

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GEOLOCALIZACIÓN WEB DE RUTAS DE TRANSPORTE PARA LOS ESTUDIANTES DE LA EPN

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

HERNANDO HERIBERTO MANOTOA SANDOVAL

e-mail: hernandomanotoa@hotmail.com

DIRECTOR: Dra. TANIA CALLE.

e-mail: tania.calle@epn.edu.ec

Quito, marzo 2018

DECLARACIÓN

Yo, Hernando Heriberto Manotoa Sandoval, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Hernando Heriberto Manotoa Sandoval

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Hernando Heriberto Manotoa Sandoval, bajo mi supervisión.

Dra. Tania Calle
DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Presento mi agradecimiento a la Dra. Tania Calle por haberme orientado durante todo el desarrollo de este proyecto hasta su culminación.

Además, a la Escuela Politécnica Nacional por haberme brindado la oportunidad de realizar mis estudios, lo que ha permitido acreditarme como profesional.

Hernando Manotoa

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a las personas más importantes en mi vida: mis padres, mi esposa, y mi familia por el apoyo y paciencia incondicional. A mis amigos más cercanos que en todo mi esfuerzo fueron partícipes. A todas las personas que de una u otra manera me ayudaron a crecer profesionalmente y como ser humano.

CONTENIDO

RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
1 Introducción.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1 Descripción del problema.....	1
1.1.2 Propuesta.....	1
2 Metodología.....	2
2.1 IDENTIFICAR LOS REQUERIMIENTOS.....	2
2.1.1 Recolección de historias de usuario.....	3
2.1.2 Definición del proyecto (Product Backlog).....	19
2.1.3 Definición del Sprint (Sprint Backlog).....	20
2.1.4 Demostración de requisitos completados (Sprint Review).....	25
2.2 ANÁLISIS DE GEOLOCALIZACIÓN.....	37
2.2.1 Definir datos.....	37
2.2.2 Describir herramientas de integración de datos.....	37
2.2.3 Integración de datos.....	38
2.3 DISEÑO DE 4 INTERFACES, 4 RUTAS Y 1 BASE DE DATOS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE.....	43
2.3.1 Diseño de interfaces.....	43
2.3.2 Diseño de base de datos.....	46
3 Resultados y discusión.....	48
3.1 PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD Y USUARIO FINAL.....	48
3.1.1 Pruebas de funcionalidad.....	48
3.1.2 Análisis de pruebas de funcionalidad.....	49
3.1.3 Pruebas de usuario final.....	50
3.1.4 Análisis de pruebas de usuario final.....	51
3.1.5 Discusión de Resultados.....	56
4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
4.1 CONCLUSIONES.....	56
4.2 RECOMENDACIONES.....	58
5 Referencias bibliográficas.....	59
5.1 BIBLIOGRAFÍA.....	59
6 Anexos.....	61

FIGURAS

Figura 1: Sprint 1.	21
Figura 2: Primera parte de Sprint 2.	22
Figura 3: Segunda parte de Sprint 2.	23
Figura 4: Sprint 3.	24
Figura 5: Arquitectura MVC[9].	25
Figura 6: Diseño principal de interfaz.	26
Figura 7: Vista del sistema en Chrome, Firefox y Microsoft Edge.	31
Figura 8: Vista probando el ingreso al sistema en los navegadores Chrome, Firefox y Microsoft Edge.	31
Figura 9: Verificar que se muestre el menú configurado para cada rol de usuario en los navegadores Chrome, Firefox y Microsoft Edge	32
Figura 10: Pantalla de registro de vivienda en los navegadores Chrome, Firefox y Microsoft Edge.	33
Figura 11: Pantalla de diseño responsive de login.	34
Figura 12: Pantalla de diseño responsive de listado de viviendas.	34
Figura 13: Pantalla de diseño responsive de listado de estudiantes.	35
Figura 14: Pantalla de diseño responsive de formulario de usuario.	35
Figura 15: Pantalla de diseño responsive de formulario de actualización vivienda.	36
Figura 16: Pantalla de diseño responsive de formulario de estudiante.	36
Figura 17: Como agregar la herramienta ArcBrutile en ArcGIS.	39
Figura 18: Agregar los shapefiles y OpenStreetMap en ArcGIS.	39
Figura 19: Convertir a tablas geográficas los shapefile en Qgis.	40
Figura 20: Importar los shapefiles en Qgis.	40
Figura 21: Función de conversión de latitud y longitud como datos geográficas.	40
Figura 22: Calculo de coordenadas geográficas	41
Figura 23: Creación de servicio web en Geoserver.	41
Figura 24: Verificar capa en Geoserver.	42
Figura 25: Visualizar los archivos WMS del Geoserver con Geoexplorer.	42
Figura 26: Trigguer de conversión de latitud y longitud a dato geográfico y viceversa.	43
Figura 27: Diseño interfaz de registro de estudiante.	43
Figura 28: Diseño interfaz de edición de estudiante.	44
Figura 29: Interfaz de registro de nueva vivienda.	44

Figura 30: Interfaz de registro de vivienda	44
Figura 31: Interfaz de actualización de vivienda.....	45
Figura 32: Diseño de rutas.....	45
Figura 33: Diseño de la Base de Datos.....	47
Figura 34: Encuesta – Pregunta 1.....	51
Figura 35: Encuesta – Pregunta 2.....	51
Figura 36: Encuesta – Pregunta 3.....	52
Figura 37: Encuesta – Pregunta 4.....	52
Figura 38: Encuesta – Pregunta 5.....	53
Figura 39: Encuesta – Pregunta 6.....	53
Figura 40: Encuesta – Pregunta 7.....	54
Figura 41: Encuesta – Pregunta 8.....	54
Figura 42: Encuesta – Pregunta 9.....	55
Figura 43: Encuesta – Pregunta 10.....	55

TABLAS

Tabla 1: Roles de Scrum.....	2
Tabla 2: Estructura definida para las historias de usuario.....	5
Tabla 3: Tabla de Historias de Usuario y Criterios de aceptación[2].	10
Tabla 4: HU-01. Definir la arquitectura SWG.....	11
Tabla 5: HU-02. Diseñar Interfaz principal del SWG.	12
Tabla 6: HU-03. Autenticación de usuarios en el SWG	13
Tabla 7: HU-04. Administración de información del estudiante	14
Tabla 8: HU-05 – Administración de usuarios en el SWG	15
Tabla 9: HU-06. Administración como estudiante en el SGW.	16
Tabla 10: HU-07. Diseñar y ejecutar pruebas con usuarios.....	17
Tabla 11: HU-08. Diseñar pruebas con usuarios.	18
Tabla 12: Listado de Historias de Usuario.	20
Tabla 13: Tabla de resumen de pruebas de diseño responsive,	37
Tabla 14: Características de equipo de prueba.....	48
Tabla 15: Resultados de pruebas de carga	49
Tabla 16: Resultados de las pruebas de aceptación.....	49
Tabla 17: Valoración en la escala de Likert.	50
Tabla 18, Listado de preguntas de encuesta.....	50

RESUMEN

En el presente proyecto integrador se desarrolló un sistema de geolocalización web de rutas de transporte para los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Politécnica Nacional (FIS-EPN). Se realizó una descripción del servicio de transporte interno de la Escuela Politécnica Nacional (EPN), lo cual permitió obtener una referencia para el planteamiento del problema y dar una propuesta de solución para que los estudiantes de la FIS-EPN pueda tener información geográfica sobre las rutas de transporte haciendo referencia el lugar de vivienda de los estudiantes de la FIS-EPN.

El sistema trabaja con datos geográficos utilizando información de rutas de transporte interno de la EPN y los datos de vivienda de los estudiantes de la FIS-EPN. La información manejada en el sistema se guarda en la base de datos geográfica, en el sistema se puede crear estudiantes, direcciones de vivienda de los estudiantes, esto administrado mediante perfiles de usuarios definidos en el sistema. También el sistema muestra un mapa geográfico de los datos de vivienda ingresados combinados con las rutas de transporte.

El sistema se encuentra desarrollado con lenguaje php conectado a una base de datos postgres. Para la integración de datos geográficos se utilizó herramientas como Postgres, Postgis, ArcGIS, Qgis, Geoserver y Geoexplorer, estas herramientas fueron usadas para dar como resultado un mapa con las rutas de transporte y viviendas de los estudiantes de la FIS-EPN.

En la parte final se realizó pruebas de carga de sitio web y el visor de mapas, como también una encuesta de usuario final a estudiantes de la FIS-EPN sobre la funcionalidad, usabilidad, apariencia y satisfacción de usuario luego de usar el sistema web desarrollado.

ABSTRACT

In the present integrating project, a system of geolocation of transport routes for students of the School of Systems Engineering of the National Polytechnic School (FIS-EPN) was developed. A description of the internal transport service of the National Polytechnic School (EPN) was made, which allowed obtaining a reference for the problem statement and giving a solution proposal so that the students of the FIS-EPN could have geographic information about the Transportation routes referring to the place of housing of the students of the FIS-EPN.

The system works with geographic data using information from the internal transport routes of the EPN and the housing data of the students of the FIS-EPN. The information managed in the system is stored in the geographic database, in the system students can be created, student's home addresses, this managed by user profiles defined in the system. The system also shows a geographical map of the housing data entered in combination with the transport routes.

The system is developed with php language connected to a postgres database. For the integration of geographic data tools such as Postgres, Postgis, ArcGIS, Qgis, Geoserver and Geoexplorer were used, these tools were used to result in a map with the transportation routes and housing of the students of the FIS-EPN.

In the final part, website load tests and the map viewer were carried out, as well as a final user survey of students of the FIS-EPN on functionality, usability, appearance and user satisfaction after using the developed web system.

1 Introducción

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Los sistemas de transporte a nivel universitario en el Ecuador no son buenos, se realizó un análisis entre diferentes universidades y la universidad que cuenta con un servicio de transporte gratuito a los estudiantes es la EPN. Sin embargo, el sistema de transporte no tienen un sistema web en línea que ayude con información geográfica o un mapa que pueda servir de guía a los estudiantes, utilizando un formulario de búsqueda y este recomiende la mejor ruta ingresando únicamente las coordenadas geográficas o una dirección de referencia de su vivienda.

La EPN cuenta con recorridos de buses en las horas que más necesitan los estudiantes, ya que los estudiantes son susceptibles a robos al salir muy temprano de sus casas y de igual forma al llegar a altas horas de la noche de su lugar de estudio, para facilitar la movilización de sus estudiantes y personal. Se estima que las rutas que ofrece el servicio interno de transporte de la EPN cubren las zonas donde existe mayor población de estudiantes siendo estos recorridos regulares y cubriendo zonas como el norte, centro y sur de la ciudad, incluyendo los valles. Los recorridos comprenden 8 rutas que cubren el norte y sur de la ciudad, así como también San Rafael[1].

1.1.1 Descripción del problema.

En la actualidad la EPN cuenta con una página web de la EPN donde hay información de todo tipo, como también sobre el servicio interno de transporte y sus rutas. Sin embargo no existe una guía geográfica donde un estudiante pueda consultar la ruta de transporte más cercano a su lugar de vivienda con información sobre un lugar geográfico donde el estudiante pueda informarse de la unidad de transporte más cercana hacia la universidad y viceversa.

1.1.2 Propuesta.

Una vez identificado el problema del servicio interno de transporte de la EPN, se plantea el desarrollo de un sistema de geolocalización web, donde los estudiantes tengan el servicio de poder ubicar geográficamente la ruta de transporte más cercano a su lugar de vivienda, también se le proporcionará la información del lugar más cercano donde pasa la ruta de transporte más cercano, esta información será generada mediante el ingreso del de la ubicación geográfica mediante una API de google V3 integrada en el sistema.

