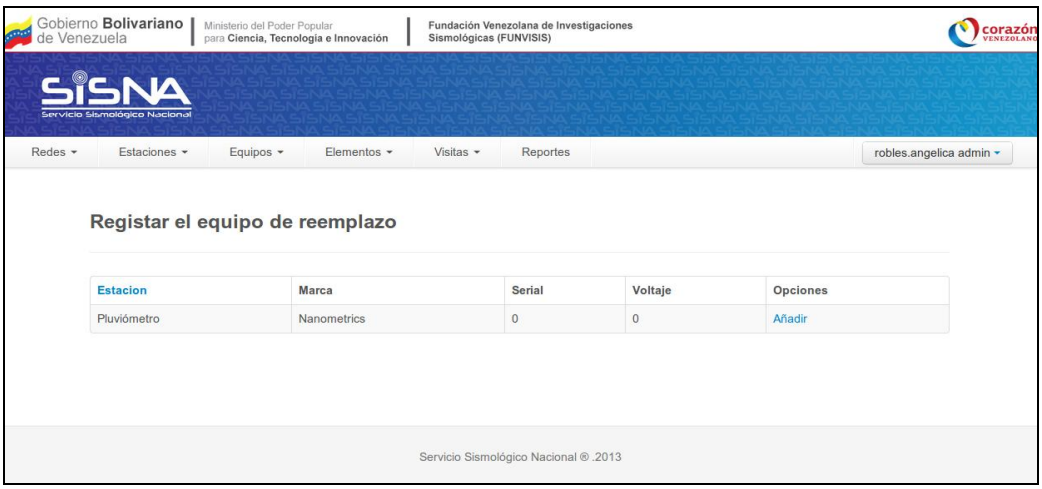


Figura 53 - Registrar equipo de reemplazo

La opción Imágenes permite agregar imágenes a una visita registrada (ver figura 54), permitiendo visualizar las mismas a medida que se van agregando. Dicha interfaz tiene un formulario que muestra los datos principales de la visita y da la opción de ingresar una o más imágenes tomadas a la visita.

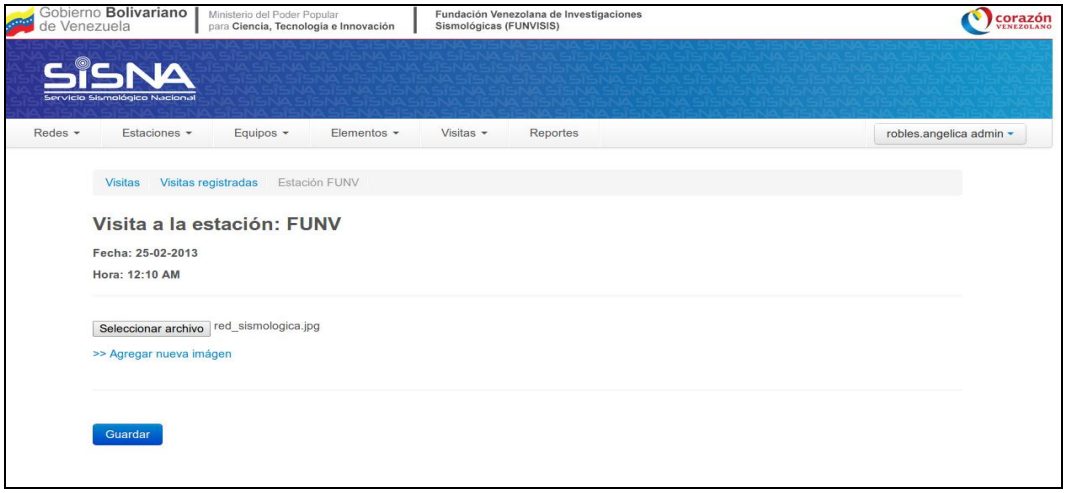


Figura 54- Agregar imagen a la visita

Por último pero no menos importantes, se describen tres opciones del módulo las cuales generan las interfaces Proyectos existentes (ver figura 55), que listará los proyectos existentes para las visitas del sistema principal.

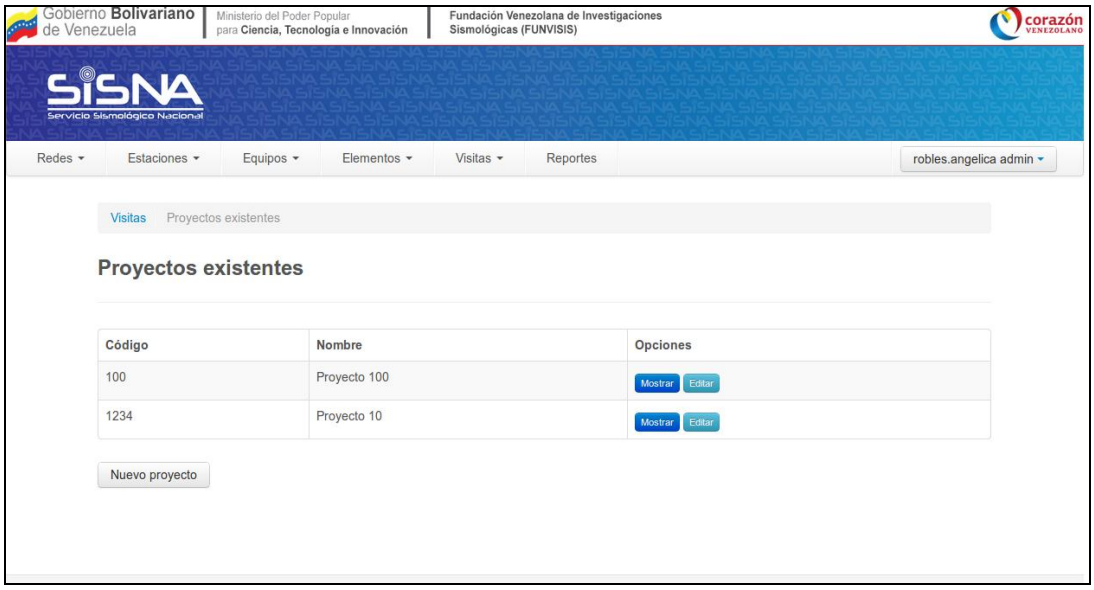


Figura 55 - Proyectos existentes

Las Acciones (ver figura 56), determinadas por Funvisis, que también forma parte de la data registrada al momento de generar una nueva visita a una estación.

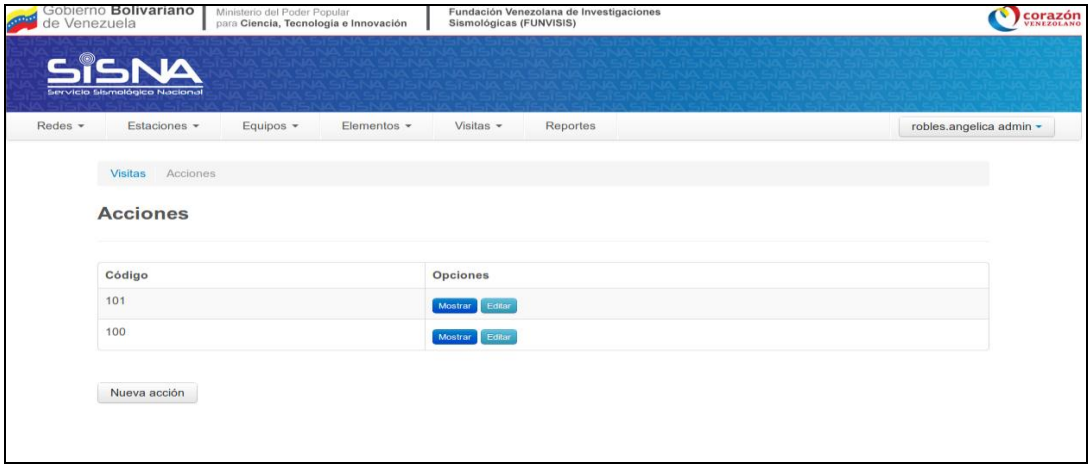


Figura 56- Acciones existentes

Las Sub-acciones (ver figura 57), también es un dato que es utilizado al momento de registrar una nueva visita, y debe estar previamente cargado en el sistema, esto aplica también para los Proyectos y las Acciones.

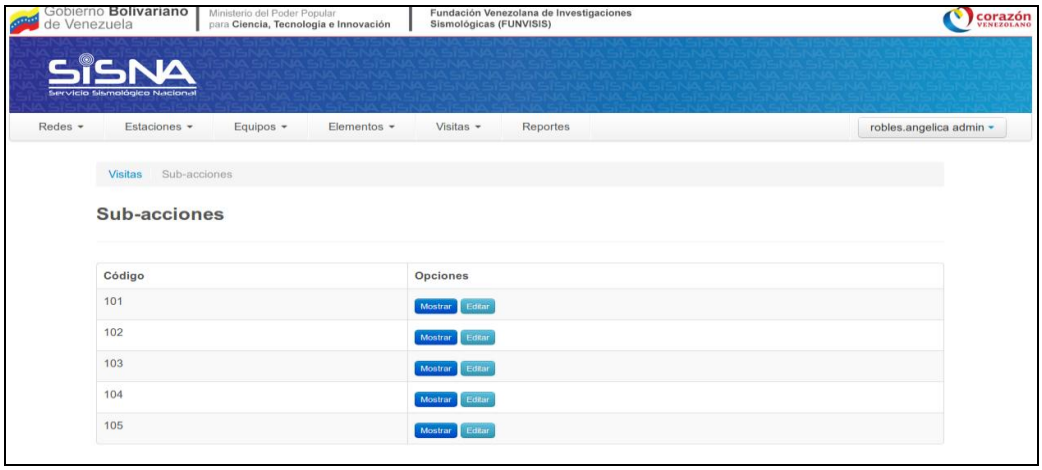


Figura 57 - Sub-acciones

4.7. Reportes

Culminando los módulos del sistema principal SISNA se muestra la interfaz principal de Módulo de reportes (ver figura 58), la cual muestra la opción de generar trece reportes requeridos por el Departamento de Instrumentación para la gestión de la información del Servicio Sismológico Nacional.

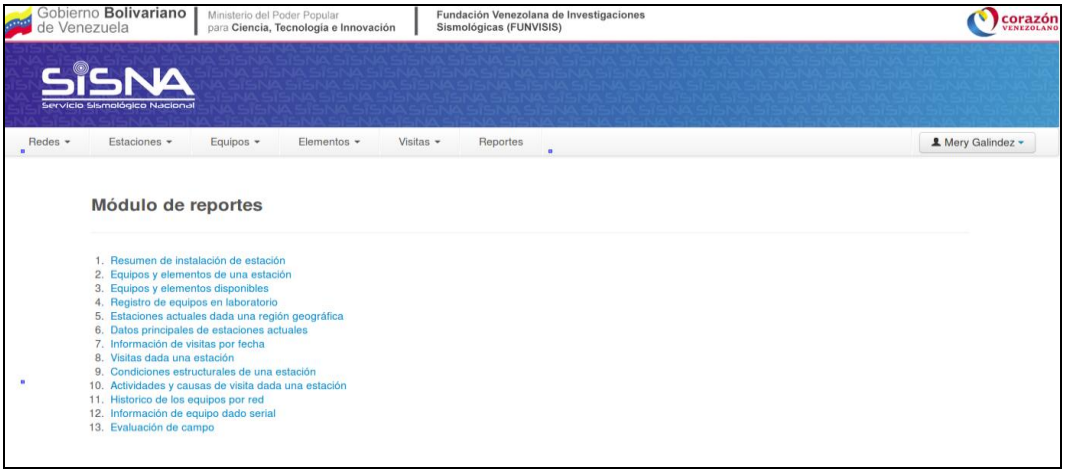


Figura 58 - Módulo de reportes

Las interfaces obtenidas para la aplicación SISNA Móvil son las siguientes:

4.8. SISNA Móvil

Representa la interfaz de inicio de la aplicación SISNA Móvil (ver figura 59), la cual presenta tres opciones al usuario, Conexión, Autenticación y Salir de la aplicación.

Figura 59 - Inicio SISNA Móvil

La opción Conexión (ver figura 60) permitirá que el usuario introduzca el IP y Puerto del servidor que se desee conectar para cargar la data necesaria para el funcionamiento de la aplicación móvil.

Figura 60 - Conexión-Recibir Datos

La segunda opción dada es Autenticar (ver figura 61), permitirá que el usuario autenticarse en la aplicación, si la data antes cargada fue registrada de forma exitosa.

***Figura 61*- Autenticación**

Una vez el usuario autenticado ingresa al Menú principal (ver figura 62). En el Menú principal se describen dos opciones, Enviar datos y Módulo de visitas.

Figura 62- Menú principal

La primera opción del Menú principal, permite generar un archivo con la data existente en el dispositivo y se enviará luego al servidor, para que luego se pueda registrar en el Sistema SISNA Principal (ver figura 63).

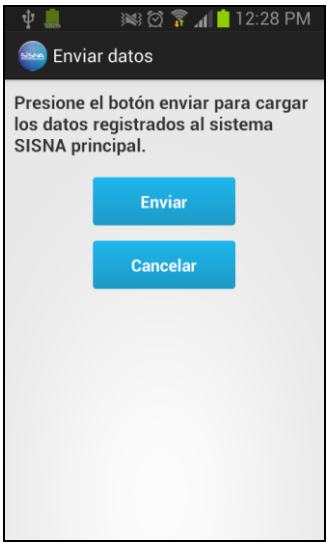


Figura 63- Enviar datos

La segunda opción Módulo de visitas, listará en su interfaz las Redes del servicio SISNA (ver figura 64), donde se podrá seleccionar alguna de estas.

Figura 64 – Redes

Luego de haber seleccionado una Red determinada se listarán las Estaciones que conforman dicha Red (ver figura 65), que a su vez al seleccionar una Estación se visualizan las opciones de la misma (ver figura 66) las cuales son Nueva visita y Cambiar estatus.