2 Metodología

2.1 IDENTIFICAR LOS REQUERIMIENTOS.

El Sistema de Geolocalización Web (SGW) tiene como objetivo presentar información de las rutas del transporte interno de la EPN y los datos del lugar de vivienda de los estudiantes de la FIS-EPN, siendo estos datos definidos como datos geográficos para la visualización del lugar más cercano donde pasa la línea de transporte llamada poli-bus para direccionarse a la EPN.

En la metodología del plan integrador se describió el uso de la metodología SCRUM para el planteamiento del proceso de desarrollo del sistema web, por lo cual en este punto se define la metodología orientada al proyecto integrador. Para definir los requerimientos iniciales se presenta la Tabla 1 que describe los roles SCRUM del equipo de trabajo.

Rol	Encargado	Descripción
Product Owner	Tania Calle	Trata decisiones sobre el producto, con el cliente.
Scrum Master	Tania Calle Hernando Manotoa	Guía el equipo en la metodología Scrum.
Equipo de desarrollo	Hernando Manotoa.	Encargado del diseño, desarrollo y ejecución de pruebas de usuario final del SGW.

Tabla 1: Roles de Scrum.

Los roles para el equipo de Scrum escogidos en base a las capacidades de cada individuo. Tania Calle asignada el rol de Product Owner debido a su conocimiento en el manejo de información geográfica y visión de los requerimientos de usuarios, es la persona intermediaria entre el equipo de trabajo y el cliente.

Seleccionado como Scrum Master a Tania Calle debido a su especialización en la metodología Scrum, por lo cual dirige al equipo de desarrollo en uso de la metodología. En ciertas ocasiones Hernando Manotoa tiene rol de Scrum Master, en el caso donde se presentan actualizaciones en el desarrollo del proyecto, también cuando se detectan riesgos que pueda haber durante la fase de sprint y buscar actualizaciones para las tareas a desarrollar.[2]

Como único integrante en el equipo de desarrollo se tiene a Hernando Manotoa como encargado del diseño, desarrollo y ejecución de pruebas de usuario final del SGW para verificar los resultados.

2.1.1 Recolección de historias de usuario.

Antes de recolectar las historias de usuario se analizó los requerimientos de usuario, una vez definido las historias de usuario, se realiza la descripción de las mismas.

2.1.1.1 Relato del usuario.

El sistema permitirá el ingreso a usuarios, luego de ingresar al sistema deberá el sistema presentar las opciones configuradas a la creación de los usuarios. Las opciones de configuración serán, usuario administrador y usuario final. Entre los permisos de usuario administrador serán los siguientes: administración de usuarios y datos de geolocalización de las viviendas de los estudiantes de la FIS-EPN, como también los datos de geolocalización de rutas del servicio de transporte interno de la EPN.

Además como administrador tendrá acceso a una pantalla de visualización global de todas las rutas y viviendas de los estudiantes de la FIS-EPN con el fin de una toma de decisiones para constatar el número de rutas que existen definidas en el servicio interno de transporte de la EPN y decidir si es necesario o no el incremento de unidades de transporte al servicio de los estudiantes politécnicos.

El usuario final se llama el estudiante de la FIS-EPN quién tendrá acceso a la visualización de su vivienda geolocalizada para confirmación de la misma, actualización o ingreso de los datos de ser el caso, también el sistema le dará facilidad de consultar la ruta de transporte que pasa más próxima a su lugar de vivienda y con esto se le facilite el acercarse a la parada más cercana para tomar el transportarse hacia la EPN, con eso el estudiante ya tendrá la información de la ruta de ida y vuelta a la Universidad.

2.1.1.2 Historias de usuario y criterios de aceptación

Las historias de usuario definen de manera simple las funcionalidades del sistema y permiten la creación del Product Backlog. Consiste en describir en lenguaje común del usuario las especificaciones que serán incorporadas al sistema, para ello estas deben ser acordadas entre el cliente y el equipo de desarrollo. SCRUM define a las historias de usuario como la descripción de una funcionalidad que debe incorporar un sistema de software, cuya implementación agrega valor al cliente [1].

La estructura de una historia de usuario está definida por: Nombre breve y descriptivo. Descripción de la funcionalidad en forma de diálogo del usuario narrando la funcionalidad que desea ejecutar. Criterio de aprobación y comprobación que determinará para considerar concluido y aprobado por el cliente el desarrollo de la funcionalidad definida. Y adicionalmente

por la información que resulte necesaria por el modelo de implementación: Prioridad, Riesgo, Tamaño[3].

2.1.1.3 Perfiles de la aplicación

El SGW define dos tipos de usuario administrador y final. El usuario administrador tiene el perfil o rol de usuario donde puede crear usuarios, también administra los datos de geolocalización de las rutas del servicio de transporte de la EPN y la información geográfica de viviendas de los estudiantes de la FIS-EPN. El usuario final se define como el usuario que accede al SGW que necesita la información de la ruta de transporte que debería utilizar como estudiante y siendo este servicio de ida y vuelta a la EPN, el sistema de dará opciones de actualización o creación del lugar de vivienda según sea el caso.

2.1.1.4 Descripción de las historias de usuario y criterios de aceptación

Para definir los parámetros que se utilizarán en las historias de usuario se utilizó una plantilla llamada "Historias de usuario y criterios de aceptación" que puede ser usada en un entorno de trabajo con SCRUM e incluye la documentación referente a las descripciones de los parámetros de las historias y criterios de aceptación [4]. En la Tabla 2 se define la estructura para las historia de usuario (HU) con las instrucciones o descripción de cada componente de la HU.

Columna	Instrucciones
Identificador (ID) de la historia	Código que identifica unívocamente a la historia en el proyecto que se esté desarrollando. El formato debe ser elegido por el equipo.
Rol/Perfil	Es el rol o perfil que está desempeñando el usuario cuando utiliza la funcionalidad que se está describiendo. Debe ser lo más específico posible, describiendo el rol o actor que se está desempeñando. Por ejemplo: cliente registrado. Desempeñando el rol de cliente registrado. Como un cliente registrado.
Característica / Funcionalidad	Representa la función que el rol quiere o necesita hacer en el sistema que se está desarrollando. Puede diferenciarse entre acciones obligatorias u opcionales, utilizando la palabra puede o necesita para describir la acción. Por ejemplo: Necesito realizar búsquedas de productos por categorías. Puedo seleccionar una categoría para ver el número de productos que tiene asociado.
Razón / Resultado	Lo que el rol necesita lograr al ejecutar la acción. Este es el resultado de ejecutar la acción desde el punto de vista del rol. Este punto puede ser opcional, pues la historia puede documentarse sólo con la definición del rol y la acción (sin definir la consecuencia).
Número (Nro.) de escenario	Número (ejemplo 1, 2, 3 o 4), que identifica al escenario asociado a la historia.
Criterio de aceptación (título)	Describe el contexto del escenario que define un comportamiento. Por ejemplo, si se toma el ejemplo de búsquedas de productos por categoría, un posible ejemplo pudiera ser: Categoría sin productos asociados.
Contexto	Proporciona mayor descripción sobre las condiciones que desencadenan el escenario.
Evento	Representa la acción que el usuario ejecuta, en el contexto definido para el escenario.
Resultado / Comportamiento esperado	Dado el contexto y la acción ejecutada por el usuario, la consecuencia es el comportamiento del sistema en esa situación.

Tabla 2: Estructura definida para las historias de usuario.

En la Tabla 3 se describe un formato la estructura del enunciado de la historia, como también de los criterios de aceptación.

Identificador (ID) de la historia	Enunciado de la historia				Criterios de aceptación			
	Rol / Perfil	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número (#) de escenarios	Criterio de aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
SGW-01	Como usuario del sistema	Observar la pantalla de autenticación	Con la finalidad de ingresar los datos de acceso al sistema y tener acceso al perfil de usuario configurado	1	Pantalla de ingreso al sistema	Ingresar los datos de autenticación	Al pulsar el botón iniciar sesión	El sistema debe validar los datos de usuario y enviar los mensajes de error o satisfacción
SGW-02	Como administrador	Observar una pantalla que enliste los estudiantes	Con la finalidad de administrar la información de los estudiantes	1	pantalla de listado de estudiantes	Debe presentar listado de estudiantes	Tiene dos botones, uno de edición de datos y otro de ingreso de información geográfica de la vivienda del estudiante	El sistema tiene que actualizar la información del estudiante seleccionado, ya sea su información general o su información geográfica de la vivienda del estudiante.

2	pantalla de creación de estudiante	Formulario de registro de nuevo estudiante	Al pulsar el botón guardar	EL sistema debe crear el estudiante y se podrá agregar información adicional si es necesario.
3	pantalla de actualización de información general del estudiante	Formulario de actualización de datos.	Tiene dos botones, uno para guardar la información modificada y otro para eliminar la información del estudiante	El sistema debe actualizar la información modificada en el formulario o se podrá eliminar del sistema si ha elegido el botón eliminar.
4	Pantalla de registro de información geográfica de la vivienda del estudiante	Formulario llenado automáticamente mediante un prototipo de la API de google maps V3	Al pulsar en el botón guardar.	El sistema debe guardar los datos de geolocalización de la vivienda del estudiante.
5	Pantalla de actualización de la información geográfica de la vivienda del estudiante	Formulario de actualización de datos mediante el prototipo de la API de google maps V3	Al pulsar en el botón guardar.	El sistema debe guardar los datos modificados de geolocalización de la vivienda del estudiante, en este mismo formulario existe la opción de

SGW-03	Como usuario administrador	Observar una pantalla de visualización de roles e usuario	Con la finalidad de administrar la información de los roles de usuario	1	Pantalla de listado de roles de usuario	Se visualiza el listado de roles configurados en el sistema	Se selecciona el botón nuevo, o se selecciona el rol creado	Si se selecciona nuevo, el sistema permite crear un nuevo rol de usuario. Si selecciona un rol de usuario de la lista permite editar el mismo	eliminar la información
				2	Pantalla de para crear nuevo rol	Formulario se ingresa el código y descripción del rol de usuario que se está creando.	Se selecciona el botón guardar	El sistema crea el rol de usuario y envía a una pantalla para configurar el rol de usuario.	
				3	Pantalla de configuración de rol de usuario	Listado de páginas de donde se selecciona las páginas que contendrá el rol creado	se selecciona el botón guardar	El sistema guarda los datos de configuración de este rol de usuario. También puede elegir eliminar el rol de usuario.	