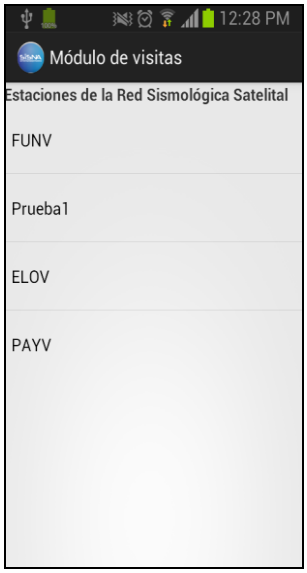


Figura 65 – Estaciones

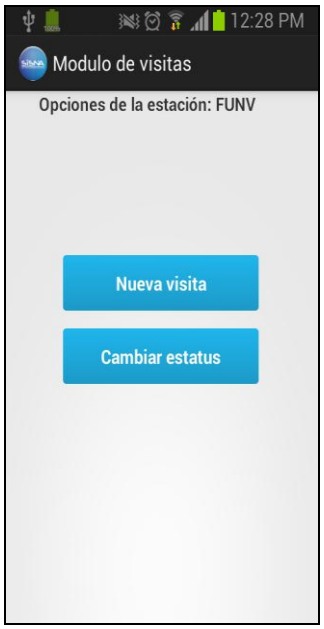


Figura 66 - Opciones para la estación

La opción Nueva visita mostrará una lista con las visitas realizadas a dicha

estación (ver figura 67) y dará la opción de agregar una nueva visita.

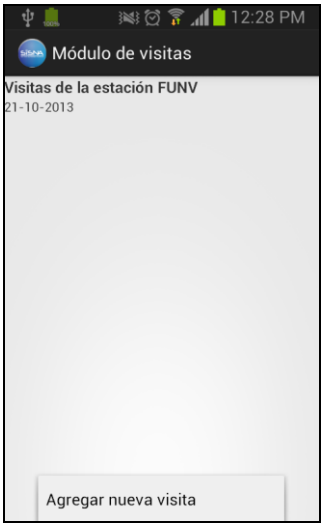


***Figura 67* – Agregar nueva visita**

Al seleccionar una visita generada se mostrará un formulario para el registro de los operadores de la visita (ver figura 68)

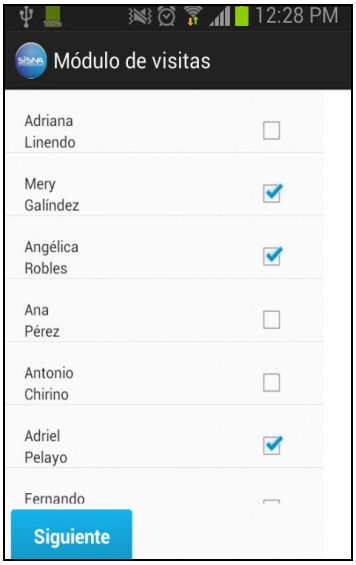


***Figura 68* - Agregar operadores**

Al hacer click en el botón Siguiente se desplegará otro formulario para que el usuario registre las Actividades y Causas de la visita (ver figura 69).

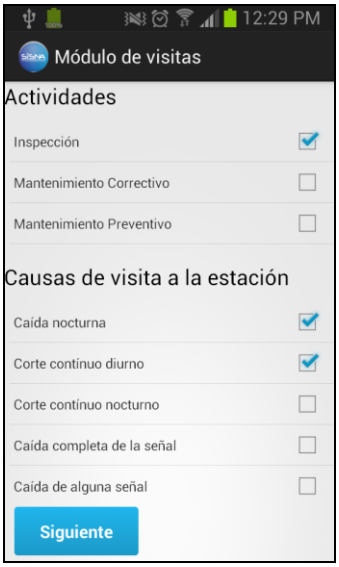


***Figura 69*- Actividades y causas**

Una vez registrados los datos principales de la visita, se mostrará la lista de sistemas de equipos y elementos que conforman a la estación (ver figura 70).

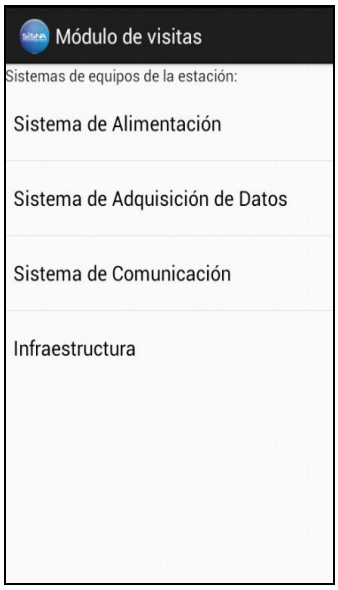


***Figura 70* - Sistemas de equipos de la estación**

Al seleccionar un sistema de la interfaz anterior se muestran dichos equipos (ver figura 71) y elementos (ver figura 72) que conforman a dicho sistema, con un dato que lo identifique para facilitar al usuario poder escoger el quipo o elemento con que desee trabajar.

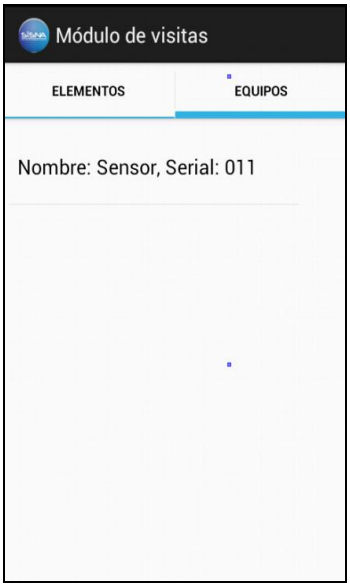


***Figura 71*- Equipos de la estación**

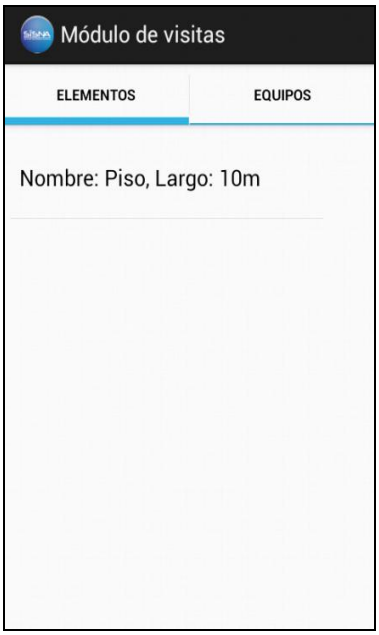


***Figura 72* - Elementos de la estación**

Luego de escoger el equipo o elemento, se podrá realizar el registro de las Actividades y Causas de reemplazo de los mismos, para los equipos (ver figura 73) y elementos (ver figura 74).

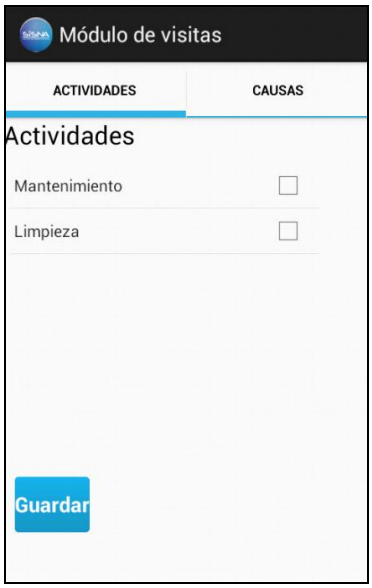


Figura 73 **- Actividades del equipo**

Figura 74 **- Actividades del elementos**

CONCLUSIONES

Luego de analizar todos los procedimientos que se llevan a cabo de forma manual, respecto al manejo y gestión de la información para el Servicio Sismológico Nacional por parte del Departamento de Instrumentación Electrónica de Funvisis, se llegó a la conclusión de que al implementar el Sistema SISNA Principal y la aplicación SISNA Móvil descritos anteriormente:

- Con el manejo de las tecnologías de la información se obtuvieron beneficios de acceso rápido a la información, donde se puede disminuir los errores humanos causado por el proceso manual.

- Al adaptar la Metodología XP para el desarrollo del Sistema de Información Transaccional, se logró la programación y codificación de una manera organizada, minimizando errores, por las pruebas constantes en cada iteración realizada.

- El tiempo de generación de reportes y consultas fue reducido y es más efectivo.

- Se tendrá menos pérdida de información y datos los procesos serán mucho más eficientes.

- Se mejoraron los procesos de búsqueda de información y comunicación entre los módulos de Redes, Estaciones, Equipos, Elementos y Visitas, bien sea por medio de la Base de Datos que tienen en común o por los reportes generados.

- Se visualiza de mejor forma todos los datos referentes a las estaciones y componentes que la conforman.

- Se obtendrán mejores resultados en el registro de la data en el trabajo de campo con la utilización de la aplicación SISNA Móvil, ahorrando tiempo, recursos y evitando perdida de información.

TRABAJOS FUTUROS

Una de las ventajas del Sistema de Información presentado en este trabajo es que puede servir como base con la data almacenada para implementar otros Sistemas de Información de Alto Nivel, permitiendo desarrollar un Sistema para el Soporte de Decisiones, para el Departamento de Instrumentación Electrónica, orientado al Mantenimiento de las Redes de Instrumentación del Servicio Sismológico Nacional, trabajando con la data obtenida del Sistema de Información Transaccional SISNA, donde el mismo genere estadísticas para generar reportes estratégicos, el cual permitirá al personal encargado a mejorar la toma de decisiones en la empresa.

Otra propuesta recomendada es el desarrollo de un Servicio Web que permita la carga de los datos por parte de la aplicación SISNA Móvil en sitio hacia el Servidor de Base de Datos principal, al tener conexión Wi-Fi.

REFERENCIAS

About the Android Open Source. (s.f.). Recuperado el 10 de octubre de 2012, de: http://source.android.com/about/index.html

Beck, K. (1999) *Extreme Programming Explained Embrace Change*. Boston: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc

B'Far, R. (2005). *Mobile computing principles.* Estados Unidos de Norteamérica: Cambridge University Press

Data Prix. (s.f.). PostgreSQL. Recuperado el 2 de octubre de 2012, de http://www.dataprix.com/bases-datos-postgresql

Chávez, L., y Maldonado, D (2009). Introducción a RubyGems. Recuperado el 15 de octubre de 2012, de http://www.larepaweb.com.ar/

Date, C. (2001). *Introduccion a los Sistemas de Bases de Datos*. Mexico: Pearson Educacion.

Dispositivos Móviles. (s.f.). *Conexiones inalámbricas en dispositivos móviles*. Recuperado el 30 de octubre de 2012, de http://dispositivosmobilesits.blogspot.com/2012/03/conexiones-inalambricas-en-dispositivos.html

EcuRed. (s.f.). Red Satelital. Recuperado el 30 de octubre de 2012, de http://www.ecured.cu/index.php/Red_satelital

Fernández, P., y Moreno, L. (2009). Evolución de las Bases de Datos de Fijas a Móviles. Recuperado el 21 de marzo de 2013, de http://campusv.uaem.mx/cicos/imagenes/memorias/7mocicos2009/Articulos/Evolucion%20de%20las%20Bases%20de%20Datos.pdf

Forouzan, B. (2002). *Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones*. Madrid: McGraw-Hill.

Funvisis. (2002). *La Investigación Sismológica en Venezuela.* Caracas: Impresos Lauper

Funvisis (2006). *Redes Locales.* Recuperado el 15 de febrero de 2013, de http://www.Funvisis.gob.ve/redes_locales.php

Funvisis *(2005). Red Sismológica Nacional.* Recuperado el 15 de febrero de 2013, de http://www.Funvisis.gob.ve/red_sismologica.php

Funvisis *(2005). Red Acelerográfica.* Recuperado el 2 de septiembre de 2013, de http://www.funvisis.gob.ve/red_acelerografica.php

Ginestà, M., y Pérez, O. (s.f.). Base de Datos en PostgreSQL. Recuperado el 2 de agosto de 213, de http://ocw.uoc.edu/computer-science-technology-and-multimedia/bases-de-datos/bases-de-datos/P06_M2109_02152.pdf

Gómez, O. (2005). Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles utilizando. Recuperado el 7 de septiembre de 2013, de http://www.osgg.net/omarsite/resources/proceedings/J2ME.pdf

GSMspain. (s.f.).Android. Recuperado el 7 de septiembre de 2013, de http://www.gsmspain.com/glosario/?palabra=ANDROID

Laudon, K., y Laudon, J. (2004). *Sistemas de Información Gerencial.* Mexico: Pearson Educación.

Oppel, A. (2009). *Fundamentos de Bases de Datos.* España: The McGraw-Hill.

Ortiz, R. (28 de Septiembre de 2008). *Antarjub-Base Jubany-Antartida*[Web log post]. Recuperado el 2 de noviembre de 2012, de Sismografia: http://antarjub.blogspot.com/2008/09/sismografia.html

Paje del Pino, Rubén. (2008). *Desarrollo Web Ágil con Rails (Redacción).* Recuperado el 15 de julio de 2013, de http://code.google.com/p/tradtxt/source/browse/trunk/Desarrollo+Web+%C3%81gil+con+Rails+%28Redacci%C3%B3n%29.pdf

Pereira, Z. (2002). *En La investigación sismológica en Venezuela.* Caracas: Impresos Lauper.

Rivera, I. (2003). Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles. Recuperado el 5 de abril de 2013, de http://es.scribd.com/doc/27269939/Desarrollo-de-Aplicaciones-para-Dispositivos-Moviles-Tesis-de-Ivan-Carlos-Rivera-Gonzalez

Rosado, C. (2008). *Comunicación por Satélite: Pincipios, Tecnologías y Sistemas* México: Autor-Editor

Ruby, S., y Thomas, D. (2011). *Agile Web Development with* 4. USA: The Pragmatic Programmers LLC.

Senn, J. (1992). *Analisis y Diseño de Sistemas de Información.* México: McGraw Hill/ Interamericana de México.

Servidor Web (s.f.). Recuperado el 14 de septiembre de 2013, de http://www.masadelante.com/faqs/servidor/

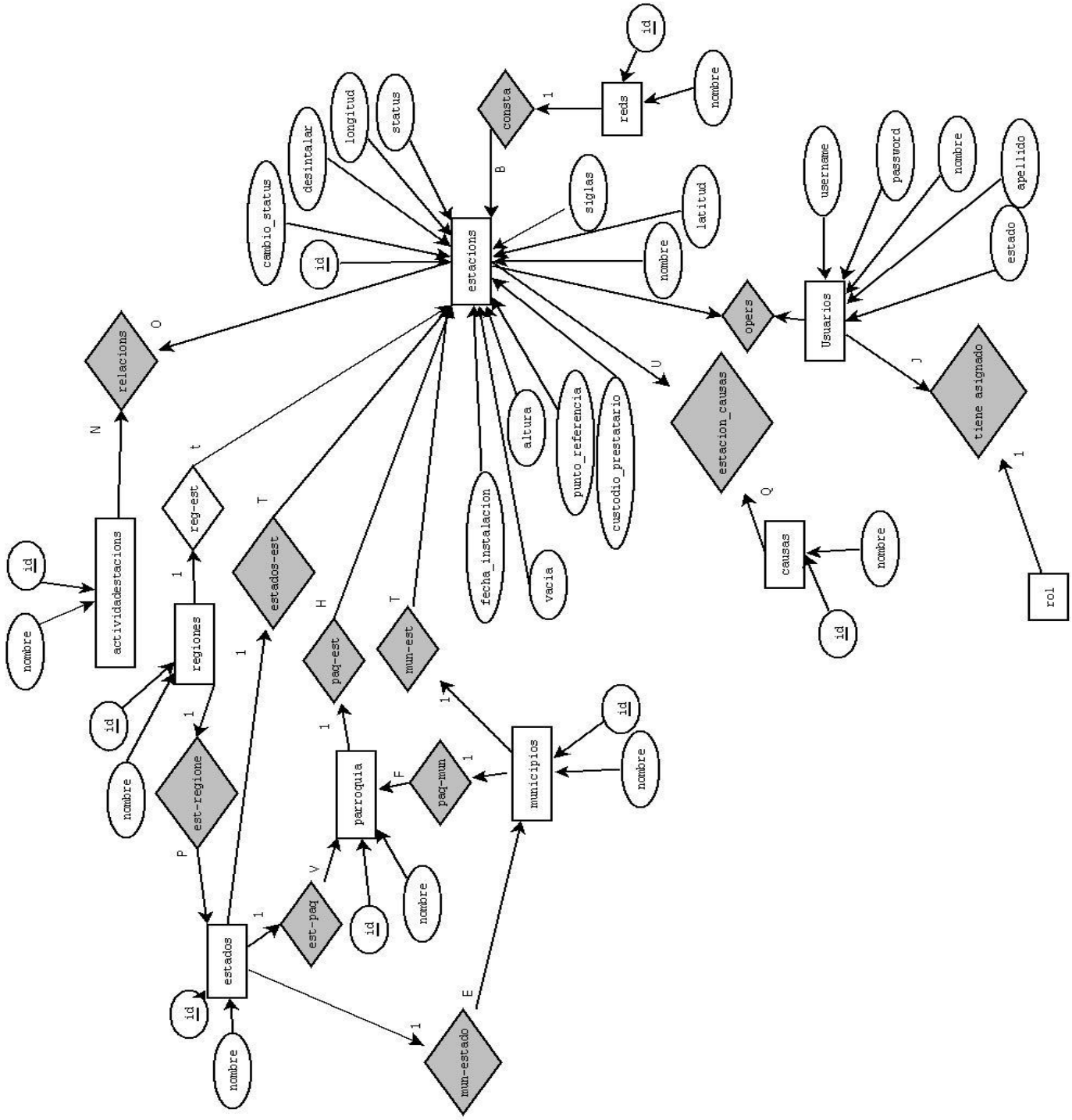
SQLite Latino. (s.f.). Recuperado el 20 de febrero de 2013, de: http://sqlite-latino.blogspot.com/search/label/Caracter%C3%ADsticas

Vallejos, S. (2009). Sistemas de BD en Dispositivos Móviles y su Integración con las BD tracionales. Tesis de licenciatura no publicada, UNNE, Corrientes, Argentina.

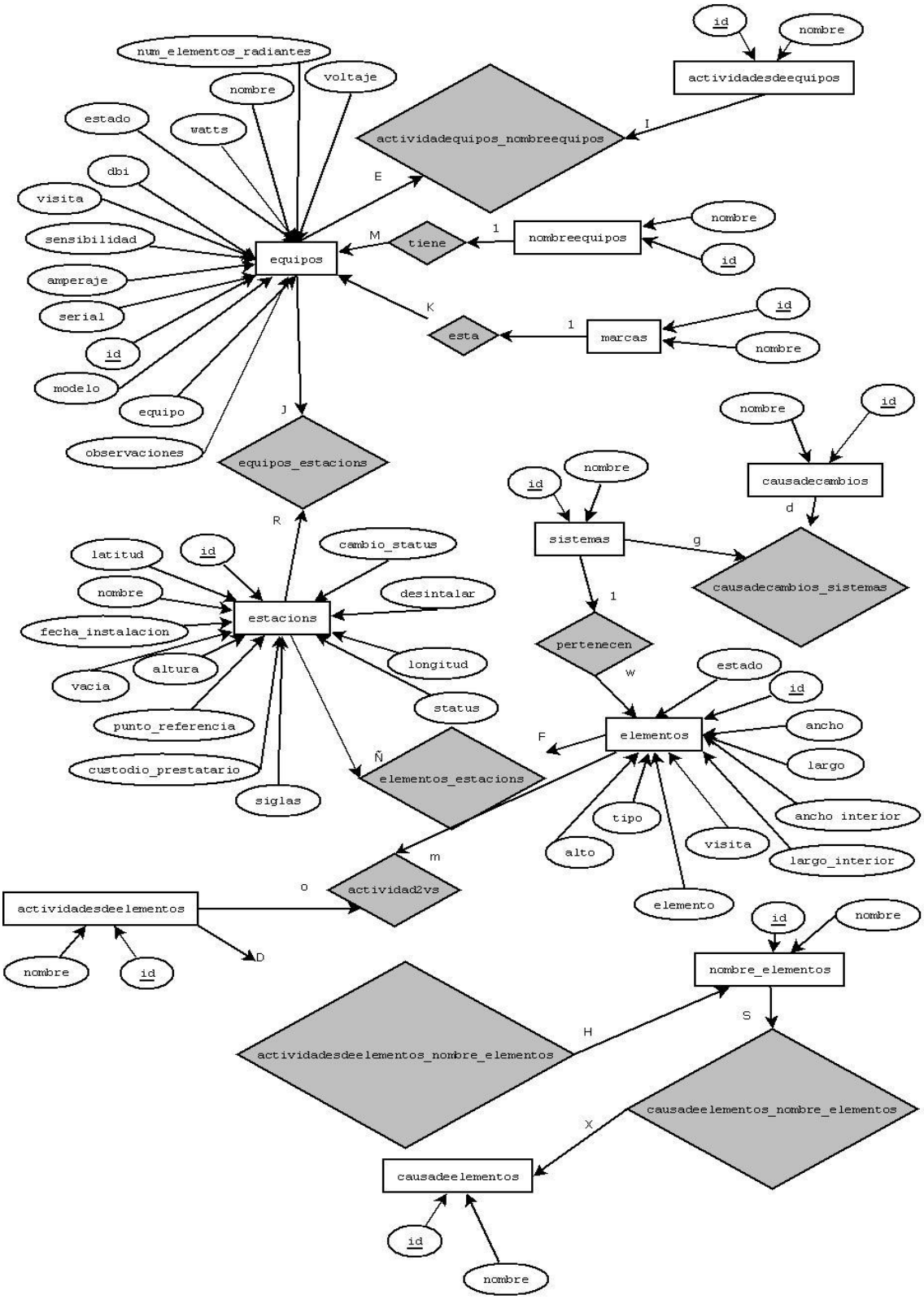
Ybarra, J. (27 de Agosto de 2010). *Red Sismológica Satelital será actualizada con nueve estaciones adicionales* [Web log post]. Recuperado el 15 de julio de 2013, de Venezuela Defensa: http://venezueladefensa.blogspot.com/2010/08/red-sismologica-satelital-sera.http

ANEXOS

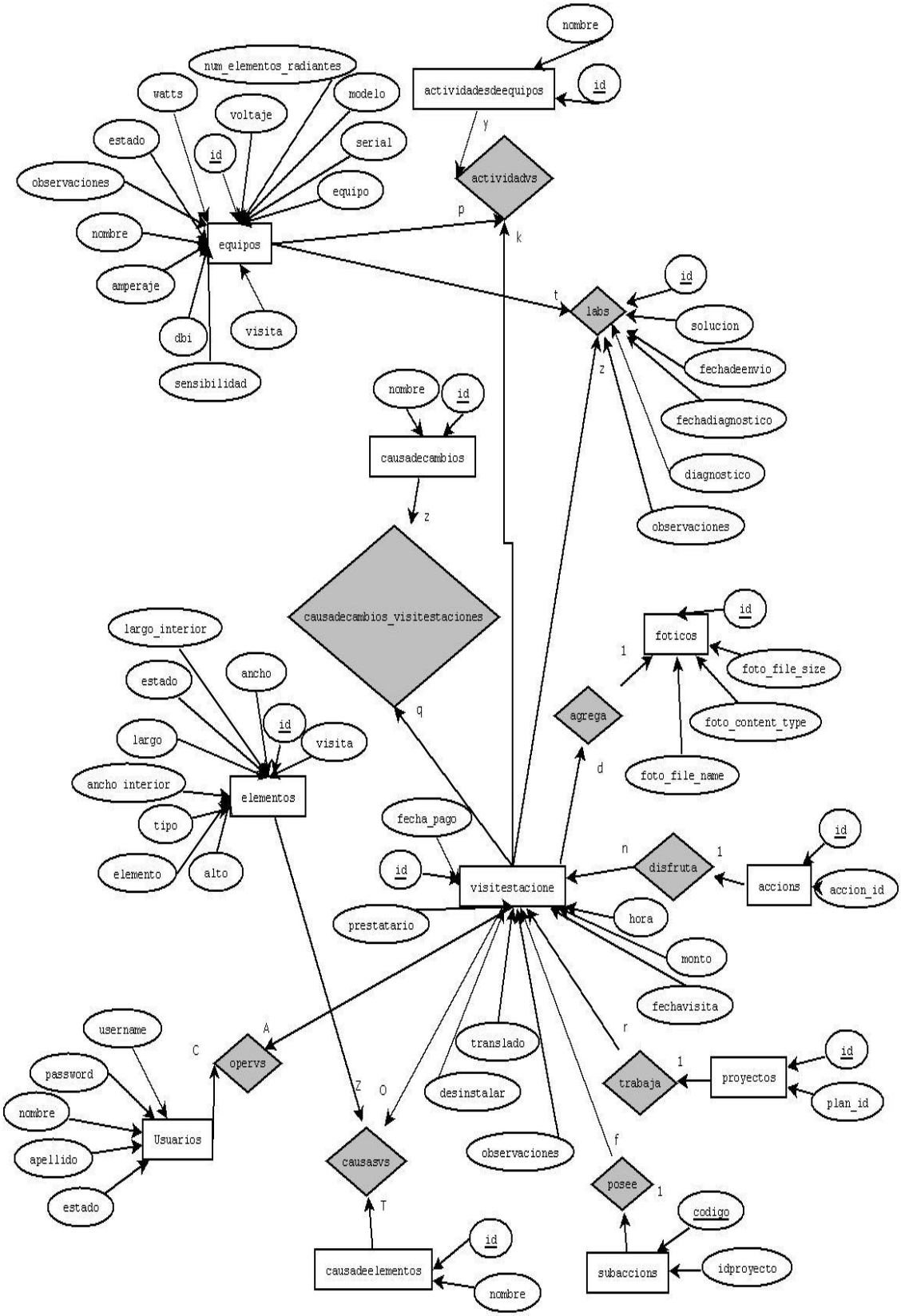
Anexo A: Primera parte del diagrama entidad-relación del Sistema SISNA Principal



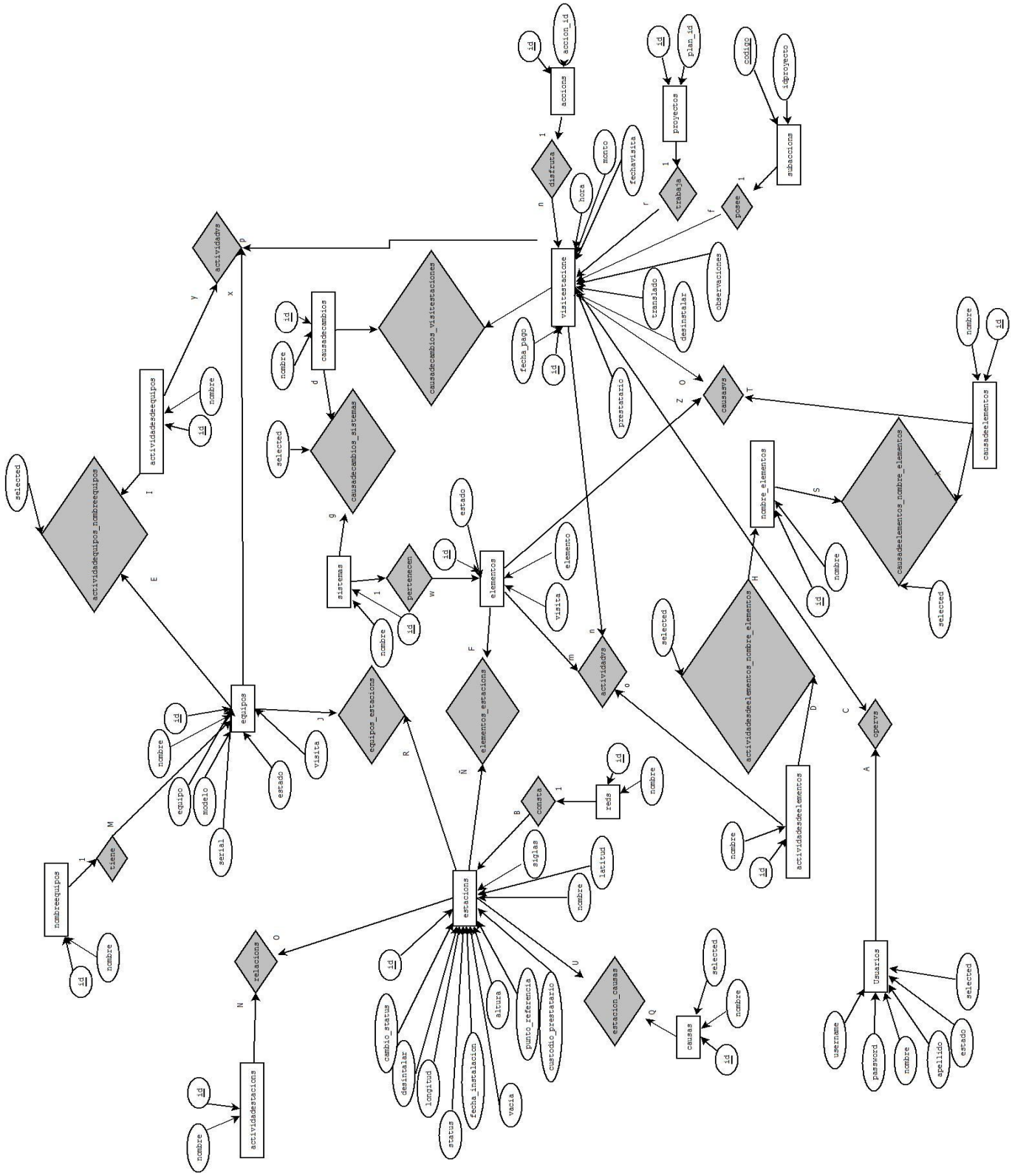
Anexo B: Segunda parte del diagrama entidad-relación del Sistema SISNA Principal