					Pantalla de creación de usuarios del sistema	Formulario de nuevo usuario y este usuario puede ser asociado a un estudiante	Se selecciona un el botón guardar	El sistema crea el usuario asociado a un estudiante
4					Pantalla de actualización de datos de usuario, incluido su contraseña de acceso	Formulario de actualización de datos de usuario, como del rol de usuario definido	Se selecciona el botón guardar	El sistema guarda la información modificada. Si elige el botón eliminar se elimina el usuario
					Pantalla de información de usuario	Visualizar los datos de usuario	Al seleccionar el usuario	El sistema me dirige a un formulario para actualizar mi información de usuario
					Pantalla actualización de información de usuario	Formulario de actualización de datos de usuario	Al seleccionar el botón guardar	El sistema guarda los datos de usuario modificados
SGW-04	Como usuario estudiante	Observar la pantalla de usuario	Con la finalidad de ver mi información personal	1	Pantalla de información de usuario	Visualizar los datos de usuario	Al seleccionar el usuario	El sistema me dirige a un formulario para actualizar mi información de usuario
				2	Pantalla actualización de información de usuario	Formulario de actualización de datos de usuario	Al seleccionar el botón guardar	El sistema guarda los datos de usuario modificados

3	Pantalla de actualización de información personal de estudiante	Observar datos donde se puede elegir actualizar los datos del estudiante	Se elige la opción de actualizar datos o la opción de información geográfica	Si elige actualizar, el sistema le permite actualizar su información personal. Si eligió información geográfica el sistema le permite administrar la ubicación geográfica de su vivienda.
4	Pantalla de ubicación geográfica de la vivienda del estudiante	Observar los datos de ubicación geográfica	Si elige el ubicación geográfica del listado	El sistema permite actualizar la misma, también puede eliminarla
5	Pantalla de crear nueva información geográfica	Formulario para crear información geográfica utilizando el prototipo de la API de google maps V3	Si elige el botón guardar	El sistema guardara los datos ingresados en el formulario.

Tabla 3: Tabla de Historias de Usuario y Criterios de aceptación[2].

2.1.1.5 Historias de Usuario Técnicas

Las historias de usuario se definen en base a las historias de usuarios y sus criterios de aceptación, además se debe definir un formato de HU, los detalles que se tomará en cuenta para definir las historias de usuario será la arquitectura de la aplicación, herramientas de pruebas que ayudarán a definir y probar los requerimientos de desarrollo del SGW.

2.1.1.5.1 Definición de Historias de Usuario

La tabla 4 describe la historia de usuario 1 que consiste en Definir arquitectura SGW.

Historia de Usuario	
Número: 1	Usuario: Usuario del sistema
Nombre historia: Definir arquitectura SGW.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Iteración asignada: 1	Responsable: Hernando Manotoa
Descripción: El usuario hace uso de la SGW, cuya arquitectura se basa en el esquema Modelo Vista Controlador (MVC). Este esquema de programación basado en un modelo de capas, se usará para separar la lógica del negocio, lógica de usuario y lógica de datos, proporcionando a la vez un acoplamiento entre estos elementos.	
Descripción técnica: <ol style="list-style-type: none">1. Diseñar arquitectura del SGW.2. Definir los controladores y funciones.3. Diseñar de los elementos de la vista principal del SWG.	
Observaciones: El patrón de arquitectura de la SGW será modelada antes de la implementación.	

Tabla 4: HU-01. Definir la arquitectura SWG.

La tabla 5 describe la historia de usuario 2 que consiste en el Diseño e implementación de la interfaz principal del SGW.

Historia de Usuario	
Número: 2	Usuario: Usuario del sistema
Nombre historia: Diseño e implementación de la interfaz principal del SGW.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Iteración asignada: 1	Responsable: Hernando Manotoa
<p>Descripción: El usuario accede a la aplicación para administrar las tareas del SGW asignados según el rol de usuario. El usuario podrá elegir una opción del menú para poder realizar la tarea seleccionada.</p> <p>Descripción técnica:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar de la interfaz principal del SGW. 2. Definir la cabecera del SGW donde el contenido será en menú principal. 3. Definir el pie del SGW donde el contenido será información general. 4. Definir plantillas CSS que facilite al usuario a configurar la visión general, esto se realizará a nivel de colores en el SGW. 	
<p>Observaciones: Las hojas de estilo definidas para el SGW deberán ser seleccionadas en la configuración de usuario, aquí solamente se define las hojas de estilo.</p>	

Tabla 5: HU-02. Diseñar Interfaz principal del SWG.

La tabla 6 describe la historia de usuario 3 que consiste en la Autenticación de usuarios en el SWG.

Historia de Usuario	
Número: 3	Usuario: Usuario del sistema
Nombre historia: Autenticación de usuarios en el SWG.	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Medio
Iteración asignada: 1	Responsable: Hernando Manotoa
<p>Descripción: Como el sistema está definido en su acceso con dos tipos de roles de usuario, según su rol el sistema mostrará en su menú las opciones configuradas en el rol asignado.</p> <p>Descripción técnica:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al sistema con los diferentes tipos de roles de usuarios existentes. 2. Validar el ingreso con credenciales de acceso correctas. 3. Validar el ingreso con credenciales no registradas en el sistema. 4. Verificar al ingreso al sistema si las opciones configuradas en el rol definido son las correctas. 5. Verificar mensajes de error de acceso al SWG 	
<p>Observaciones: Cuando se valide el ingreso al SWG se debe verificar los mensajes de error del sistema cuando se ingresen datos erróneos, las validaciones que debe realizar son: validar si existe el usuario, luego si existe el usuario deberá verificar si la contraseña es correcta. Si los datos de acceso son correctos debe ingresar al panel de administración según el rol de usuario definido.</p>	

Tabla 6: HU-03. Autenticación de usuarios en el SWG

La tabla 7 describe la historia de usuario 4 que consiste en Administración de información del estudiante.

Historia de Usuario	
Número: 4	Usuario: Usuario administrador
Nombre historia: Administración de información del estudiante.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Iteración asignada: 1	Responsable: Hernando Manotoa
<p>Descripción:</p> <p>Cuando el usuario haya ingresado como administrador al SWG, una de las opciones del menú será la administración de la información del estudiante seleccionado, donde tendrá como opciones de realizar el CRUD en la información general e información de geolocalización del lugar de vivienda del estudiante seleccionado. También podrá cambiar la contraseña de acceso al SGW.</p> <p>Descripción técnica:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar el CRUD en la información general del estudiante. 2. Verificar los mensajes del sistema según las operaciones que se envían al realizar el CRUD del sistema 3. Definir un prototipo de para toma de datos geográficos con google maps API V3, mediante la geolocalización y búsqueda de direcciones. 4. Realizar el CRUD de la información geográfica de la vivienda del estudiante utilizando “google maps” como visor de datos geográficos. 5. Verificar mensajes al realizar las operaciones de CRUD de la información de geolocalización de la vivienda del estudiante. 	
<p>Observaciones:</p> <p>Al realizar el CRUD de la información del estudiante en el SWG se debe verificar los mensajes del sistema al realizar las diferentes operaciones del CRUD, también deben existir mensajes de errores según sea el caso.</p>	

Tabla 7: HU-04. Administración de información del estudiante

La tabla 8 describe la historia de usuario 5 que consiste en Administración del SGW.

Historia de Usuario	
Número: 5	Usuario: Usuario administrador
Nombre historia: Administración del SGW.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Iteración asignada: 1	Responsable: Hernando Manotoa
<p>Descripción:</p> <p>Cuando el usuario haya ingresado como administrador al SWG, una de las opciones del menú tiene que ser la administración de usuarios, donde realizara el CRUD de roles de usuario, usuarios del sistema. Al crear un usuario con rol estudiante, este debe estar asignado a un estudiante, para que cuando el estudiante ingrese al sistema con sus credenciales tenga la opción de actualizar su información, ingresar o actualizar la información de geolocalización del lugar de vivienda del estudiante.</p> <p>Descripción técnica:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar las operaciones de CRUD de un rol de usuario. 2. Validar las operaciones de CRUD de un rol de usuario mediante mensajes. 3. Realizar las operaciones de CRUD de un usuario de SGW. 4. Validar las operaciones de CRUD de un usuario de SGW mediante mensajes. 5. Realizar cambio de contraseña de usuario. 6. Validar si al cambiar la contraseña de usuario se puede ingresar al SGW con las nuevas credenciales de acceso. 	
<p>Observaciones:</p> <p>Al momento de realizar las operaciones de CRUD de un rol de usuario, se debe tener mucho en cuenta la validación de las operaciones para la satisfacción del usuario del SWG, también al momento de realizar las operaciones de CRUD de un usuario, se debe tener mucho en cuenta la validación de las operaciones para la satisfacción del usuario del SW, todas las operaciones mencionadas deben dar un mensaje de información en el SGW.</p>	

Tabla 8: HU-05 – Administración de usuarios en el SWG

La tabla 9 describe la historia de usuario 6 que consiste en administración con rol de estudiante del SGW.

Historia de Usuario	
Número: 6	Usuario: Usuario estudiante
Nombre historia: Administración con rol de estudiante del SGW.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Iteración asignada: 1	Responsable: Hernando Manotoa
<p>Descripción:</p> <p>Cuando el usuario haya ingresado como estudiante al SWG, una de las opciones del menú será la administración de la información del estudiante seleccionado, donde tendrá como opciones la actualización de la información general, como también la creación y actualización de la información de geolocalización del lugar de vivienda del estudiante seleccionado. Además la modificación de su contraseña de acceso al SGW.</p> <p>Descripción técnica:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar la actualización en la información general del estudiante. 2. Verificar mensajes al realizar la actualización de información general del estudiante. 3. Realizar la creación y actualización en la información de geolocalización del lugar de vivienda del estudiante. 4. Verificar mensajes al crear y actualizar la información de geolocalización del lugar de vivienda del estudiante. 5. Validar los mensajes del sistema al momento de cambiar la contraseña. 6. Cambiar la contraseña de estudiante. 7. Validar si al cambiar la contraseña de estudiante se puede ingresar al SGW con las nuevas credenciales de acceso. 	
<p>Observaciones:</p> <p>Al realizar el CRUD de la información del estudiante en el SWG se debe verificar los mensajes del sistema al realizar las diferentes operaciones del CRUD, también deben existir mensajes de errores según sea el caso.</p>	

Tabla 9: HU-06. Administración como estudiante en el SGW.

La tabla 10 describe la historia de usuario 7 que consiste en diseñar y ejecutar pruebas con usuarios.

Historia de Usuario	
Número: 7.	Usuario: Usuario administrador y estudiante.
Nombre historia: Diseñar y ejecutar pruebas con usuarios.	
Prioridad en negocio: Media.	Riesgo en desarrollo: Medio.
Iteración asignada: 3	Responsable: Hernando Manotoa
<p>Descripción: Las pruebas del prototipo son realizadas en base a las funciones principales implementamos. Las pruebas se realizan a dos tipos de usuario configurados en el sistema. Las pruebas deben realizarse sobre los navegadores más utilizados.</p> <p>Descripción técnica:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al SGW utilizando los navegadores más utilizados. 2. Probar ingreso al sistema 3. Verificar que se muestre el menú configurado para cada rol de usuario. 4. Realizar las operaciones definidas para cada usuario. 	
<p>Observaciones: Las pruebas se realizarán con dos tipos de usuarios y en diferentes tipos de navegadores web.</p>	

Tabla 10: HU-07. Diseñar y ejecutar pruebas con usuarios.

La tabla 11 describe la historia de usuario 8 que consiste en implementar el diseño y ejecución de pruebas con usuarios.

Historia de Usuario	
Número: 8.	Usuario: Usuario administrador y estudiante.
Nombre historia: Diseñar y ejecutar pruebas con simuladores de pantalla.	
Prioridad en negocio: Media.	Riesgo en desarrollo: Medio.
Iteración asignada: 3	Responsable: Hernando Manotoa
<p>Descripción: El usuario accede al sistema desde diferentes dispositivos, estos tienen diferente resolución de pantalla, para la efectividad de presentación visual del sistema tiene que adaptarse según el tamaño de la pantalla del dispositivo o equipo de acceso.</p> <p>Descripción técnica:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la herramienta web de prueba para el diseño web responsive. 2. Realizar pruebas definiendo las resoluciones más utilizadas en dispositivos o equipos que tienen acceso a la navegación web. 3. Realizar un cuadro de resumen de las pruebas. 	
<p>Observaciones: Las pruebas se realizarán con dos tipos de usuarios y en diferentes tipos de navegadores web.</p>	

Tabla 11: HU-08. Diseñar pruebas con usuarios.

2.1.2 Definición del proyecto (Product Backlog).

En el análisis del proyecto integrador se define el Product Backlog como la lista de funcionalidades del SGW. Estas funcionalidades se agruparán en base a la prioridad definida por la técnica de priorización MoSCoW - Should Have que son funcionalidades importantes y de gran valor para el usuario pero que no impiden poner el proyecto en marcha si no existen. Por lo que, son las siguientes en la lista de prioridad y deberían incluirse justo después de haber finalizado el mínimo producto viable, de esta manera las HU clasificadas se priorizan según la cuantificación, y en base a la clasificación de requerimientos se establecerán los Sprints para el desarrollo del sistema.

2.1.2.1 Product Backlog Inicial

En la siguiente tabla se agrupan las historias de usuario en base al riesgo en el desarrollo y prioridad en el negocio. En HU-01 se define la arquitectura del SGW definida como MVC, siendo este un patrón de desarrollo utilizado para separar la lógica del negocio, lógica de usuario y lógica de datos, proporcionando a la vez un acoplamiento entre estos elementos, tiene riesgo alto y prioridad alta. En la HU-02 se diseña la interfaz principal del SGW, se diseña la pantalla principal de administración del SGW, tiene riesgo alto y prioridad alta. En la HU-03 se desarrolla la pantalla de autenticación de usuarios, tiene riesgo medio y prioridad media.

En la HU-04 se realiza el desarrollo de la administración de la información de los estudiantes de la FIS-EPN, existen dos partes muy importantes, la una es información alfanumérica del estudiante definida como datos generales y la otra es la más importante donde se maneja datos geolocalizados utilizando la herramienta google maps, tiene riesgo alto y prioridad alta. En la HU-05 se realiza el desarrollo de la administración de usuarios, definiendo aquí los roles de usuario y los usuarios asociados a un rol de usuario, también está enlazado a un estudiante ya creado en la HU-04, tiene riesgo alto y prioridad alta. En la HU-06 se realiza la administración del usuario estudiante donde podrá administrar su información como estudiante, tiene riesgo alto y prioridad alta.

En la HU-07 se diseña y ejecuta pruebas dos tipos de usuarios y en diferentes tipos de navegadores web, tiene riesgo medio y prioridad media. En la HU-08 se realiza las pruebas con los dos tipos de usuarios que tiene el SGW y las pruebas con simuladores de diseño responsivo, se verifica la adaptabilidad de la pantalla mediante simuladores de diseño responsivo, tiene riesgo medio y prioridad media. En la tabla 12 se muestra la lista inicial del Product Backlog de las historias de usuario.

Enunciado de la historia	Prioridad	Riesgo	Iteración
Definir arquitectura SGW.	Alta	Alto	1
Diseño e implementación de la interfaz principal del SGW.	Alta	Alto	1
Administración de información del estudiante.	Alta	Alto	2
Administración de usuarios del SGE.	Alta	Alto	2
Administración como estudiante del SWG.	Alta	Alto	2
Administración con rol de estudiante del SGW.	Alta	Alto	2
Autenticación de usuarios en el SWG.	Media	Medio	2
Realizar pruebas de rendimiento y usuario final.	Media	Medio	3

Tabla 12: Listado de Historias de Usuario.

2.1.3 Definición del Sprint (Sprint Backlog).

Para definir los Sprints tomó como fecha de inicio de proyecto el 30 de Marzo de 2017 con una fecha de fin el 26 de mayo 2016, dando como resultado un proyecto de duración de 57 días. Para definir los Sprints, se estimó el número de horas por tarea de cada historia de usuario, considerando un ritmo de trabajo de alrededor de entre 4 horas por día.

En la Figura 1 se muestra en detalle la definición de tareas del sprint 1 y el esfuerzo estimado.

SPRINT		INICIO	DURACIÓN	HORAS
1		30/03/2017	13	52

PILA DEL SPRINT		ESFUERZO																												
Backlog	Tarea	Tipo	Estad	Respon	Ju	30/03/17	Ju	31/03/17	Vi	03/04/17	Lu	04/04/17	Mi	05/04/17	Ju	06/04/17	Vi	07/04/17	Lu	10/04/17	Ma	11/04/17	Mi	12/04/17	Ju	13/04/17	Vi	14/04/17	Lu	17/04/17
HU-01	Diseñar arquitectura de la SG'w.	Diseño	Pendiente	Hernando	4																									
HU-01	Diseño de la base de datos de coordenadas geográficas y el modelo	Diseño	Pendiente	Hernando	4																									
HU-01	Definición de controladores y funciones.	Codificación	Pendiente	Hernando		4	4																							
HU-01	Diseño de los elementos de la vista principal del S'w/G.	Prototipado	Pendiente	Hernando					4																					
HU-02	Diseño de la interfaz principal del SG'w.	Prototipado	Pendiente	Hernando						4	4																			
HU-02	Definir la cabecera del SG'w donde el contenido será en menú principal.	Codificación	Pendiente	Hernando							4																			
HU-02	Definir el pie del SG'w donde el contenido será información general.	Codificación	Pendiente	Hernando																										
HU-02	Definir plantillas CSS que facilite al usuario a configurar la visión general.	Codificación	Pendiente	Hernando																					4	4				
HU-02	Crear metodo de autentificación de usuarios	Codificación	Pendiente	Hernando																									4	4

Figura 1: Sprint 1.

En la Figura 4 se muestra en detalle la definición de tareas del sprint 3 y el esfuerzo estimado.

SPRINT		INICIO	DURACIÓN	HORAS
3		13/05/2017	11	44

Backlog	PILA DEL SPRINT		ESFUERZO								
	Tarea	Tipo	Estado	responsable	Sa	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	
HU-07	Ingresar al SGW utilizando los navegadores más utilizados.	Pruebas	Pendiente	Hernando	4	4					
HU-07	Probar ingreso al sistema	Pruebas	Pendiente	Hernando			4	4			
HU-07	Verificar que se muestre el menú configurado para cada rol de	Codificación	Pendiente	Hernando					2	2	
HU-07	Realizar las operaciones definidas para cada usuario.	Codificación	Pendiente	Hernando					2	2	
HU-08	Definir la herramienta web de prueba para el diseño web responsive.	Pruebas	Pendiente	Hernando						4	
HU-08	Realizar pruebas definiendo las resoluciones más utilizadas en dispositivos o equipos que tienen	Codificación	Pendiente	Hernando						4	
HU-08	Realizar un cuadro de resumen de las pruebas.	Pruebas	Pendiente	Hernando						4	

Figura 4: Sprint 3.

2.1.4 Demostración de requisitos completados (Sprint Review)

2.1.4.1 Requisitos completados del Sprint 1

El objetivo principal del primer Sprint es obtener la arquitectura y el diseño de la interfaz principal de SWG. La arquitectura de la aplicación toma en cuenta el patrón Modelo Vista Controlador (MVC). La interfaz principal será diseñada en base a una librería Bootstrap 4, es un framework basado en HTML, CC y Javascript para construcción responsive de páginas web [5].

Las historias de usuario que se elaboran en el primer Sprint son:

- Definir la arquitectura del SWG.
- Diseñar Interfaz principal del SWG.

2.1.4.1.1 Definir la arquitectura del SWG

Se define como arquitectura el modelo MVC, describiendo las funciones, controladores y vista general del SWG se utiliza el núcleo del framework de facturascripts [6]. Para la definición de una arquitectura es muy importante puesto que se utiliza tanto en componentes gráficos básicos hasta sistemas empresariales, la mayoría de los frameworks modernos utilizan MVC para la arquitectura, descrito esto de la arquitectura MVC, esta se va a utilizar como guía del desarrollo. El MVC es un patrón de arquitectura de software que, utilizando 3 componentes donde se separa la lógica de la aplicación de la lógica de la vista en una aplicación [7].

En la Figura 5 se puede observar la interacción de los componentes de la arquitectura MVC[8].



Figura 5: Arquitectura MVC[9].

La capa gráfica está construida sobre Bootstrap para adaptarse a PC, Tablet y móvil [10], porque este permite el desarrollo modular mediante patrón MVC y también utiliza librería Bootstrap que detallo su uso en la descripción principal del sprint 1. El framework que se va a utilizar ya tiene definido muchos controladores y funciones de ayuda para el sistema del sistema, como también la una interfaz principal que puede ser editada[6]. Además este software permite el desarrollo modular, en este caso se deberá desarrollar el módulo de gestión de información geográfica del administrador y del usuario estudiante de EPN-FIS. Lo

más interesante es que este software puede manejar base de datos Postgres, que es la base de datos necesaria para la administración de datos geográficos.

Definiendo los controladores y funciones principales para este proyecto se puede decir que está definido en el framework de facturascripts que se va a utilizar como administrador de contenido para el desarrollo para el desarrollo del sistema de información web por su facilidad de adaptarse a SCRUM por la facilidad de añadir módulos funcionales sin hacer mayores cambios en el código para la integración. Los controladores y funciones principales hay en el repositorio digital de facturascripts[11]. Aquí se podrá ver a detalle todas las funciones y controladores que se van a utilizar.

Para el diseño de los elementos de la vista principal del SWG será tomado como base el de facturascripts, hago las modificaciones según las necesidades que se presenten en el desarrollo del SWG.

2.1.4.1.2 Diseñar Interfaz principal del SWG.

En la Figura 6 se muestra el diseño principal del Sistema Web, en la barra superior va el menú del sistema donde el usuario tendrá las opciones configuradas en su perfil de usuario. En la parte de color blanco donde se muestra un formulario de login se presentaran listados y formularios del sistema luego que el usuario ingrese con datos correctos.



Figura 6: Diseño principal de interfaz.

2.1.4.2 Requisitos completados del Sprint 2

El objetivo principal del segundo Sprint es el desarrollo del SWG, en este sprint definido a la programación y pruebas unitarias de lo que se programe dentro del SWG.

Las historias de usuario que se elaboran en el segundo Sprint son:

- Autenticación de usuarios del SWG.
- Administración de la información del estudiante en el SWG.
- Administración de usuarios del SWG.
- Administración como estudiante del SWG.

2.1.4.2.1 Autenticación de usuarios del SWG.

Para la autenticación de usuarios antes de comenzar con el desarrollo de esta tarea se debe aclarar que el manejo de roles y usuarios del sistema se configura en el framework de facturascripts que elijo como base para este desarrollo, aquí ya está definido el modelo MVC para estos requerimientos que se explicarán a continuación [12].

Para ingresar al sistema con los diferentes tipos de roles de usuarios existentes, en el sistema se definió dos tipos de roles para el sistema, un rol de administrador y un rol de estudiante. Al ingresar con rol administrador del sistema, cuando se creen nuevos usuarios administradores con este rol ya tendrán permisos sobre lo configurado. Existe el usuario adminswg creado con rol de administrador de la información de los estudiantes de EPN-FIS. Tiene como menú el acceso a la administración de la información del estudiante, esta información es información general y los datos geográficos de la vivienda del estudiante. Al ingresar rol de usuario estudiante está correctamente configurado. Se ingresa al sistema como usuario estudiante para verificar su acceso y permisos de usuario. En esta figura se verifica el acceso al panel administrativo como usuario estudiante, como también se visualiza el menú al cual tiene acceso.