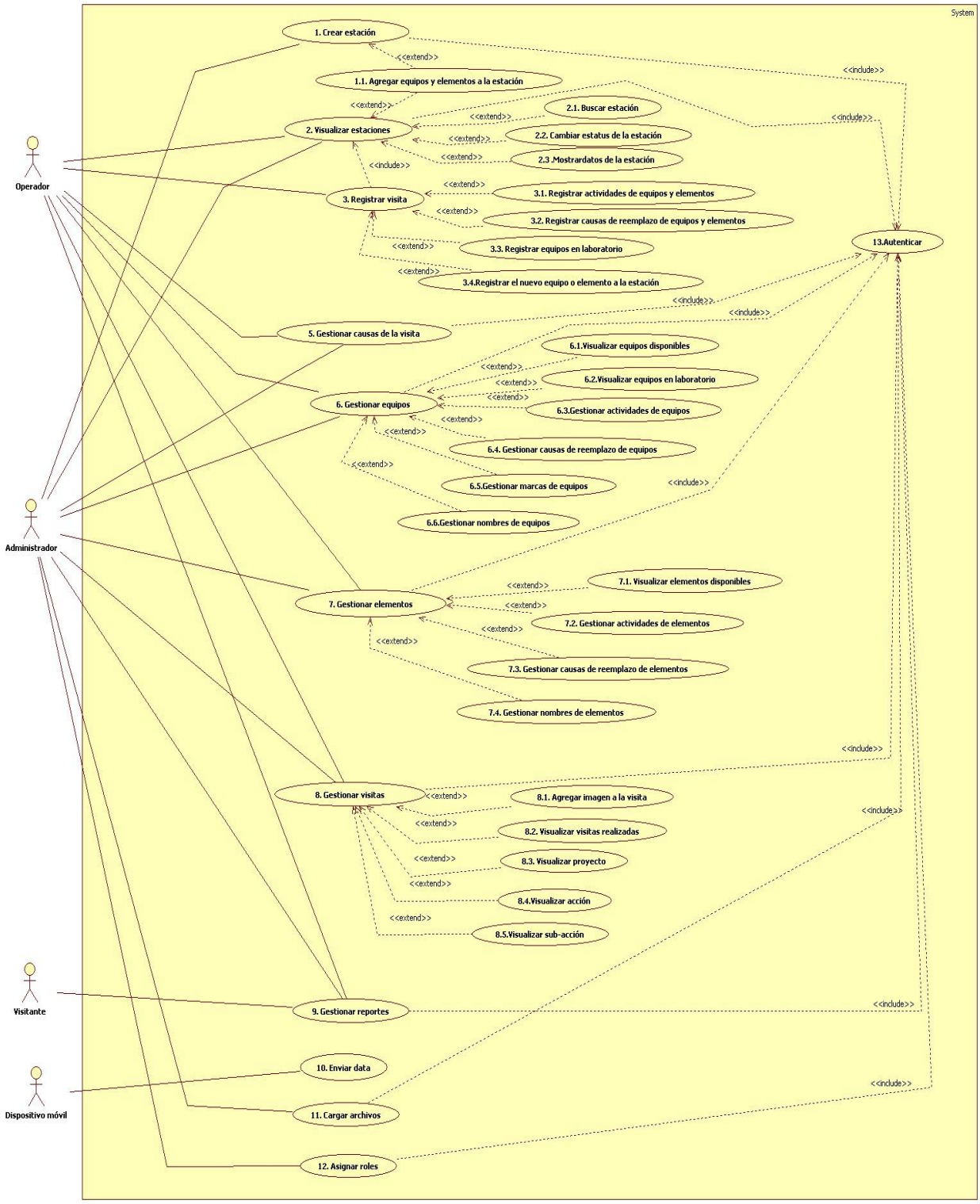
Anexo C: Tercera parte del diagrama entidad-relación del Sistema SISNA Principal



Anexo D: Diagrama entidad-relación SISNA Móvil



Anexo E: Diagrama casos de uso general del Sistema SISNA Principal



Anexo F: Descripción de los casos de uso del Sistema SISNA Principal

Caso de Uso 1. Crear estación

Nombre	**1. Crear estación**
Descripción	Permite crear o agregar una nueva estación correspondiente a una red que integra el sistema de Instrumentación Sismológica Nacional de Venezuela.
Actores	Administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	• El actor se dirige al menú de Estaciones. • Selecciona la opción de crear estación. • Completa el formulario que se despliega. • Guarda la información suministrada. • Alerta que su registro fue exitoso y tiene la posibilidad de agregar los equipos y elementos correspondientes a la estación, ya que la misma es nueva.
Flujo Alternativo	**1.** En caso de crear una nueva estación, si el actor presiona el botón guardar que le aparece en el formulario, sin haber completado los campos obligatorios para el registro del mismo, el sistema le dará un mensaje de alerta, así como también, si los campos no son completados en el formato correspondiente.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 1.1. Agregar equipos y elementos a la estación

Nombre	**1.1. Agregar equipos y elementos a la estación**
Descripción	Se genera una lista de equipos disponibles que pueden ser añadidos a la estación, el actor debe seleccionar los equipos correspondientes a la estación, en caso de seleccionar alguno de forma errónea el sistema brinda la opción de borrar dicha selección. Al finalizar con los equipos añadidos a la estación, el sistema brinda el mismo procedimiento para añadir los elementos en ella.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Principalmente haberse autenticado en el sistema y posteriormente haber creado una nueva estación o que dicha estación en el momento que fue creada no se le haya añadido ningún equipo o elemento.
Flujo Normal	**1.** Se le despliega una lista de equipos. **2.** El actor selecciona el equipo a añadir a la estación, repite este procedimiento hasta culminar con añadir todos los equipos correspondientes a la estación. **3.** Se le despliega una lista de elementos. **4.** El actor realiza el mismo procedimiento descrito anteriormente pero esta vez para los elementos ser añadidos en la estación. **5.** Genera un reporte de los equipos y elementos instalados.
Flujo Alternativo	**1.** Si la estación al ser creada no se le añadieron equipos y elementos, el actor

	tiene que dirigirse a buscar la estación en la red a la que pertenece y presionar en las opciones, el botón agregar equipos y elementos.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 2. Visualizar estaciones

Nombre	**2. Visualizar estaciones**
Descripción	El actor ingresa a esta opción para buscar una estación específica y acceder algunas de las siguientes opciones: obtener los datos de la misma, actualizar su estatus, agregarle los equipos y elementos correspondientes o registrar una nueva visita en dicha estación.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Redes y selecciona la red correspondiente a la estación que desea visualizar. **2.** Se listan las estaciones. **3.** Busca la estación y selecciona la opción que desea realizar entre obtener datos de ella, cambiar el estatus, agregar los equipos y elementos o registrar una nueva visita.
Flujo Alternativo	**1.** No se encuentre la estación en el listado de estaciones pertenecientes a una red porque no ha sido creada o la misma fue desinstalada.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 2.1. Buscar estación

Nombre	**2.1. Buscar estación**
Descripción	Se ingresa a la red que pertenece la estación y la misma es buscada según sus siglas.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**c)** Ingresar en el menú Redes. **d)** Seleccionar la red que pertenece la estación que desea buscar. **e)** Ir a la barra de búsqueda e introducir lo que siglas de la estación. **f)** Se muestran el resultado a la búsqueda dada las siglas introducidas.
Flujo Alternativo	Ninguno.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 2.2. Cambiar estatus de la estación

Nombre	**2.2. Cambiar estatus de la estación**
Descripción	Permite actualizar el estatus de una estación.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema y posteriormente buscar la estación para poder cambiar su estatus.
Flujo Normal	**1.** Ingresar en el menú Redes. **2.** Ir a la red que pertenece la estación. **3.** Buscar la estación. **4.** Presionar el botón cambiar estatus. **5.** Completar el formulario. **6.** Guardar la información ingresada

Flujo Alternativo	**1.** El sistema comprueba que no exista ningún campo vacío en el formulario, si existen campos vacíos, se muestra un mensaje con el error para poder registrarlo correctamente.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 2.3. Mostrar datos de la estación

Nombre	**2.3. Mostrar datos de la estación**
Descripción	Permite mostrar la información que se tiene registrada de la estación, las cuales son las características principales que ellas poseen, es decir, su nombre, sus coordenadas (longitud, latitud, altura), ubicación, el prestatario o custodio que le corresponde a esta estación, entre otros atributos de la misma, también se muestra los equipos y elementos instalados en ellas.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** Ingresar en el menú Redes. **2.** Ir a la red que pertenece la estación. **3.** Buscar la estación. **4.** Presionar el botón datos de la estación. **5.** Genera el reporte con la información de la estación seleccionada.
Flujo Alternativo	Ninguno.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 3. Registrar visita

Nombre	**3. Registrar visita**
Descripción	Permite ingresar los datos de una visita, registrando los datos necesarios de la misma, tales como: fecha, hora, operador(es) que participaron, código de proyecto, acción, sub-acción, actividades que se realizaron en la visita y en algunos casos las causas de esa visita. Además, se maneja las opciones de registrar las actividades y causas de reemplazo de los equipos y elementos de la estación, así como también registrar los equipos que serán enviados a laboratorio y el registro de los nuevos equipos y elementos instalados en la estación.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Primordialmente haberse autenticado en el sistema y luego haber buscado la estación que se registrará la nueva visita.
Flujo Normal	**1.** Ingresar en el menú Redes. **2.** Ir a la red que pertenece la estación. **3.** Buscar la estación. **4.** Presionar el botón datos de nueva visita. **5.** Completar los formularios que te despliega el sistema para el registro exitosamente la nueva visita.
Flujo Alternativo	Ninguno.
Post-condición	Ninguna

Caso de Uso 3.1. Registrar actividades de equipos y elementos

Nombre	**3.1. Registrar actividades de equipos y elementos**
Descripción	Permite seleccionar los equipos y elementos específicos donde se registraran las actividades realizadas en ellos.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haber ingresado a registrar una nueva visita en una estación.
Flujo Normal	**1.** Al haber registrado una nueva visita, el sistema despliega los equipos y elementos de la estación. **2.** Presionar el botón actividades en el equipo o elemento donde se realizó una actividad o más actividades para registrarlo. **3.** El actor debe seleccionar la actividad en el listado que desea añadir, de ser más actividades las que se desean agregar debe repetir el paso descrito anteriormente hasta seleccionar todas las actividades realizadas en el equipo o elemento. **4.** Regresar a la visita en caso de continuar registrando más actividades en los equipos y elementos.
Flujo Alternativo	• El sistema marca los equipos y elementos donde ya se registró una o más actividades. • El sistema al añadir una actividad a los equipos y elementos permite la opción de borrarla, en caso de haber colocado una actividad errónea en el momento.

Post-condición	Ninguna

Caso de Uso 3.2. Registrar causas de reemplazo de equipos y elementos

Nombre	**3.2. Registrar causas de reemplazo de equipos y elementos**
Descripción	Permite seleccionar los equipos y elementos específicos donde se realizó un reemplazo.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haber ingresado a registrar una nueva visita en una estación.
Flujo Normal	**1.** Al haber registrado una nueva visita, el sistema despliega los equipos y elementos de la estación. **2.** Presionar el botón reemplazo en el equipo o elemento donde se realizó el reemplazo para registrar el mismo. **3.** El actor debe seleccionar la causa de reemplazo en el listado que desea añadir, de ser más causas las que se desean agregar debe repetir el paso descrito anteriormente hasta seleccionar todas las causas asignadas para el reemplazo del equipo o elemento.
Flujo Alternativo	**1.** El sistema marca los equipos y elementos donde ya se registró un reemplazo. **2.** El sistema al añadir las causas de reemplazo de los equipos y elementos

	permite la opción de borrarla, en caso de haber colocado una causa de reemplazo errónea en el momento.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 3.3. Registrar equipos en laboratorio

Nombre	**3.3. Registrar equipos en laboratorio**
Descripción	Una vez registrado un reemplazo en un equipo, el sistema indica que este equipo será enviado al laboratorio, donde el actor tiene que introducir la fecha de envió para el mismo.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haber registrado un reemplazo en un equipo.
Flujo Normal	**1.** Indicar la fecha de envío del equipo en la interfaz del sistema. **2.** El sistema que el registro fue exitoso.
Flujo Alternativo	Ninguno.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 3.4. Registrar el nuevo equipo o elemento a la estación

Nombre	**3.4.Registrar el nuevo equipo o elemento a la estación**
Descripción	Una vez registrado el equipo o elemento en el laboratorio, a menos que la causa de reemplazo sea hurto. Se listan los equipos o elementos disponibles para añadir a la estación, reemplazando el equipo o elemento anterior.
Actores	Operador y administrador.