Para ingresar al sistema con credenciales correctas se definió dos tipos de usuario, uno con rol administrador con nombre de usuario "adminswg" y contraseña "usuario", también un segundo usuario con rol estudiante con nombre de usuario "estudiante1" y con contraseña "usuario", cabe mencionar que los datos mencionados son para probar el acceso al sistema.

Al ingresar al sistema con datos correctos enviará al panel principal de administración según el tipo de usuario registrado en el sistema. Si los datos de acceso son correctos me enviará al panel principal de administración.

Para validar el ingreso con credenciales no registradas en el sistema, el ingreso al sistema se valida con datos no registrados en el sistema, para comprobar si el sistema valida el ingreso al mismo, el sistema debe enviar un mensaje luego de la validación de usuario. Al momento del ingreso el sistema envía un mensaje de error en color rojo cuando se ingresan datos incorrectos.

Para verificar al ingreso al sistema si las opciones configuradas en el rol definido son las correctas se inicia por verificar el ingreso según las opciones de configuración de los dos tipos de usuario se crea datos de prueba para los estudiantes en la información general e información geográfica de la vivienda de estudiante. Se toma en cuenta que los usuarios ya han ingresado al sistema.

Las opciones de menú configurado para usuario administrador es tener acceso a la información general e información geográfica de todos los estudiantes registrados en el sistema. El sistema muestra un listado de los estudiantes registrados en el sistema, tiene como opciones crear nuevo estudiante en la parte superior izquierda, también algunas opciones de búsqueda. Al ingresar a la información de un estudiante, la información a visualizar será los lugares de vivienda de los estudiantes ubicados geográficamente con el API de Google Maps V3 ubicado en la parte superior de la pantalla, el listado tiene algunas opciones de búsqueda. La API de Google Maps tiene opciones de búsqueda por calles o arrastrando el marcador de

la pantalla al lugar deseado por el usuario. Existe opción para crear nueva ubicación de vivienda como también una opción para actualización de datos.

Las opciones de menú configurado para usuario estudiante es tener acceso a la información general e información geográfica del usuario que ha ingresado al sistema. El sistema debe mostrar los datos del estudiante que ha ingresado en el sistema, tiene como opciones actualizar su información general

Se puede visualizar los lugares de vivienda del estudiante ubicados geográficamente con la API de Google Maps versión 3 ubicado en la parte superior de la pantalla, el listado tiene algunas opciones de búsqueda. La API de Google Maps tiene opciones de búsqueda por calles o arrastrando el marcador de la pantalla al lugar deseado por el usuario. Existe una pestaña para crear nueva ubicación de vivienda como también una opción para actualización de datos.

Para verificar mensajes de error de acceso al SWG, los mensajes de errores de acceso en la pantalla de ingreso se verificó en un punto anterior, lo que se debería probar ahora es el acceso a una página que el usuario no tendría acceso según su configuración. Se va a realizar esta verificación con el usuario administrador del sistema, es suficiente para verificar el control de restricción que existe en el sistema, se va a acceder a una página que tiene acceso solamente el usuario estudiante, la página es vivienda.html. Este mensaje saldrá en caso que el usuario ingrese a una página que no está configurada sus permisos de acceso del sistema.

2.1.4.2.2 Administración de la información del estudiante en el SWG.

En esta sección el sistema realiza las tareas definidas para el perfil seleccionado. Para realizar el CRUD en la información general del estudiante se va a realizar las operaciones principales con la información principal del estudiante, se va verificar estas acciones con el usuario administrador del sistema. Al registrar un nuevo estudiante se selecciona nuevo de la pantalla principal de administración de estudiantes que tiene acceso el administrador del sistema. Nos saldrá un formulario para el registro de datos principales del estudiante. Cuando ingresa la información que le pide el formulario guardamos la información. Cuando creo el nuevo estudiante y ha enviado un mensaje de haber guardado un registro. En el sistema se puede visualizar el listado de los estudiantes registrados con la opción de poder actualizar la información del mismo. Para actualizar la información seleccionamos actualizar para que nos envíe a la pantalla de actualización, realizamos los cambios y guardamos. Para la eliminación de datos de un estudiante, también se procede a eliminar el estudiante creado, la opción para eliminar el estudiante está en el formulario de actualización de datos del estudiante, al seleccionar eliminar el sistema pregunta si está seguro eliminar la información, si acepta el mensaje se eliminará la información.

Para verificar los mensajes del sistema según las operaciones que se envían al realizar el CRUD del sistema, los mensajes que se puede visualizar son del registro de nuevo estudiante, actualización de datos de estudiante y eliminación de estudiante. Al realizar alguna de las operaciones enviará mensajes de satisfacción de misma según corresponda.

Para definir el prototipo de para toma de datos geográficos con Google Maps API versión 3, mediante la geolocalización y búsqueda de direcciones. En la API de Google Maps versión 3 se realiza el prototipo que servirá para obtener los datos de localización de un punto geográfico definido como lugar de vivienda del estudiante. Se visualizará en el prototipo un formulario de

búsqueda en la parte superior izquierda, se debe ingresar una o dos calles como muestra un mensaje como ayuda para la búsqueda. También se puede buscar las calles arrastrando el marcador que se visualiza en la API de Google Maps.

Para realizar el CRUD de la información geográfica de la vivienda del estudiante utilizando "google maps" como visor de datos geográficos. Todas las operaciones se realizan en base a un estudiante creado y utilizando la API de Google Maps versión 3. Para registrar una vivienda nueva con la API de google maps versión 3, ingresamos las calles en el formulario y buscamos, para esta prueba voy a ingresar las dos calles de lugar de vivienda, y presionamos el botón buscar. Seleccionamos el registro de la vivienda que se procede a actualizar, nos mostrará un formulario de actualización. El formulario de actualización podemos elegir eliminar el registro, el mismo envía un mensaje de eliminación.

Para verificar mensajes al realizar las operaciones de CRUD de la información de la geolocalización de la vivienda del estudiante. Los mensajes de verificación de todas las operaciones se pueden visualizar en la parte superior del sistema, informando al usuario sobre el resultado de cada operación que realice dentro del sistema de acuerdo a su perfil de usuario.

2.1.4.2.3 Administración de usuarios del SWG.

Esta administración de usuarios realiza directamente el núcleo del framework de facturascripts que se utilizó para desarrollar los otros módulos, pero para seguir el orden del documento se va a realizar las actividades definidas. Se debe mencionar que existe un usuario super administrador que gestiona los usuarios del sistema.

Para realizar las operaciones de CRUD de un rol de usuario, el listado de roles creados en el sistema se muestra en su pantalla de administración. Podemos crear un nuevo rol, que al crear nos envía a una nueva pantalla de administración del mismo para configurar el perfil del usuario requerido. Se puede realizar las operaciones básicas en cada rol.

Para validar las operaciones de CRUD de un rol de usuario mediante mensajes, se tiene que realizar alguna de las operaciones CRUD existen mensajes de satisfacción de las mismas.

Para realizar las operaciones de CRUD de un usuario de SGW, el sistema muestra el listado de usuario que tiene como opciones en esta pantalla la posibilidad de crear un nuevo usuario mediante un formulario de registro de usuario. Al registrar un nuevo usuario envía directamente a la pantalla de actualización de datos de usuario, en este formulario existe la opción de actualizar los datos y eliminar los mismos.

Para validar las operaciones de CRUD de un usuario de SGW mediante mensajes, existen mensajes de satisfacción al realizar el CRUD de un usuario del sistema, estos mensajes se presentan en la parte superior del sistema en diferentes colores según la operación que realice el usuario.

En el formulario de actualización está el formato de cambio de contraseña, si los datos son satisfactorios o erróneos se mostrará un mensaje en la parte superior del sistema, los cambios de la contraseña se verificarán en la próxima vez que el usuario ingrese al sistema.

Para validar si al cambiar la contraseña de usuario se puede ingresar al SGW con las nuevas credenciales de acceso, el sistema envía un mensaje de usuario ha ingresado con éxito con

la contraseña modificada, los cambios de contraseña siempre podrán verificarse de la misma manera.

2.1.4.2.4 Administración como estudiante del SWG

Un usuario que tiene rol de estudiante tiene permisos de modificar la información general, realizar el CRUD de información de localización de su lugar de vivienda y editar los datos de usuario. Para este punto hay que ingresar al sistema con usuario que tenga perfil de estudiante. Para realizar la actualización en la información general del estudiante, el sistema tiene un formulario de actualización de información general del estudiante, el formulario tiene campos necesarios que se definirán en el modelo de la base de datos. Para verificar mensajes al realizar la actualización de información general del estudiante, el sistema muestra el mensaje de actualización de la información general del estudiante en la parte superior del sistema, este mensaje tiene dos estados cuando la información que ha ingresado en el formulario y ha dado en guardar.

Para realizar la creación y actualización en la información de geolocalización del lugar de vivienda del estudiante, el sistema muestra el formulario registro de la vivienda localizada del estudiante mediante la API de Google Maps versión 3 que es una herramienta gratuita que permite obtener la información de localización del navegador para llenar los campos de latitud y longitud en el formulario para luego guardar estos datos, además se puede editar el campo de dirección de manera más precisa si desea el usuario. Para verificar mensajes al crear y actualizar la información de geolocalización del lugar de vivienda del estudiante, el sistema muestra mensajes de satisfacción de las operaciones con la información de la vivienda del estudiante. Para cambiar la contraseña de estudiante, el sistema incluye campos de actualización de contraseña en el formulario de actualización de datos del estudiante, mientras sean correctos los datos ingresados sean correctos el proceso de guardar los datos serán satisfactorios.

Para validar los mensajes del sistema al momento de cambiar la contraseña, el sistema muestra el mensaje de actualización de contraseña en la parte superior de mismo, siempre que los datos ingresados sean los correctos. Para validar si al cambiar la contraseña de estudiante se puede ingresar al SGW con las nuevas credenciales de acceso, el sistema compara si los datos de cambio de contraseña según sea el caso muestra un mensaje en la parte superior del sistema si la operación fue exitosa o errónea.

2.1.4.3 Requisitos completados del Sprint 3

Antes de verificar si los requisitos están completados hay que definir los navegadores web más utilizados, con esto se definirá que los navegadores se utilizaran para este sprint. Según el ranking de los navegadores [13]. Elijo los tres principales que son: Chrome, Firefox y Microsoft Edge.

La mayoría de ítems detallados a continuación se realizarán con el usuario super administrador que es el que más opciones de acceso contiene en su rol de usuario, no se realizará estas operaciones con todos los usuarios porque el principio de uso es el mismo para todos, para ingresar al sistema con el navegador Microsoft Edge, es recomendable que el navegador este actualizado para que no exista problemas de ejecución del sistema, referente al uso de la API de google maps.

2.1.4.3.1 Diseñar y ejecutar pruebas con usuarios

Para ingresar al SGW utilizando los navegadores más utilizados hay que definir las acciones a realizar, consiste en ingresar al sistema y visualizar si carga la pantalla de login, la siguiente pantalla se muestra al ingresar con los navegadores seleccionados. En la Figura 7 se observa la Vista del sistema en Chrome, Firefox y Microsoft Edge.



Figura 7: Vista del sistema en Chrome, Firefox y Microsoft Edge.