Precondición	Haber registrado una causa de reemplazo en un equipo o elemento.
Flujo Normal	**1.** Se lista una serie de equipos o elementos disponibles para ser añadido a la estación. **2.** El actor se presiona la opción añadir en el equipo o elemento que será instalado por el equipo o elemento dañado. **3.** El sistema notifica fue agregado el equipo o elemento de forma exitosa en la estación
Flujo Alternativo	Ninguno.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 4. Gestionar actividades de las estaciones

Nombre	**4.Gestionar actividades de las estaciones**
Descripción	El actor podrá buscar, crear, mostrar y editar las actividades de las estaciones. Para el caso de buscar se dirige a la barra de búsqueda y coloca el nombre de la actividad; para crear se solicitará el nombre de la actividad; para la acción editar se permite modificar el nombre de la actividad; y para mostrar se observa el nombre de la misma.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Estaciones **2.** Selecciona la opción actividades. Se muestra el listado de las actividades donde se pueden seleccionar las

	acciones: buscar, mostrar o editar una actividad. Para crear se debe presionar el botón nueva actividad.
Flujo Alternativo	**1.** En caso del crear una nueva actividad el sistema mandará una alerta si el actor dejó un campo en blanco en el formulario..
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 5. Gestionar causas de la visita

Nombre	**5. Gestionar causas de la visita**
Descripción	El actor podrá buscar, crear, mostrar y editar las causas de la visita que tienen las estaciones. Para el caso de buscar se dirige a la barra de búsqueda y coloca el nombre de causa de la visita; para crear se solicitará el nombre de la causa de la visita; para editar se permite modificar el nombre de la causa de la visita y para mostrar se muestra el nombre de la misma ya que es la única información que se tiene de causa de visita.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**k)** El actor se dirige al menú de Estaciones **l)** Selecciona la opción causas de visita. **m)** Se muestra el listado de las causas de visita donde se pueden seleccionar las acciones: buscar, mostrar o editar una

	causa. Para crear se debe presionar el botón nueva causa.
Flujo Alternativo	**f)** En caso del crear una causa de visita, el sistema te mandará una alerta si el actor dejó un campo en blanco en el formulario.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 6. Gestionar equipos

Nombre	**6. Gestionar equipos**
Descripción	El actor podrá buscar, crear, mostrar y editar los equipos. Para el caso de buscar, se dirige a la barra de búsqueda y coloca el nombre del equipo que sea buscar. En el caso de crear, el formulario representa una herramienta útil para el ingreso de los datos referentes al equipo. En el caso de mostrar, se observan algunos datos específicos del equipo, los cuales son: nombre, marca, modelo, serial, estado y sistema al que pertenece y para la acción editar se permite modificar la información registrada del equipo.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Equipos. **2.** Se despliegan las opciones para gestionar los equipos, si la opción es crear debe presionar el botón crear

	equipo y se completa el formulario y si las opciones son buscar, mostrar y editar se debe presionar equipos disponibles, y en dicha opción se permite realizar esas acciones.
Flujo Alternativo	**1.** En caso de crear un nuevo equipo, si el actor presiona el botón guardar, que le aparece en el formulario, sin haber completado los campos obligatorios para el registro del mismo, el sistema le dará un mensaje de alerta, así como también si los campos no son completados en el formato correspondiente. **2.** En caso de requerir buscar un equipo por serial, el sistema tiene la opción de buscarlo en menú Reportes, y en el listado buscar la consulta que tenga como nombre información de equipo dado su serial y posteriormente se introduce el serial y se genera un reporte con todo lo referente a serial qué se colocó en el buscador.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 6.1. Visualizar equipos disponibles

Nombre	**6.1. Visualizar equipos disponibles**
Descripción	Permite observar una lista de los equipos que se encuentran sin estar añadidos a alguna estación para el momento que se

	generó el listado en el sistema.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Equipos **2.** Selecciona la opción de equipos disponib **3.** Listan los equipos que están disponibles decir, sin estar añadidos a ninguna estaci
Flujo Alternativo	Ninguno.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 6.2. Visualizar equipos en laboratorio

Nombre	**6.2. Visualizar equipos en laboratorio**
Descripción	Permite observar una lista de los equipos que se encuentran en el laboratorio, permitiendo las opciones de mostrar la información registrada en referencia al laboratorio, registrar su diagnóstico y registrar la solución dada al equipo.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Equipos **2.** Selecciona la opción de equipos en laboratorio. **3.** Se despliega un listado donde aparecen las opciones mostrar, registrar diagnóstico y registrar solución, y el actor selecciona la de su preferencia en el momento.
Flujo Alternativo	**1.** En caso de los formularios que brindan las opciones de registrar diagnóstico y registrar solución, el sistema mandará una alerta si el actor dejó algún campo

	en blanco en los mismos.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 6.3. Gestionar actividades de equipos

Nombre	**6.3. Gestionar actividades de equipos**
Descripción	El actor podrá buscar, crear, mostrar y editar las actividades de equipos. Para el caso de buscar se dirige a la barra de búsqueda y coloca el nombre de actividad del equipo; para crear se solicitará el nombre de la actividad del equipo; para editar se permite modificar el nombre de la actividad del equipo y para mostrar se arroja el nombre de la misma ya que es la única información que si tiene almacenada para actividad del equipo.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Equipos **2.** Selecciona la opción actividades de equipos. **3.** Se muestra el listado de las actividades de los equipos donde se pueden seleccionar las acciones: buscar, mostrar o editar una actividad. Para crear se debe presionar el botón nueva actividad.
Flujo Alternativo	**1.** En caso del crear una nueva actividad para los equipos, el sistema mandará una alerta si el actor dejó un campo en blanco en el formulario.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 6.4. Gestionar causas de reemplazo de equipos

Nombre	**6.4. Gestionar causas de reemplazo de equipos**
Descripción	El actor podrá buscar, crear, mostrar y editar las causas de reemplazo de equipos. Para el caso de buscar se dirige a la barra de búsqueda y coloca el nombre de causa de reemplazo; para crear se solicitará el nombre de la causa de reemplazo; para editar se permite modificar el nombre de la causa de reemplazo y para mostrar se ve el nombre de la misma.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Equipos **2.** Selecciona la opción causas de reemplazo. **3.** El sistema genera un listado con todas las causas de reemplazo registradas donde puede seleccionar las acciones de: buscar, mostrar o editar una causa de reemplazo para los equipos. Para crear una nueva causa de reemplazo el actor tiene que dirigirse al botón nueva causa de reemplazo que tiene la interfaz.
Flujo Alternativo	**1.** En caso del crear una nueva causa de reemplazo para los equipos, el sistema mandará una alerta si el actor dejo un campo en blanco en el formulario.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 6.5. Gestionar marcas de equipos

Nombre	**6.5. Gestionar marcas de equipos**
Descripción	El actor podrá buscar, crear, mostrar y editar las marcas de equipos. Para el caso de buscar se dirige a la barra de búsqueda y coloca el nombre de la marca; para crear se solicitará el nombre de la marca; para editar se permite modificar el nombre de la marca y la acción mostrar únicamente se muestra el nombre de la marca.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Equipos **2.** Presiona la opción marcas existentes. **3.** El sistema brinda una interfaz donde se listan las marcas existentes ahí puedes seleccionar las siguientes opciones: buscar, mostrar o editar los equipos, para crear tiene que presionar el botón nueva marca que se muestra al final después del listado.
Flujo Alternativo	**1.** En caso del crear una nueva marca para los equipos, el sistema mandará una alerta si el actor dejo un campo en blanco al completar el formulario.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 6.6. Gestionar nombres de equipos

Nombre	**6.6. Gestionar nombres de equipos**
Descripción	El actor podrá buscar, crear, mostrar y editar los nombres de equipos. Para el caso de buscar se dirige a la barra de

	búsqueda y introduce el nombre del equipo, para crear se solicitará el nombre del equipo, para editar se permite modificar el nombre y para mostrar únicamente se puede ver el nombre del equipo.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Equipos **2.** Presiona la opción nombres de equipos existentes. **3.** Se lista los nombres de equipos existentes donde puedes efectuar las siguientes operaciones: buscar, mostrar o editar los equipos. Para crear un nuevo nombre de equipo tiene el presionar el botón identificado con nuevo nombre.
Flujo Alternativo	**1.** En caso del crear un nuevo nombre para los equipos, el sistema mandará una alerta si el actor dejó un campo en blanco en el formulario al completarlo.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 7. Gestionar elementos

Nombre	**7. Gestionar elementos**
Descripción	El actor podrá buscar, crear, mostrar y editar los elementos. Para el caso de buscar se dirige a la barra de búsqueda y coloca el nombre del elemento que desea buscar. En el caso de crear, el formulario representa el instrumento útil para el ingreso de los datos referentes al elemento. En el caso de mostrar se

	exponen los datos: nombre y sistema al que pertenece el elemento y para la acción editar permite modificar la información registrada para el elemento.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Elementos. **2.** Se despliegan las opciones para gestionar los elementos, si la opción es crear se debe presionar el botón crear elemento y se completa el formulario y para las opciones buscar, mostrar y editar debe presionar elementos disponibles, y en dicha opción se permite realizar esas acciones.
Flujo Alternativo	**1.** En caso del crear un nuevo elemento, el actor presiona el botón guardar que le aparece en el formulario sin haber completado los campos obligatorios para el registro del mismo, el sistema le dará un mensaje de alerta, así como también si los campos no son completados en el formato correspondiente.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 7.1. Visualizar elementos disponibles

Nombre	**7.1. Visualizar elementos disponibles**
Descripción	Permite observar una lista de los elementos que se encuentran sin estar añadidos a alguna estación para el

	momento que se generó el listado en el sistema.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Elementos. **2.** Selecciona la opción de elementos disponibles. **3.** Listan los elementos que están disponibles, es decir, sin estar añadidos a ninguna estación.
Flujo Alternativo	Ninguno.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 7.2. Gestionar actividades de elementos

Nombre	**7.2. Gestionar actividades de elementos**
Descripción	El actor podrá buscar, crear, mostrar y editar las actividades de elementos. Para el caso de buscar se dirige a la barra de búsqueda y coloca el nombre de actividad del elemento; para crear se solicitará el nombre de la actividad del elemento; para editar se permite modificar el nombre de la actividad del elemento y para mostrar se arroja el nombre de la misma.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Elementos. **2.** Selecciona la opción actividades de elementos. **3.** Se muestra el listado de las actividades

	de elementos donde se pueden seleccionar las acciones: buscar, mostrar o editar una causa. Para crear se debe presionar el botón nueva actividad.
Flujo Alternativo	• En caso del crear una nueva actividad para los elementos, el sistema mandará una alerta si el actor dejó un campo en blanco en el formulario.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 7.3. Gestionar causas de reemplazo de elementos

Nombre	**7.3. Gestionar causas de reemplazo de elementos**
Descripción	El actor podrá buscar, crear, mostrar y editar las causas de reemplazo de elementos. Para el caso de buscar se dirige a la barra de búsqueda y coloca el nombre de causa de reemplazo, para crear se solicitará el nombre de la causa de reemplazo, para editar se permite modificar el nombre de la causa de reemplazo y para mostrar se muestra el nombre de la misma.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Elementos. **2.** Selecciona la opción causas de reemplazo. **3.** El sistema genera un listado con todas las causas de reemplazo registradas

	donde puede seleccionar las acciones de: buscar, mostrar o editar una causa de reemplazo para los elementos. Para crear una nueva causa de reemplazo el actor tienes que dirigirse al botón nueva causa de reemplazo que tiene la interfaz.
Flujo Alternativo	• En caso del crear una nueva causa de reemplazo para los elementos, el sistema mandará una alerta si el actor un campo en blanco en el formulario.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 7.4. Gestionar nombres de elementos

Nombre	**7.4. Gestionar nombres de elementos**
Descripción	El actor podrá buscar, crear, mostrar y editar los nombres de elementos. Para el caso de buscar se dirige a la barra de búsqueda y introduce el nombre del elemento; para crear se solicitará el nombre del elemento; para editar se permite modificar el nombre y para mostrar únicamente se muestra el nombre del elemento.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Elementos. **2.** Presiona la opción nombres de elementos existentes. **3.** Se lista nombres de elementos existentes donde puedes efectuar las

	siguientes operaciones: buscar, mostrar o editar los elementos. Para crear un nuevo nombre de elemento tiene el presionar el botón identificado con nuevo nombre.
Flujo Alternativo	**1.** En caso del crear un nuevo nombre para los elementos, el sistema mandará una alerta si el actor dejó un campo en blanco en el formulario.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 8. Gestionar visitas

Nombre	**8. Gestionar visitas**
Descripción	El actor podrá buscar las visitas de las estaciones colocando el nombre de la estación en el buscador. También se le permite al actor ver una lista de visitas existentes donde tiene la posibilidad de observar la información de la visita seleccionada, brindándole la opción de agregar imágenes a la visita para agregarle mayor información de la misma.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Visitas. **2.** Se despliegan las opciones para gestionar las visitas, si la opción es buscar, mostrar y agregar debes presionar visitas existentes, y en dicha opción se permite realizar esas acciones.
Flujo Alternativo	Ninguno.

Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 8.1. Agregar imagen a la visita

Nombre	**8.1. Agregar imagen a la visita**
Descripción	El actor podrá buscar una visita específica y poder agregar una o más imágenes a la misma.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Principalmente haberse autenticado en el sistema y tener las imágenes que desea agregara la visita.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Visitas. **2.** Selecciona visitas realizadas. **3.** Busca la visita que desea agregarle la imagen, se dirige a las opciones y presiona el botón imágenes. **4.** En la interfaz generada presiona el link agregar nueva imagen. **5.** Examina para buscar la imagen, la misma la carga y la guarda en caso de no desear agregar más imágenes, si no repite el mismo procedimiento y al cargar todas las imágenes deseas presiona el botón guardar.
Flujo Alternativo	Ninguno.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 8.2. Visualizar visitas realizadas

Nombre	**8.2. Visualizar visitas realizadas**
Descripción	El actor podrá visualizar todas las visitas realizadas en las estaciones**.**
Actores	Operador y administrador.

Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Visitas. **2.** Selecciona visitas realizadas. **3.** Se muestra el listado de todas las visitas realizadas
Flujo Alternativo	Ninguno.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 8.3. Visualizar proyecto

Nombre	**8.3. Visualizar proyecto**
Descripción	El actor observar todos los proyectos existentes.
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Visitas. **2.** Selecciona la opción proyectos existentes. **3.** Listan los proyectos que existen.
Flujo Alternativo	Ninguno**.**
Post-condición	Ninguno.

Caso de Uso 8.4. Visualizar acción

Nombre	**8.4. Visualizar acción**
Descripción	El actor observar todos las acciones existentes
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Visitas. **2.** Selecciona la opción acciones. **3.** Listan las acciones que existen.
Flujo Alternativo	Ninguno.

Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 8.5. Visualizar sub-acción

Nombre	**8.5. Visualizar sub-acción**
Descripción	El actor observar todos las sub-acciones existentes
Actores	Operador y administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Visitas. **2.** Selecciona la opción sub-acciones. **3.** Listan las sub-acciones que existen
Flujo Alternativo	Ninguno.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 9. Gestionar reportes

Nombre	**9. Gestionar reportes.**
Descripción	Se lista una serie de consultas, una vez selecciona una de ellas, el sistema se encarga de gestionar el resultado de la misma, en algunos casos se requiere que el actor proporcione mediante un formulario la estación, el serial del equipo, la fecha u otros datos, para poder generar la respuesta a la consulta seleccionada. Permitiendo que las respuestas sean visualizadas en la interfaz y a su vez puedan ser generadas en documento PDF *P*ortable (Document format*, Formato de documento portátil)*.
Actores	Operador, administrador y visitante
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige al menú de Reportes.

	2. Selecciona la consulta que desea. **3.** Se muestra la respuesta de la consulta. **4.** Presiona generar PDF. **5.** Genera el documento en formato PDF.
Flujo Alternativo	**1.** Dada la selección de la consulta el actor puede completar algún formulario para poder dar la respuesta a la misma.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 10. Enviar data

Nombre	**10. Enviar data**
Descripción	El sistema se encarga de generar el archivo XML (Extensible Markup Language, *Lenguaje de marcas extensible*), el cual se encuentra el servidor Rails y al recibir la petición del dispositivo móvil, ese captura la información alojada en él, y es recibida por el dispositivo.
Actores	Dispositivo móvil.
Precondición	Tener la aplicación ejecutándose en el servidor.
Flujo Normal	**1.** Se tiene el archivo XML correspondiente a la información que se envía al dispositivo. **2.** El dispositivo móvil hace la petición y captura la información contenida en el archivo XML. **3.** La información es recibida por el dispositivo móvil.
Flujo Alternativo	El dispositivo móvil no lograra hacer conexión con el servidor.

Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 11. Cargar archivos

Nombre	**10. Enviar data**
Descripción	El sistema se encarga de generar el archivo XML, el cual se encuentra el servidor Rails y al recibir la petición del dispositivo móvil, ese captura la información alojada en él, y es recibida por el dispositivo.
Actores	Dispositivo móvil.
Precondición	Tener la aplicación ejecutándose en el servidor.
Flujo Normal	**1.** Se tiene el archivo XML correspondiente a la información que se envía al dispositivo. **2.** El dispositivo móvil hace la petición y captura la información contenida en el archivo XML. **3.** La información es recibida por el dispositivo móvil.
Flujo Alternativo	• El dispositivo móvil no lograra hacer conexión con el servidor.
Post-condición	Ninguna.

Nombre	**11. Cargar archivos**
Descripción	El sistema brinda una lista con los archivos XML que son enviados de la aplicación móvil para cargar la información en el sistema.
Actores	Administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.

Flujo Normal	**1.** El actor se dirige menú de usuario donde aparece su nombre y apellido. **2.** Selecciona la opción cargar data de SISNA Móvil. **3.** Se listan los archivos sin cargar. **4.** Busca el archivo que sea cargar. **5.** El actor presiona la opción cargar data.
Flujo Alternativo	Ninguno.
Post-condición	Ninguno.

Caso de Uso 12. Asignar roles

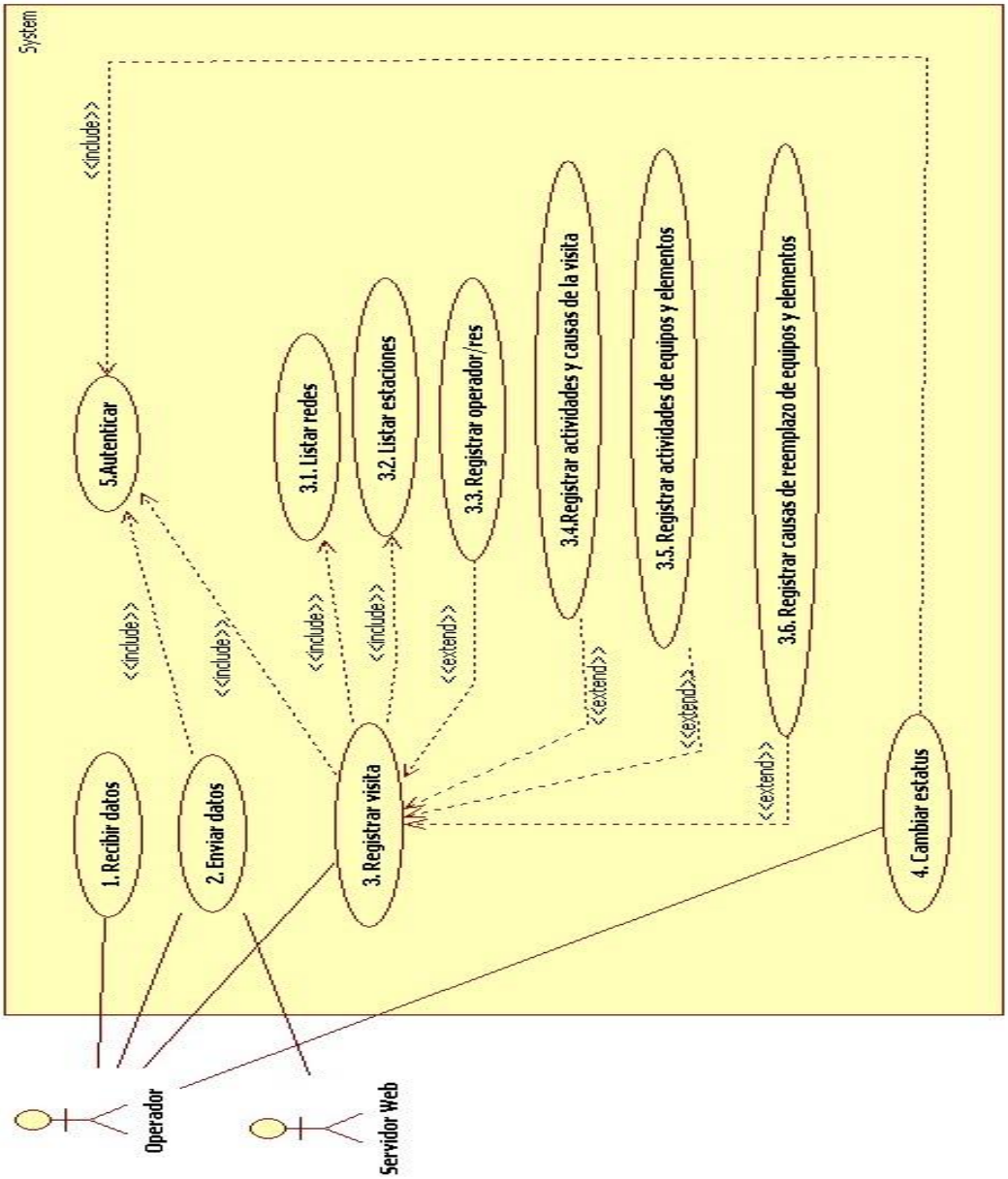
Nombre	**12. Asignar roles**
Descripción	El sistema permite que el administrador pueda editar el rol que posee un usuario para entrar al sistema.
Actores	Administrador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige a la menú de usuarios **2.** Ingresa a la opción de asignar roles a los usuarios **3.** Se muestra una lista de usuarios. **4.** Buscar el usuario que se desea editar un rol. **5.** El actor presiona la opción editar. **6.** Cambia el rol que desea, y el sistema muestra un mensaje de confirmación que el cambio fue realizado con exitoso.
Flujo Alternativo	Ninguno.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 13. Autenticar

Nombre	**13. Autenticar**
Descripción	Los actores deben autenticarse para

	realizar las actividades que ofrece el Sistema de Información (SISNA). Para esto se solicitará el usuario y la contraseña para validar su ingreso, esto se realizará mediante un formulario.
Actores	Operador, administrador y visitante.
Precondición	Estar registrado en la base de datos de los usuarios que maneja Funvisis para sus empleados.
Flujo Normal	**1.** Ingresar al autenticar que proporciona el sistema. **2.** Completar los campos de usuario y contraseña. **3.** Presionar en botón entrar.
Flujo Alternativo	**1.** Al no introducir la combinación correcta del usuario y la contraseña, el sistema no permitirá su ingreso al mismo y notificará mediante una alerta.
Post-condición	Ninguna.

Anexo G: Casos de uso general de SISNA Móvil



Anexo H: Descripción de los casos de uso de SISNA Móvil

Caso de Uso 1. Recibir datos

Nombre	**1.Recibir datos**
Descripción	Permite al usuario poder conectarse con el servidor para poder cargar la data al dispositivo móvil.
Actores	Operador.
Precondición	Estar en la fundación Funvisis para poder acceso a la conexión con el servidor e ingresar a la aplicación móvil.
Flujo Normal	**1.** El actor abre la aplicación y pulsa el botón conexión. **2.** Ingresa la dirección IP (Internet Protocol, *Protocolo de Internet*) **3.** y el puerto de conexión al servidor **4.** Presiona aceptar **5.** Se empieza a cargar la información envía de la aplicación principal.
Flujo Alternativo	**1.** Ocurre un error con la conexión al servidor y manda un mensaje de notificación.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 2. Enviar datos

Nombre	**2. Enviar datos**
Descripción	Permite al usuario enviar la información almacenada en el dispositivo móvil al servidor.
Actores	Operador, Servidor Web.
Precondición	Estar en la fundación Funvisis para poder tener acceso a la conexión con el servidor

	y poder almacenar en el archivo con los datos recolectados por el dispositivo móvil. El actor debe estar autenticado en la aplicación móvil.
Flujo Normal	**1.** El actor presiona el botón enviar datos. **2.** Luego presiona el botón enviar. **3.** Y se le notifica que él envió fue realizado correctamente.
Flujo Alternativo	**1.** Ocurre un error con la conexión al servidor y manda un mensaje de notificación.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 3. Registrar visita

Nombre	**3. Registrar visita**
Descripción	Permite ingresar los datos de una visita, registrando los datos necesarios de la misma, tales como: fecha, hora, operador(es) que participaron, código de proyecto, acción, sub-acción, actividades que se realizaron en la visita y en algunos casos las causas de esa visita. Además, se maneja las opciones de registrar las actividades y causas de la visita a esa estación. También se brinda con el registro de las actividades y causas de reemplazo de los equipos y elementos de la estación.
Actores	Operador.
Precondición	Primordialmente haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** Ingresar en el menú y presionar el botón módulo de visita.

	2. Ir a la red que pertenece la estación. **3.** Seleccionar la estación en el listado de las estaciones. **4.** Presionar el botón datos de nueva visita. **5.** Completar los formularios que te despliega el sistema para el registro exitosamente la nueva visita.
Flujo Alternativo	Ninguno.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 3.1. Listar redes

Nombre	**3.1. Listar redes**
Descripción	Se listan las redes que conforman el Sistema Instrumentación Sismológico Nacional.
Actores	Operador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema.
Flujo Normal	**1.** El actor presiona en el menú el botón módulo de visita. **2.** A continuación puede observar las redes disponibles.
Flujo Alternativo	Ninguno.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 3.2. Listar estaciones

Nombre	**3.2. Listar estaciones**
Descripción	Se listan todas las estaciones pertenecientes a la red seleccionada por el actor, para así registrar posteriormente una visita o cambiar su estatus.
Actores	Operador.

Precondición	Haberse autenticado en el sistema e ingresar módulo de vista.
Flujo Normal	**1.** El actor se dirige a presionar en el menú el botón módulo de visitas. **2.** Selecciona la red que pertenece la estación que desea acceder el actor. **3.** Se listan todas las estaciones, donde se encuentra la estación desea por actor.
Flujo Alternativo	Ninguno.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 3.3. Registrar operador/res

Nombre	**3.3. Registrar operador/res**
Descripción	Permite registrar el/los operador/res que realizaron la visita en una estación.
Actores	Operador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema y posteriormente buscar la estación para poder cambiar su estatus.
Flujo Normal	**1.** Ingresar en el menú y presionar módulo de visita. **2.** Ir a la red que pertenece la estación. **3.** Buscar la estación. **4.** Presionar el botón nueva visita. **5.** Completar el formulario y guardar la visita. **6.** Seleccionar la visita registrada. **7.** Seleccionar el/los operador/res correspondiente. **8.** Darle al botón siguiente. **9.** Guarda la información ingresada al confirmar si está seguro el actor de lo

	seleccionado en la vista.
Flujo Alternativo	**1.** El actor no selecciona ningún operador y presiona siguiente, el sistema le manda una notificación. **2.** El actor en el aviso de confirmación no está seguro de lo ingresa y el sistema lo manda nuevamente a la vista anterior para seleccionar el/los operador/res correspondientes.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 3.4. Registrar actividades y causas de la visita

Nombre	**3.4. Registrar actividades y causas de la visita**
Descripción	Permite registrar las actividades realizadas en la visita y en si el caso lo amerita también se registran las causas de la visita.
Actores	Operador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema y posteriormente buscar la estación para poder cambiar su estatus.
Flujo Normal	**1.** Haber realizado el flujo descrito anteriormente en el caso de uso registrar operador/res. **2.** Selecciona las actividades correspondientes y las causas de la visita si tienen. **3.** El actor presiona siguiente y confirma la notificación que arroga el sistema para guardar la información suministrada.
Flujo Alternativo	**1.** El actor no selecciona ningún actividad

	y presiona siguiente, el sistema le manda una notificación que debe seleccionar al menos una para continuar. **2.** El actor en el aviso de confirmación no está seguro de lo ingresa y el sistema lo manda nuevamente a la vista anterior para seleccionar las actividades y causas correspondientes a esa visita.
Post-condición	Ninguna

Caso de Uso 3.5. Registrar actividades de equipos y elementos

Nombre	**3.5. Registrar actividades de equipos y elementos**
Descripción	Permite seleccionar los equipos y elementos específicos donde se registraran las actividades realizadas en ellos.
Actores	Operador.
Precondición	Haber ingresado a registrar una nueva visita en una estación.
Flujo Normal	**1.** Al haber registrado una nueva visita y realizado el flujo previo a registrar las actividades de equipos y elementos, el sistema despliega los equipos y elementos de la estación. **2.** Presionar el equipo o elemento donde se realizó una actividad o más actividades para registrarlo. **3.** El actor presiona actividades en la vista desplegada. **4.** Selecciona la actividad o las actividades en el listado que se muestra en la vista.

	5. El actor presiona el botón guardar. **6.** Se regresa a los equipos y elementos de la estación en caso de continuar registrando más actividades en diferentes equipos y elementos.
Flujo Alternativo	**1.** El actor no selecciona ningún actividad y presiona guardar, el sistema le manda una notificación que debe seleccionar al menos una para guardar. **2.** El actor en el aviso de confirmación no está seguro de lo ingresa y el sistema lo manda nuevamente a la vista anterior para seleccionar las actividades correspondientes al equipo o elemento.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 3.6. Registrar causas de reemplazo de equipos y elementos

Nombre	**3.6. Registrar causas de reemplazo de equipos y elementos**
Descripción	Permite seleccionar los equipos y elementos específicos donde se realizó un reemplazo.
Actores	Operador.
Precondición	Haber ingresado a registrar una nueva visita en una estación
Flujo Normal	**1.** Al haber registrado una nueva visita y realizado el flujo previo a registrar las causas de reemplazos de equipos y elementos, el sistema despliega los equipos y elementos de la estación. **2.** Presionar el equipo o elemento donde se realizó un reemplazo. **3.** El actor presiona causas en la vista

	desplegada. **4.** Selecciona la causa o las causas de reemplazo en el listado que se muestra en la vista. **5.** El actor presiona el botón guardar. **6.** Se regresa a los equipos y elementos de la estación en caso de continuar registrando más causas de reemplazos en diferentes equipos y elementos.
Flujo Alternativo	**1.** El actor no selecciona ningún causa de reemplazo y presiona guardar, el sistema le manda una notificación que debe seleccionar al menos una para guardar. **2.** El actor en el aviso de confirmación no está seguro de lo ingresa y el sistema lo manda nuevamente a la vista anterior para seleccionar la causa o las causas de reemplazo correspondientes al equipo o elemento.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 4. Cambiar estatus

Nombre	**4. Cambiar estatus**
Descripción	Permite actualizar el estatus de una estación.
Actores	Operador.
Precondición	Haberse autenticado en el sistema y posteriormente buscar la estación para poder cambiar su estatus.
Flujo Normal	**1.** Ingresar en el menú y presionar módulo de visita.