Luego de probar ingreso al sistema la siguiente pantalla se muestra al ingresar en cualquier navegador de los seleccionados en un punto anterior. En la Figura 8 se observa la Vista probando el ingreso al sistema en los navegadores Chrome, Firefox y Microsoft Edge

Nick	Email	Empleado	Administrador	IP	Página de inicio	Último login
admin		Estudiante 1 EPN-FIS	✓	117	admin_home	22-05-2017 07:33:48
adminaug	adminaug			115		21-05-2017 18:27:10
estudiante1		Estudiante 1 EPN-FIS		117	perfil	21-05-2017 18:56:43
estudiante10		Estudiante 10 EPN-FIS		117	perfil	19-04-2017 10:31:38
estudiante2		Estudiante 2 EPN-FIS		117	perfil	19-04-2017 10:31:38
estudiante3		Estudiante 3 EPN-FIS		117		19-04-2017 10:31:38
estudiante4		Estudiante 4 EPN-FIS		117		19-04-2017 10:31:38
estudiante5		Estudiante 5 EPN-FIS		117		19-04-2017 10:31:38
estudiante6		Estudiante 6 EPN-FIS		117		19-04-2017 10:31:38
estudiante7		Estudiante 7 EPN-FIS		117		19-04-2017 10:31:38
estudiante8		Estudiante 8 EPN-FIS		117		19-04-2017 10:31:38
estudiante9		Estudiante 9 EPN-FIS		117		19-04-2017 10:31:38

Figura 8: Vista probando el ingreso al sistema en los navegadores Chrome, Firefox y Microsoft Edge.

Para verificar que se muestre el menú configurado para cada rol de usuario el navegador debe mostrarse el menú de súper administrador, como se muestra en la siguiente figura deberá mostrarse al ingresar en el sistema utilizando uno de los navegadores más utilizados. Las funciones del súper administrador es tener acceso total al sistema en especial a un módulo técnico del sistema como un log de errores de la base de datos. En la Figura 9 se observa la Vista al Verificar que se muestre el menú configurado para cada rol de usuario en los navegadores Chrome, Firefox y Microsoft Edge

Nick	Email	Empleado	Administrador	IP	Página de inicio	Último login
admin		Estudiante 1 EPN-FIS	✓	117	admin_home	22-05-2017 07:33:48
adminmg	adminmg			117		21-05-2017 18:27:10
estudiante1		Estudiante 1 EPN-FIS		117	perfil	21-05-2017 18:56:43
estudiante10		Estudiante 10 EPN-FIS		117	perfil	19-04-2017 10:31:38
estudiante2		Estudiante 2 EPN-FIS		117	perfil	19-04-2017 10:31:38
estudiante3		Estudiante 3 EPN-FIS		117		19-04-2017 10:31:38
estudiante4		Estudiante 4 EPN-FIS		117		19-04-2017 10:31:38
estudiante5		Estudiante 5 EPN-FIS		117		19-04-2017 10:31:38

Figura 9: Verificar que se muestre el menú configurado para cada rol de usuario en los navegadores Chrome, Firefox y Microsoft Edge

Para realizar las operaciones definidas para cada usuario según hayan sido definidas, respecto a las operaciones que se pueden definir para cada usuario, se va a probar la operación de realizar el registro y actualización de la vivienda del estudiante, defino esta operación porque es muy importante que exista la confiabilidad de que el sistema pueda manejar la API de google maps en los diferentes navegadores respecto a su compatibilidad. Registro y actualización de lugar de vivienda del estudiante en uno de los navegadores más utilizados.

En la Figura 10 muestra la pantalla de registro de vivienda en los navegadores Chrome, Firefox y Microsoft Edge, al igual el formulario de actualizar la vivienda se muestra agregado el botón de eliminar.

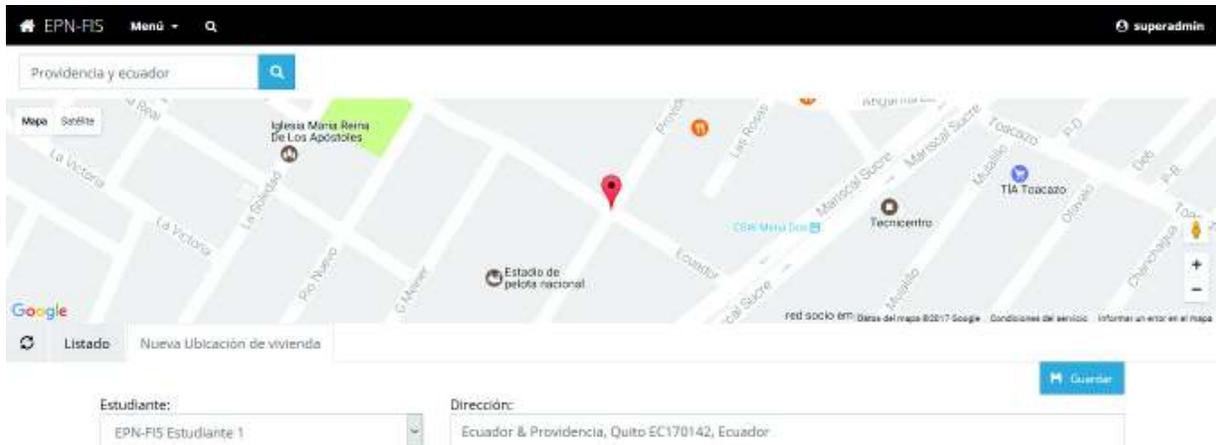


Figura 10: Pantalla de registro de vivienda en los navegadores Chrome, Firefox y Microsoft Edge.

Para definir la herramienta web de prueba para el diseño web responsive puede ser seleccionado de muchas que existen de forma gratuita. Existen muchas herramientas web que sirven para probar el diseño responsive de un sistema web, pero por la necesidad de probar el sistema que está en un servidor local que donde se prueba dos herramientas web: <http://responsivepx.com/> y <http://ami.responsivedesign.is/> como la página web para probar el diseño web responsive en los diferentes tamaños de dispositivos, se define como herramienta de prueba responsive a <http://ami.responsivedesign.is/> porque viene definido por defecto los tamaños de pantalla posibles donde un usuario podría ingresar al sistema.

Para realizar pruebas definiendo las resoluciones más utilizadas en dispositivos o equipos que tienen acceso a la navegación web. Se procede a probar las pantallas de login, listado de viviendas, listado de estudiantes, listado usuarios, actualización, actualización de estudiante, actualización de vivienda, actualización de usuario, porque son las páginas principales del sistema, las demás paginas fueron programadas en base a las mencionadas. En la Figura 11 se muestra el diseño del login al sistema según el tamaño de dispositivo.

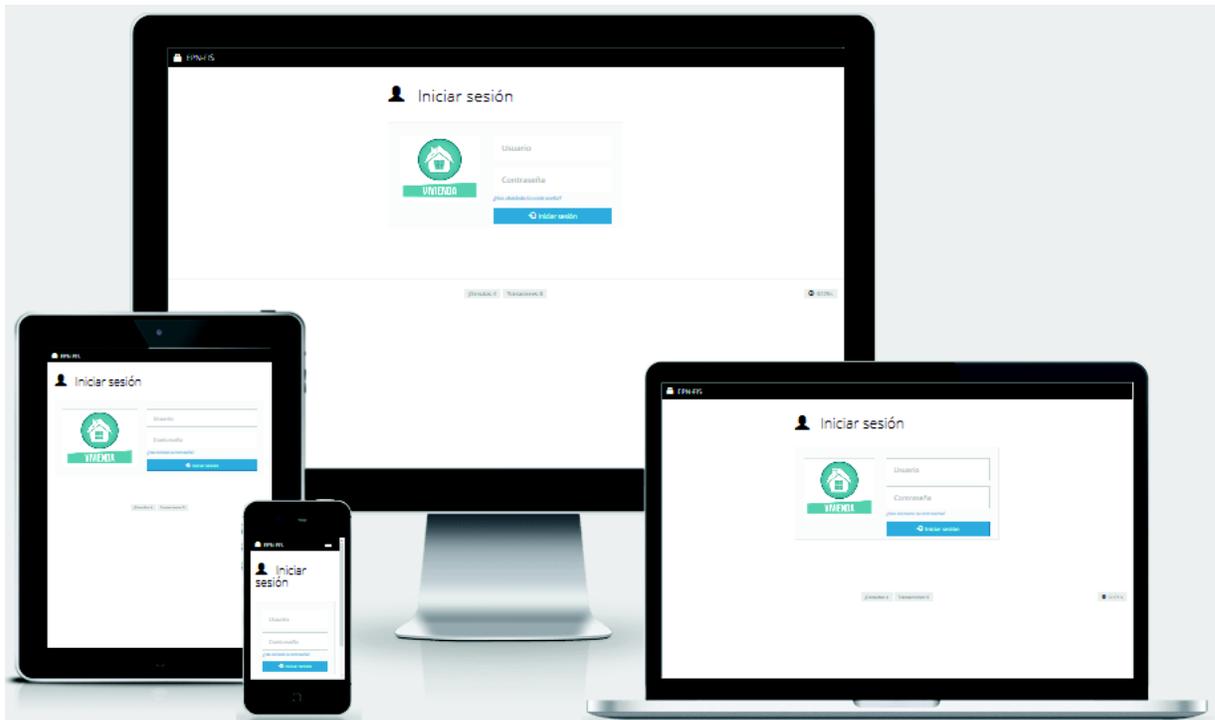


Figura 11: Pantalla de diseño responsive de login.

En la Figura 12 se muestra el diseño responsive del listado de viviendas, además la API de Google Maps versión 3 se adapta muy bien en los dispositivos de prueba.



Figura 12: Pantalla de diseño responsive de listado de viviendas.

En la Figura 13 se muestra el diseño responsive de listado de estudiantes, además se adaptan muy bien incluyendo el formulario de filtros de búsqueda para los estudiantes.

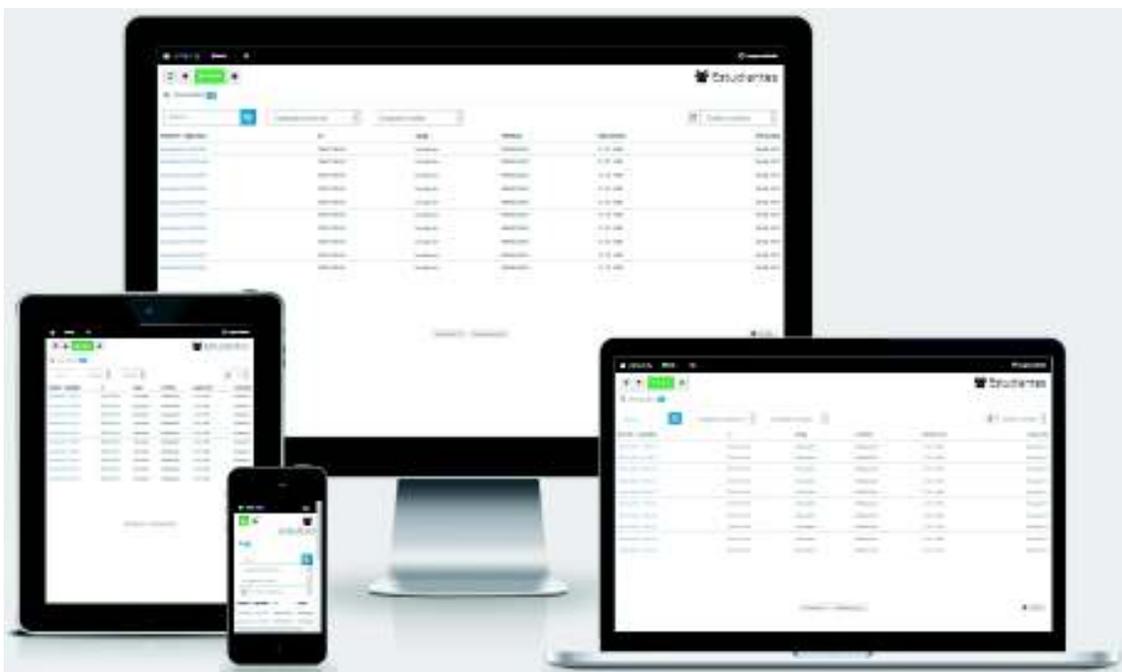


Figura 13: Pantalla de diseño responsive de listado de estudiantes.