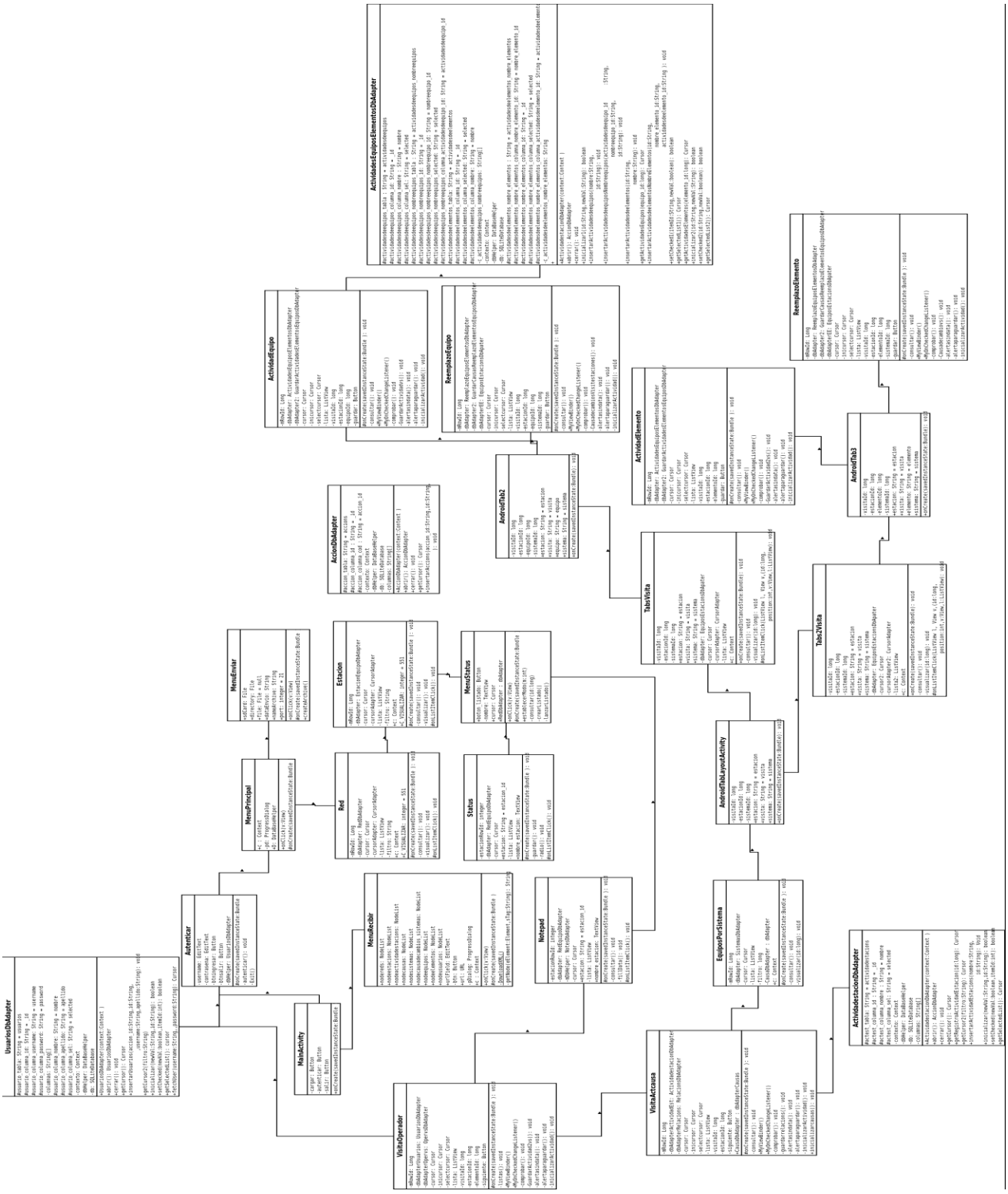
	2. Ir a la red que pertenece la estación. **3.** Buscar la estación. **4.** Presionar el botón cambiar estatus. **5.** Completar el formulario. **6.** Guardar la información ingresada.
Flujo Alternativo	Ninguno.
Post-condición	Ninguna.

Caso de Uso 5. Autenticar

Nombre	**5. Autenticar**
Descripción	Los actores deben autenticarse para realizar las actividades que ofrece el sistema. Para esto se solicitará el usuario y la contraseña para validar su ingreso, esto se realizará mediante un formulario**.**
Actores	Operador.
Precondición	Estar registrado en la base de datos de los usuarios que maneja Funvisis para sus empleados.
Flujo Normal	**1.** Ingresar al autenticar que proporciona el sistema. **2.** Completar los campos de usuario y contraseña. **3.** Presionar el botón entrar.
Flujo Alternativo	**1.** Al no introducir la combinación correcta del usuario y la contraseña, el sistema no permitirá su ingreso al mismo y notificará mediante una alerta.
Post-condición	Ninguna.

Anexo I: Diagrama de Clases del Sistema SISNA Principal

Anexo J: Diagrama de clases para SISNA Móvil



Anexo K: Pruebas de funcionalidad Sistema SISNA Principal

#**02-08-2012**

Acción	Correcto	Incorrecto	Solución	Observaciones
Autenticar usuario	X			
Autenticar: Validaciones	X			
Listar Red de Estaciones Sismológicas Satelitales	X			
Visualización de alerta de bienvenida	X			
Listar Red de Estaciones Sismológicas Locales	X			
Listar Red de Estaciones Acelerográficas	X			
Listar Red de Observatorios	X			

#**20-08-2012**

Acción	Correcto	Incorrecto	Solución	Observaciones
Listar Red de Estaciones Sismológicas Satelitales	X			
Visualización de alerta de bienvenida	X			
Listar Red de Estaciones Sismológicas Locales	X			
Listar Red de Estaciones Acelerográficas	X			
Listar Red de Observatorios	X			
Buscar Estaciones por Sigla en cada una de las Redes	X			
Cambiar estatus de una estación		X		Al actualizar el estatus no se registraba la fecha
Editar estación	X			
Mostrar datos de la estación	X			
Mostrar Alerta si la estación está vacía	X			

Agregar equipos	X			
Agregar elementos	X			
Mostrar reporte de instalación Generar PDF	X			
Generar nueva visita	X			

#**22-04-2013**

Acción	Correcto	Incorrecto	Solución	Observaciones
Autenticar usuario	X			
Autenticar: Validaciones	X			
Listar Red de Estaciones Sismológicas Satelitales	X			
Visualización de alerta de bienvenida	X			
Listar Red de Estaciones Sismológicas Locales	X			
Listar Red de Estaciones Acelerográficas	X			
Listar Red de Observatorios	X			
Buscar Estaciones por Sigla en cada una de las Redes	X			
Cambiar estatus de una estación		X		Al actualizar el estatus no se registraba la fecha
Editar estación	X			
Mostrar datos de la estación	X			
Mostrar Alerta si la estación está vacía	X			
Agregar equipos	X			
Agregar elementos	X			
Mostrar reporte de instalación Generar PDF	X			
Generar nueva visita	X			
Registrar actividades a los equipos en una determinada visita	X			Genera los avisos de registro exitoso

Registrar actividades a los elementos en una determinada visita	X			Genera los avisos de registro exitoso
Regresar a la visita	X			
Borra la selección hecha y permite volver a seleccionar actividades	X			
No permite registrar una misma actividad más de una vez	X			
Notificación de actividad realizada	X			
Registrar causas de reemplazo a los equipos en una determinada visita	X			Genera los avisos de registro exitoso
Registrar causas de reemplazo a los elementos en una determinada visita	X			Genera los avisos de registro exitoso
Regresar a la visita	X			
Borra la selección hecha y permite volver a seleccionar causas de reemplazo	X			
No permite registrar una misma causa más de una vez	X			
Crear estación	X			
Visualizar lista de actividades de estación	X			
Buscar actividad por nombre	X			
Crear nueva actividad	X			
Visualizar lista de causas de visita de una estación	X			
Buscar causas de visita por nombre	X			
Crear nueva causa de visita	X			
Crear equipo	X			
Validación formulario de equipo	X			
Editar equipo	X			
Buscador de equipo por nombre	X			

Visualizar lista de equipos en laboratorio	X			
Registrar Solución	X			
Visualizar lista de equipos creados disponibles	X			
Buscar equipos disponibles por nombre	X			
Visualizar lista de actividades de los equipos	X			
Buscar actividad de equipo por nombre	X			
Crear nueva actividad	X			
Visualizar lista de causas de reemplazo de quipo	X			
Buscar causas de visita por nombre		X		Al no encontrar el equipo buscado, genera una alerta incorrecta
Visualizar lista de marcas existentes de los equipos	X			
Buscar marcas de equipo por nombre	X			
Crear nueva marca	X			
Visualizar lista de nombre de equipos	X			
Buscar nombre de equipo	X			
Crear nuevo nombre	X			
Asignar actividades a nombre de equipos	X			
Crear nueva causa de visita	X			
Crear elemento	X			
Editar elemento		X		Inicializa y no mantiene los valores a editar
Visualizar lista de actividades de los elementos	X			
Buscar actividad de elemento por nombre	X			
Crear nueva actividad	X			
Visualizar lista de causas de	X			

reemplazo de elemento				
Buscar causas de reemplazo por nombre				
Visualizar lista de visitas realizadas	X			
Mostrar datos de la visita	X			
Agrega imágenes a la visita registrada	X			
Buscar visitas realizadas a una estación determinada por nombre	X			
Visualizar lista de proyectos existentes	X			
Mostrar datos de los proyectos existentes	X			
Visualizar lista de acciones existentes	X			
Mostrar datos de las acciones existentes	X			
Visualizar lista de sub-acciones existentes	X			
Mostrar datos de las sub-acciones existentes	X			
Visualizar lista de reportes del sistema	X			
Generar reportes formato PDF	X	X		Error con la gema prawn
Visualizar lista de usuarios autenticados	X			
Actualizar rol de usuario	X			
Visualizar lista de archivos cargados de SISNA Móvil	X			
Carga de datos de SISNA Móvil	X			
Eliminación de archivos luego de la carga en la base de datos	X			

#**20-08-2013**

Acción	Correcto	Incorrecto	Solución	Observaciones
Autenticar usuario	X			
Autenticar: Validaciones	X			
Listar Red de Estaciones Sismológicas Satelitales	X			
Visualización de alerta de bienvenida	X			
Listar Red de Estaciones Sismológicas Locales	X			
Listar Red de Estaciones Acelerográficas	X			
Listar Red de Observatorios	X			
Buscar Estaciones por Sigla en cada una de las Redes	X			
Cambiar estatus de una estación		X	4-09-2013	Al actualizar el estatus no se registraba la fecha
Editar estación	X			
Mostrar datos de la estación	X			
Mostrar Alerta si la estación está vacía	X			
Agregar equipos	X			
Agregar elementos	X			
Mostrar reporte de instalación Generar PDF	X			
Generar nueva visita	X			
Registrar actividades a los equipos en una determinada visita	X			Genera los avisos de registro exitoso
Registrar actividades a los elementos en una determinada visita	X			Genera los avisos de registro exitoso
Regresar a la visita	X			
Borra la selección hecha y permite volver a seleccionar actividades	X			
No permite registrar una misma actividad más de una	X			

vez				
Notificación de actividad realizada	X			
Registrar causas de reemplazo a los equipos en una determinada visita	X			Genera los avisos de registro exitoso
Registrar causas de reemplazo a los elementos en una determinada visita	X			Genera los avisos de registro exitoso
Regresar a la visita	X			
Borra la selección hecha y permite volver a seleccionar causas de reemplazo	X			
No permite registrar una misma causa más de una vez	X			
Crear estación	X			
Visualizar lista de actividades de estación	X			
Buscar actividad por nombre	X			
Crear nueva actividad	X			
Visualizar lista de causas de visita de una estación	X			
Buscar causas de visita por nombre	X			
Crear nueva causa de visita	X			
Crear equipo	X			
Validación formulario de equipo	X			
Editar equipo	X			
Buscador de equipo por nombre	X			
Visualizar lista de equipos en laboratorio	X			
Registrar Solución	X			
Visualizar lista de equipos creados disponibles	X			
Buscar equipos disponibles por nombre	X			
Visualizar lista de actividades de los equipos	X			

Buscar actividad de equipo por nombre	X			
Crear nueva actividad	X			
Visualizar lista de causas de reemplazo de quipo	X			
Buscar causas de visita por nombre		X	5-09-2013	Al no encontrar el equipo buscado, genera una alerta incorrecta
Visualizar lista de marcas existentes de los equipos	X			
Buscar marcas de equipo por nombre	X			
Crear nueva marca	X			
Visualizar lista de nombre de equipos	X			
Buscar nombre de equipo	X			
Crear nuevo nombre	X			
Asignar actividades a nombre de equipos	X			
Crear nueva causa de visita	X			
Crear elemento	X			
Editar elemento		X	7-09-2013	Inicializa y no mantiene los valores a editar
Visualizar lista de actividades de los elementos	X			
Buscar actividad de elemento por nombre	X			
Crear nueva actividad	X			
Visualizar lista de causas de reemplazo de elemento	X			
Buscar causas de reemplazo por nombre	X			
Visualizar lista de visitas realizadas	X			
Mostrar datos de la visita	X			
Agrega imágenes a la visita registrada	X			
Buscar visitas realizadas a una	X			

estación determinada por nombre				
Visualizar lista de proyectos existentes	X			
Mostrar datos de los proyectos existentes	X			
Visualizar lista de acciones existentes	X			
Mostrar datos de las acciones existentes	X			
Visualizar lista de sub-acciones existentes	X			
Mostrar datos de las sub-acciones existentes	X			
Visualizar lista de reportes del sistema	X			
Generar reportes formato PDF	X			
Visualizar lista de usuarios autenticados	X			
Actualizar rol de usuario	X			
Visualizar lista de archivos cargados de SISNA Móvil	X			
Carga de datos de SISNA Móvil	X			
Eliminación de archivos luego de la carga en la base de datos	X			

#**20-09-2013**

Acción	Correcto	Incorrecto	Solución	Observaciones
Autenticar usuario	X			
Autenticar: Validaciones	X			
Listar Red de Estaciones Sismológicas Satelitales	X			
Visualización de alerta de bienvenida	X			
Listar Red de Estaciones Sismológicas Locales	X			
Listar Red de Estaciones	X			

Acelerográficas				
Listar Red de Observatorios	X			
Buscar Estaciones por Sigla en cada una de las Redes	X			
Cambiar estatus de una estación	X			
Editar estación	X			
Mostrar datos de la estación	X			
Mostrar Alerta si la estación está vacía	X			
Agregar equipos	X			
Agregar elementos	X			
Mostrar reporte de instalación Generar PDF	X			
Generar nueva visita	X			
Registrar actividades a los equipos en una determinada visita	X			Genera los avisos de registro exitoso
Registrar actividades a los elementos en una determinada visita	X			Genera los avisos de registro exitoso
Regresar a la visita	X			
Borra la selección hecha y permite volver a seleccionar actividades	X			
No permite registrar una misma actividad más de una vez	X			
Notificación de actividad realizada	X			
Registrar causas de reemplazo a los equipos en una determinada visita	X			Genera los avisos de registro exitoso
Registrar causas de reemplazo a los elementos en una determinada visita	X			Genera los avisos de registro exitoso
Regresar a la visita	X			
Borra la selección hecha y permite volver a seleccionar causas de reemplazo	X			

No permite registrar una misma causa más de una vez	X			
Crear estación	X			
Visualizar lista de actividades de estación	X			
Buscar actividad por nombre	X			
Crear nueva actividad	X			
Visualizar lista de causas de visita de una estación	X			
Buscar causas de visita por nombre	X			
Crear nueva causa de visita	X			
Crear equipo	X			
Validación formulario de equipo	X			
Editar equipo	X			
Buscador de equipo por nombre	X			
Visualizar lista de equipos en laboratorio	X			
Registrar Solución	X			
Visualizar lista de equipos creados disponibles	X			
Buscar equipos disponibles por nombre	X			
Visualizar lista de actividades de los equipos	X			
Buscar actividad de equipo por nombre	X			
Crear nueva actividad	X			
Visualizar lista de causas de reemplazo de quipo	X			
Buscar causas de visita por nombre	X			
Visualizar lista de marcas existentes de los equipos	X			
Buscar marcas de equipo por nombre	X			
Crear nueva marca	X			

Visualizar lista de nombre de equipos	X			
Buscar nombre de equipo	X			
Crear nuevo nombre	X			
Asignar actividades a nombre de equipos	X			
Crear nueva causa de visita	X			
Crear elemento	X			
Editar elemento	X			
Visualizar lista de actividades de los elementos	X			
Buscar actividad de elemento por nombre	X			
Crear nueva actividad	X			
Visualizar lista de causas de reemplazo de elemento	X			
Buscar causas de reemplazo por nombre	X			
Visualizar lista de visitas realizadas	X			
Mostrar datos de la visita	X			
Agrega imágenes a la visita registrada	X			
Buscar visitas realizadas a una estación determinada por nombre	X			
Visualizar lista de proyectos existentes	X			
Mostrar datos de los proyectos existentes	X			
Visualizar lista de acciones existentes	X			
Mostrar datos de las acciones existentes	X			
Visualizar lista de sub-acciones existentes	X			
Mostrar datos de las sub-acciones existentes	X			
Visualizar lista de reportes del sistema	X			

Generar reportes formato PDF	X			
Visualizar lista de usuarios autenticados	X			
Actualizar rol de usuario	X			
Visualizar lista de archivos cargados de SISNA Móvil	X			
Carga de datos de SISNA Móvil	X			
Eliminación de archivos luego de la carga en la base de datos	X			

Anexo L: Pruebas de funcionalidad SISNA Móvil

#18-06-2013

Acción	Correcto	Incorrecto	Solución	Observaciones
Autenticar		X	20-06-2013	No comprueba cuando es incorrecto ingresa directo.
Validación de autenticar	X			
Visualización de menú principal	X			

#**10-07-2013**

Acción	Correcto	Incorrecto	Solución	Observaciones
Conexión con servidor de Funvisis		X		No pasea toda la data
Recibir data de servidor y crear BD móvil	X			
Autenticar	X			
Validación de autenticar	X			
Visualización de menú principal	X			
Generar archivo con base de datos	X			
Enviar archivo a repositorio del servidor	X			
Visualización de lista de redes del servicio SISNA	X			
Visualización de lista de estaciones por red seleccionada	X			
Visualización de menú de visita por la estación seleccionada	X			
Cambio de estatus de la estación	X			
Nueva visita		X		No se registra la visita

Visualización de lista de visitas registradas	X			
Registro de operadores de visita		X	12-07-2013	No selecciona los operadores en la vista
Registro de actividades y causas de una estación		X	12-07-2013	No selecciona las actividades en la vista
Visualización de lista de los sistemas de equipos y elementos que conforman la estación	X			
Visualización de tabs equipos y elementos	X			
Registro de actividades hechas a los equipos	X			
Registro de actividades hechas a los elementos	X			
Registro de causas de reemplazo de los equipos	X			
Registro de causas de reemplazo de los elementos	X			

#**20-09-2013**

Acción	Correcto	Incorrecto	Solución	Observaciones
Conexión con servidor de Funvisis		X	24-09-2013	Se resuelve conexión y parseo de datos
Recibir data de servidor y crear BD móvil	X			
Autenticar	X			
Validación de autenticar	X			
Visualización de menú principal	X			
Generar archivo con base de datos	X			
Enviar archivo a repositorio del servidor	X			
Visualización de lista de redes del servicio SISNA	X			

Visualización de lista de estaciones por red seleccionada	X			
Visualización de menú de visita por la estación seleccionada	X			
Cambio de estatus de la estación	X			
Nueva visita	X			
Visualización de lista de visitas registradas	X			
Registro de operadores de visita	X			
Registro de actividades y causas de una estación	X			
Visualización de lista de los sistemas de equipos y elementos que conforman la estación	X			
Visualización de tabs equipos y elementos	X			
Registro de actividades hechas a los equipos	X			
Registro de actividades hechas a los elementos	X			
Registro de causas de reemplazo de los equipos	X			
Registro de causas de reemplazo de los elementos	X			

Anexo M: Encuesta Pruebas de Aceptación

Usuario #1

1. ¿Los sistemas, en cuanto al diseño, cumple con lo que usted espera?

   Sí, me gusta los colores escogidos, y el diseño de los diferentes logos de los sistemas SISNA.

2. ¿Le fue fácil consultar la información que buscaba?

   Si, la información que quería la pude conseguir a la brevedad.

3. ¿Fue sencillo navegar por el Sistema SISNA Principal?

   Si, fue sencillo.

4. ¿Fue sencillo navegar por la aplicación SISNA Móvil?

   Sí, me resultó sencillo.

5. En las pruebas funcionales realizadas a los sistemas, ¿todo se ejecuta según lo esperado?

   Sí, todo se ha ejecutado sin percances.

6. ¿Pudo usted lograr su objetivo u operación en el sistema sin ayuda?

   No, tuve que pedir ayuda, para entrar a algunas opciones, requeridas.

7. ¿Las funcionalidades ofrecidas presentan algún error?

   No, no presentan ninguno.

8. En cuanto al rendimiento ¿el sistema SISNA Móvil responde sin dificultad?

   Si, responde sin dificultad, específicamente en la carga y envío de la data a través del servidor.

9. ¿La información que visualizó en los sistemas fue correcta?

Si, la información es la correcta.

10. ¿Cree usted que se maneja mucha información?

    No.

11. Si tuviese que elegir un número del 1 al 5, donde 5 significa “Me agrada” y 1 “Me desagrada” ¿Qué valor le daría al Sistema SISNA Principal?
    Le daría 5, por su buen diseño y su sencillez.

12. Si tuviese que elegir un número del 1 al 5, donde 5 significa “Me agrada” y 1 “Me desagrada” ¿Qué valor le daría a la aplicación SISNA Móvil?
    Le daría 4.

Usuario #2

1. ¿Los sistemas, en cuanto al diseño, cumple con lo que usted espera?

   Sí.

2. ¿Le fue fácil consultar la información que buscaba?

   Sí.

3. ¿Fue sencillo navegar por el Sistema SISNA Principal?

   Sí, fue muy fácil ubicarme y llegar a donde quería.

4. ¿Fue sencillo navegar por la aplicación SISNA Móvil?

   Sí.

5. En las pruebas funcionales realizadas a los sistemas, ¿todo se ejecuta según lo esperado?

   Sí.

6. ¿Pudo usted lograr su objetivo u operación en el sistema sin ayuda?

   Sí.

7. ¿Las funcionalidades ofrecidas presentan algún error?

   No.

8. En cuanto al rendimiento ¿el sistema SISNA Móvil responde sin dificultad?

   Sí.

9. ¿La información que visualizó en los sistemas fue correcta?

   Sí.

10. ¿Cree usted que se maneja mucha información?

    Sí.

11. Si tuviese que elegir un número del 1 al 5, donde 5 significa “Me agrada” y 1 “Me desagrada” ¿Qué valor le daría al Sistema SISNA Principal?
    Le daría 4.

12. Si tuviese que elegir un número del 1 al 5, donde 5 significa “Me agrada” y 1 “Me desagrada” ¿Qué valor le daría a la aplicación SISNA Móvil?
    Le daría 4.

Usuario #3

1. ¿Los sistemas, en cuanto al diseño, cumple con lo que usted espera?

   Si, es un sencillo y claro diseño.

2. ¿Le fue fácil consultar la información que buscaba?

   Sí.

3. ¿Fue sencillo navegar por el Sistema SISNA Principal?

   Si, fue sencillo.

4. ¿Fue sencillo navegar por la aplicación SISNA Móvil?

Si, no hubo ningún percance.

5. En las pruebas funcionales realizadas a los sistemas, ¿todo se ejecuta según lo esperado?

   Si, no se generó ningún error.

6. ¿Cree usted que los módulos se encuentran bien distribuidos?

   Si, los módulos y diferentes opciones, poseen rápido acceso.

7. ¿Pudo usted lograr su objetivo u operación en el sistema sin ayuda?

   SI, fue fácil llegar a dónde quería.

8. ¿Las funcionalidades ofrecidas presentan algún error?

   No.

9. En cuanto al rendimiento ¿el sistema SISNA Móvil responde sin dificultad?

   Sí.

10. ¿La información que visualizó en los sistemas fue correcta?

    Sí.

11. ¿Cree usted que se maneja mucha información?

    No, se maneja la necesaria para el buen funcionamiento de los dos sistemas.

12. Si tuviese que elegir un número del 1 al 5, donde 5 significa “Me agrada” y 1 “Me desagrada” ¿Qué valor le daría al Sistema SISNA Principal?
    Le daría 5, puedo acceder a la información sin problema.

13. Si tuviese que elegir un número del 1 al 5, donde 5 significa “Me agrada” y 1 “Me desagrada” ¿Qué valor le daría a la aplicación SISNA Móvil?
    Le daría 5, la aplicación logra el registro de la data proporcionada.

Usuario #4

1. ¿Los sistemas, en cuanto al diseño, cumple con lo que usted espera?

   Si.

2. ¿Le fue fácil consultar la información que buscaba?

   Si.

3. ¿Fue sencillo navegar por el Sistema SISNA Principal?

   Sí.

4. ¿Fue sencillo navegar por la aplicación SISNA Móvil?

   Sí.

5. En las pruebas funcionales realizadas a los sistemas, ¿todo se ejecuta según lo esperado?

   Sí, se ejecutan de buena manera.

6. ¿Cree usted que los módulos se encuentran bien distribuidos?

   Si, cada módulo se entiende de bien.

7. ¿Pudo usted lograr su objetivo u operación en el sistema sin ayuda?

   SI.

8. ¿Las funcionalidades ofrecidas presentan algún error?

   No, las opciones que pude ingresar, se generaron de forma correcta.

9. En cuanto al rendimiento ¿el sistema SISNA Móvil responde sin dificultad?

   No, cuando hay problemas con el servidor la aplicación tarda en cargar la data.

10. ¿La información que visualizó en los sistemas fue correcta?

    Sí.

11. ¿Cree usted que se maneja mucha información?

    No, todo se muestra ordenado y claro.

12. Si tuviese que elegir un número del 1 al 5, donde 5 significa “Me agrada” y 1 “Me desagrada” ¿Qué valor le daría al Sistema SISNA Principal?
    Le daría 3, me costó conseguir información que quería.

13. Si tuviese que elegir un número del 1 al 5, donde 5 significa “Me agrada” y 1 “Me desagrada” ¿Qué valor le daría a la aplicación SISNA Móvil?
    Le daría 5, buena aplicación, eficiente.

Usuario #5

1. ¿Los sistemas, en cuanto al diseño, cumple con lo que usted espera?

   Si, tienen muy buena presentación.

2. ¿Le fue fácil consultar la información que buscaba?

   Si, los reportes por ejemplo, se visualizaron de forma completa.

3. ¿Fue sencillo navegar por el Sistema SISNA Principal?

   Sí.

4. ¿Fue sencillo navegar por la aplicación SISNA Móvil?

   Sí.

5. En las pruebas funcionales realizadas a los sistemas, ¿todo se ejecuta según lo esperado?

   Sí.

6. ¿Cree usted que los elementos se encuentran bien distribuidos?

   Sí.

7. ¿Pudo usted lograr su objetivo u operación en el sistema sin ayuda?

Sí, logré realizar lo requerido sin ayuda.

8. ¿Las funcionalidades ofrecidas presentan algún error?

   No, no surgió ningún error imprevisto.

9. En cuanto al rendimiento ¿el sistema SISNA Móvil responde sin dificultad?

   Si, tiene un buen rendimiento a la hora de registrar las nuevas visitas, todo se almacena de forma exitosa.

10. ¿La información que visualizó en los sistemas fue correcta?

    Si, toda la información es correcta.

11. ¿Cree usted que se maneja mucha información?

    No, se maneja la necesaria, y se entiende bien lo mostrado.

12. Si tuviese que elegir un número del 1 al 5, donde 5 significa “Me agrada” y 1 “Me desagrada” ¿Qué valor le daría al Sistema SISNA Principal?
    Le daría 5.

13. Si tuviese que elegir un número del 1 al 5, donde 5 significa “Me agrada” y 1 “Me desagrada” ¿Qué valor le daría a la aplicación SISNA Móvil?
    Le daría 5, envía al servidor los archivos de forma rápida.