En la Figura 14 se muestra el formulario de actualización de usuario, además existe en este formulario el botón de eliminar usuario si ya no es necesario.

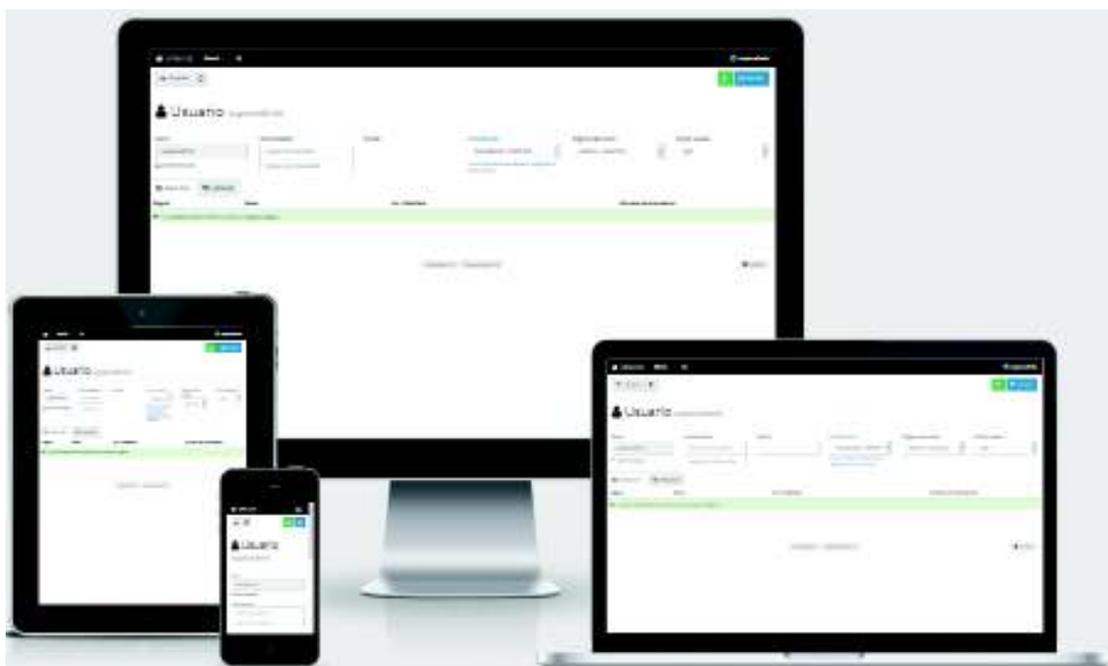


Figura 14: Pantalla de diseño responsive de formulario de usuario.

En la Figura 15 se muestra la pantalla de diseño responsive de formulario de actualización de vivienda, además se observa la correcta adaptación de la API de Google Maps y también se observa un botón de eliminar en formulario.



Figura 15: Pantalla de diseño responsive de formulario de actualización vivienda.

En la Figura 16 se muestra la pantalla de actualización de estudiante, existe un botón de eliminar y se adapta correctamente a todos los dispositivos.

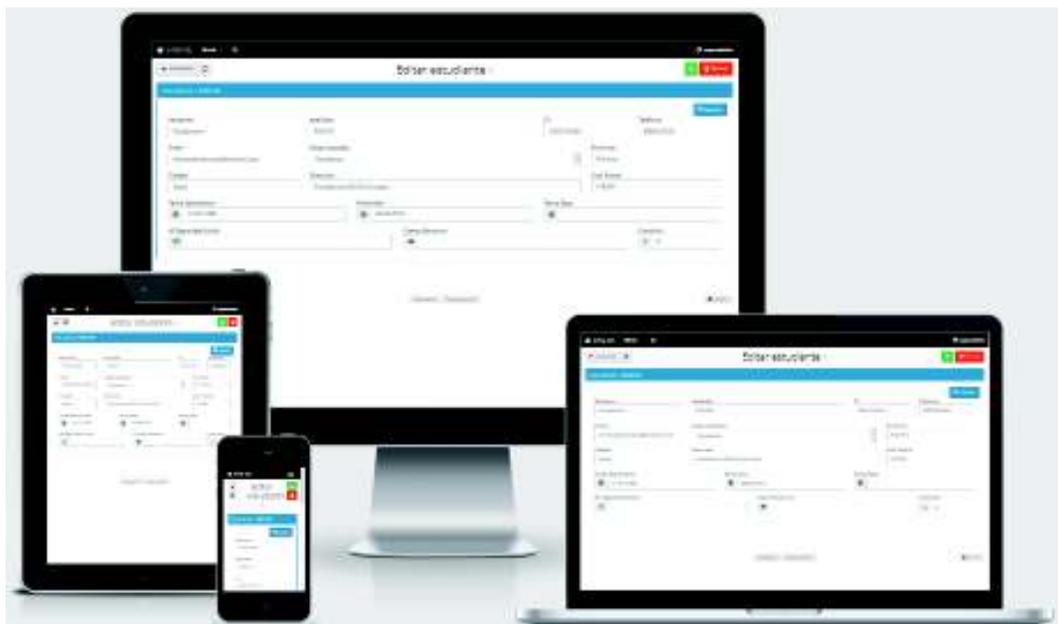


Figura 16: Pantalla de diseño responsive de formulario de estudiante

2.1.4.4 Realizar un cuadro de resumen de las pruebas.

Se realizó pruebas de diseño responsive en cuatro tamaños de pantallas de dispositivos comunes para el usuario. En la siguiente tabla se muestra la capacidad de adaptabilidad del SGW a los diferentes tamaños de pantalla probados, la adaptabilidad del diseño se mide en porcentaje sobre 100. En la Tabla 13 se muestra el resumen de pruebas de diseño responsive. La adaptabilidad del diseño responsive en los Smartphones puede mejorar si la visualización se realiza activando la rotación de pantalla.

Pantalla	Dispositivos			
	Desktop	Laptop	Tablet	Smartphone
Login	100	100	100	100
Listado de usuario	100	100	100	80
Listado de viviendas	100	100	100	90
Listado de estudiantes	100	100	100	80
Formulario de usuario	100	100	100	90
Formulario de vivienda	100	100	100	90
Formulario de estudiante	100	100	100	80

Tabla 13: Tabla de resumen de pruebas de diseño responsive,

2.2 ANÁLISIS DE GEOLOCALIZACIÓN.

La geolocalización de las viviendas de los estudiantes de la FIS-EPN proporcionará facilidades de presentación de contenidos que permite la navegación y el análisis geográfico como apoyo al proceso operativo del servicio de transporte de la EPN y de toma de decisiones de la misma.

2.2.1 Definir datos.

Se utilizó los datos de los estudiantes de la FIS-EPN. Se resalta que para el proyecto para el proyecto la información brindada será la dirección de vivienda de los estudiantes de la FIS-EPN ya que los datos de como los nombres y apellidos son exclusivos para la EPN, por lo cual es suficiente la información de la dirección de vivienda.

2.2.2 Describir herramientas de integración de datos.

Las herramientas para la integración de datos son descritas a continuación de forma resumida. Como base de datos geográfica se usa Postgres versión 9.4, Postgres es un poderoso sistema de base de datos relacional de objetos de código abierto. Tiene más de 15 años de desarrollo activo y una arquitectura comprobada que le ha valido una sólida reputación de fiabilidad, integridad de datos y corrección[14]. La ayuda de postgres es que maneja datos geográficos mediante la integración de Postgis de forma libre. Respecto a Postgis 2.2 se puede decir que es un extensor de base de datos espacial para la base de datos relacional de objetos Postgres. Agrega soporte para objetos geográficos que permiten que las consultas de ubicación se ejecuten en SQL[15]. Esta extensión para postgres proporciona las funciones geográficas para administrar mis datos geográficos de las rutas de transporte y referencia de lugares de vivienda de la FIS-EPN.

La herramienta ArcGIS 10.2 proporciona herramientas contextuales para el mapeo y el razonamiento espacial para que pueda explorar datos y compartir ideas basadas en la ubicación. ArcGIS crea una comprensión más profunda, lo que le permite ver rápidamente

dónde están sucediendo las cosas y cómo se conecta la información[16]. Es software propietario, pero con su licencia de prueba se creó los archivos de rutas de transporte y referencia de viviendas como archivos shapefile para usarlo con la herramienta de migración de Qgis. Por tanto Qgis versión 10.14 es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto licenciado bajo GNU - General Public License. QGIS es un proyecto oficial de Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Corre sobre Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android y soporta numerosos formatos y funcionalidades de datos vector, datos ráster y bases de datos[17]. Esta herramienta me permite exportar hacia la base de datos postgres desde los shapefiles creados en ArcGIS.

Definiendo un servidor de mapas con Geoserver es un servidor de software basado en Java que permite a los usuarios ver y editar datos geoespaciales. Mediante el uso de estándares abiertos establecidos por el Open Geospatial Consortium (OGC), GeoServer permite una gran flexibilidad en la creación de mapas y el intercambio de datos[18]. Esta herramienta me permite crear desde la base de datos archivos WSM para ser visualizados en un visor de mapas como el Geoexplorer. En fin apodándome de Geoexplorer que es una aplicación web, basada en el marco GeoExt, para componer y publicar mapas. Con Geoexplorer puede ensamblar mapas rápidamente desde GeoServer o cualquier Servidor de Mapeo Web (WMS) de OGC e integrar con mapas hospedados como Google Maps y OpenStreetMap. También puede editar la información de diseño del mapa, incrustar los mapas que compone en cualquier página web o imprimir los mapas en formato PDF[19]. Esta herramienta me permite visualizar las capas o archivos WSM creados en el GeoServer. Estos son las herramientas, extensiones y servidores que se necesita para definir un servidor de mapas basado en estas herramientas conocidas.

2.2.3 Integración de datos.

Para la integración se procederá a instalar las herramientas y servidores mencionados en el punto anterior, primero creamos la base de datos utilizando la plantilla de Postgis, usando el Qgis se exporta los shapefiles creados en el ArcGIS, ahora que ya tenemos los datos sobre postgres con el GeoServer se crea los directorios y capas WMS para q puedan ser visualizados en el Geoexplorer como un mapa.

2.2.3.1 Creación de la base de datos geográfica

En pgAdmin, se debe tener en cuenta que al tener instalado Postgis debe estar creado el template del Postgis para poder crear la base de datos geográfica. Ingresamos la contraseña del usuario postgres para conectarnos a la base de datos Postgres. Se crea una nueva base de datos geográfica utilizando el template Postgis que se instala por defecto al instalar el Postgis.

Hay que instalar ArcBrutile para poder agregar una capa de mapa base de OpenStreetMap a ArcGIS. En ArcGIS se generó los shapefiles de viviendas y rutas, para la edición de estos archivos nos ayudamos con el mapa base de OpenStreetMap. En la Figura 17 se muestra como se agrega la herramienta ArcBrutile para usarlo con las capas de en ArcGIS luego de haberlo instalado.

En la Figura 19 se muestra la pantalla de creación de una conexión a la base de datos postgres.

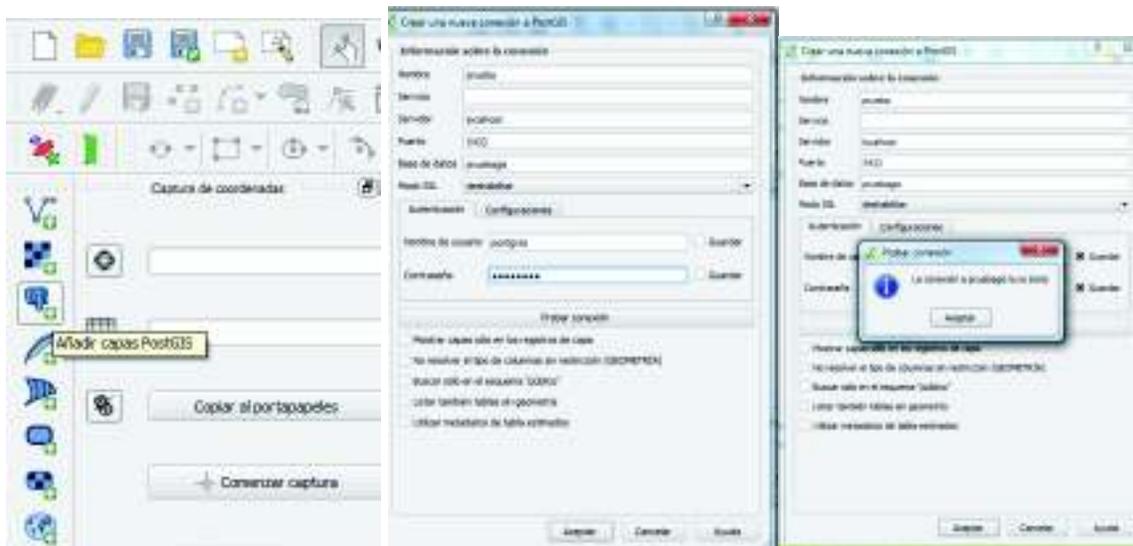


Figura 19: Convertir a tablas geográficas los shapefile en Qgis

En la Figura 20 se muestra el menú a seleccionar para exportar los shapefiles, con esto nos permitirá elegir la base de datos geográfica ya creada que se utilizará para exportar los datos, se podrá observar los tablas en la base luego de la exportación, además se podrá editar algún dato de forma manual. Este procedimiento se realiza con las rutas y viviendas.



Figura 20: Importar los shapefiles en Qgis.

Luego de realizar la exportación vemos que en la tabla viviendas se grabó un valor de 0 esto es traído desde los datos de ArcGIS lo que hacemos es mediante funciones de Postgis arreglar estos datos para obtener los valores de latitud y longitud como datos geográficos para esto se realiza la siguiente actualización. En la figura 21 se muestra la función de conversión de latitud y longitud a datos geográficos

```
update vivienda set longitud=ST_X(ST_TRANSFORM(the_geom,4326)), latitud =
ST_Y(ST_TRANSFORM(the_geom,4326))
```

Figura 21: Función de conversión de latitud y longitud como datos geográficas.

ST_Transform .- Transforma de un Sistema de coordenadas a otro en este del 32717 que es para la zona de Ecuador al 4326 que es mundial y poder mediante estos datos visualizar en

un mapa de google –maps. **ST_X** .- trae el valor de la coordenada x de un campo geometría tipo punto (longitud). **ST_Y** .- trae el valor de la coordenada y de un campo geometría tipo punto (latitud). En la Figura 22 se muestra el cálculo de longitud y latitud dentro de la tabla vivienda para que estos nuevos datos calculados puedan ser usados en el sistema web y mostrado con la API de Google Maps.

id	geom [PK] serial geometry(Point,32717)	longitud numeric	latitud numeric	direccion character varying(256)
1	0101000020C27FD00015E3E11E54CE2741E9461AFB86DC6341	-78.482848804575	-3.12274572220234	Av. Real Audiencia y Cerezo
2	0101000020C27FD000546B8E83E7C8274144E9C379A0086341	-78.482378039883	-3.12634777810034	Av. 10 de Agosto y Mariana de Jesus
3	0101000020C27FD00067DF902D71C72741E1D57D564E086341	-78.4817801081905	-3.12670124839678	Av. 10 de Agosto y Mariana de Jesus
4	0101000020C27FD000FC0A597CBCCA2741E4048F7230C6341	-78.481382148627	-3.12233484399225	Av. Maestro y Sebastián Suarez
5	0101000020C27FD0005A3C7F31CA2741DCB8866C57076341	-78.482304132086	-3.12330408993209	Av. Ladrón de Guevara y Toledo
6	0101000020C27FD0004728C8237E32741ECC38404819DC6341	-78.482009818023	-3.12437861287043	Flavio Alfaro y Tazaje B
7	0101000020C27FD0007E66613C29D027413031E7C06DC6341	-78.4808084708922	-3.12588439439564	Juan Molineros y Cesar Endara
8	0101000020C27FD000681F1E233C32741937F3666C086341	-78.4843385388149	-3.12778200800842	Gregorio de Bobadilla y Naciones Unidas
9	0101000020C27FD000325894C8ECC274113734429E4D86341	-78.4800330724811	-3.12741314443807	Autopista General BonaDuhai Fuente 2
10	0101000020C27FD000548E846CF1F82741DEA466F82A0C6341	-78.431488732822	-3.10448330284028	Calle Los Finos y Panamericana Norte
11	0101000020C27FD00081E7CCF3AACD2741E98E4CC0C86C6341	-78.4544033912824	-3.12218750237879	Real Audiencia y Sebastian
12	0101000020C27FD000498A7AC7C274105A8713B6DC6341	-78.487487110262	-3.11838471127445	JOSE MARIA GUERRERO E IGNACIO DE LOYOLA
13	0101000020C27FD000720511C3F3C727418E29E235F0A6341	-78.481178108592	-3.12624839884342	AV BRASIL Y ZAMORA
14	0101000020C27FD000CE03447328E02741AA18E85C7D076341	-78.502878479257	-3.20888668399703	AV AMERICA Y BUENOS AIRES
15	0101000020C27FD00046G3148D7C02741C3C28C60B1DC6341	-78.454421768088	-3.12278508951117	LOS CERROS Y REAL AUDIENCIA
16	0101000020C27FD000C6A373A50C327415C71D5432C086341	-78.486284144436	-3.1284035081884	VERSALES Y SEIVA ALEGRE
17	0101000020C27FD00037D86B1A8E32741E97D97F6ADC6341	-78.482793197432	-3.110271288888579	AV. LA SIENNA Y MANTA
18	0101000020C27FD000A024055F8CB2741A406C13E11086341	-78.451186642814	-3.12132476228481	LUIS TUJICO Y SANCHO BACHO

Figura 22: Calculo de coordenadas geográficas

En la Figura 23 se muestra la administración del GeoServer, de una forma similar es el panel cuando se instala el archivo WAR sobre Apache Tomcat, como se observa el software es muy intuitivo y se va a crear el servicio web mediante este software, primero se crea un espacio de trabajo, luego un almacén de datos donde se realiza la conexión a la base de datos, luego se agrega las capas donde se elegirá las tablas con datos geográficos importados con Qgis en un punto anterior. Algo muy importante cuando se agregan las capas las coordenadas nativas y de latitud y longitud debemos marcar que calcule desde los datos. Para poder visualizar las capas en el listado de capas debemos publicar las capas agregadas.



Figura 23: Creación de servicio web en Geoserver.

En la Figura 24 se muestra la verificación de una capa publicada, esto se realiza en la pantalla del listado de capas seleccionamos una en layer preview. En este caso es una muestra de viviendas iniciales ingresadas en el sistema.

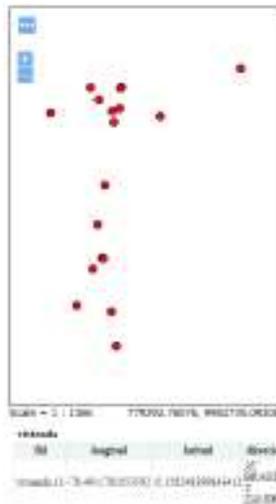


Figura 24: Verificar capa en Geoserver.

En la Figura 25 se muestra como se presenta los archivos WMS publicados en el Geoexplorer que es un componente Open Geo Suite[19]. Este componente llama a las capas del GeoServer y visualizamos en el aplicativo web, se añade la capa de OpenStreetMap y al final se añade las capas locales.

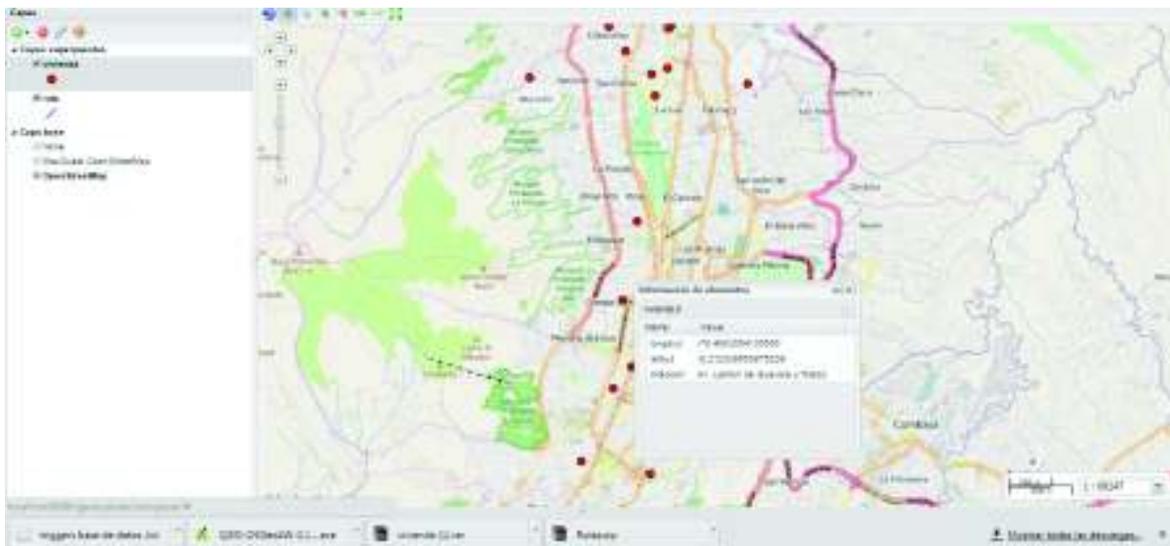


Figura 25: Visualizar los archivos WMS del Geoserver con Geoexplorer.

Aquí podemos editar los datos geográficos y agregar los datos, el problema es que las columnas latitud y longitud de vivienda no se conoce los datos a ingresar, el visor graba los datos de geometría, si guardar datos de latitud y longitud obtenidas desde un google maps el campo geometría no se va a guardar por lo que utilizamos el siguiente trigger para trabajar

con la API de google maps. En la Figura 26 se muestra el código del trigger que se activa cuando se ingresa una localización geográfica desde el sistema web utilizando la API de Google Maps.

```

DECLARE
BEGIN

BEGIN
IF(NEW.longitud is NULL and NEW.latitud is NULL) THEN
NEW.longitud := ST_X(ST_TRANSFORM(NEW.geom,4326));
NEW.latitud := ST_Y(ST_TRANSFORM(NEW.geom,4326));
else
NEW.geom := ST_SetSRID(ST_SetSRID(ST_MakePoint(NEW.longitud, NEW.latitud),
4326),32717);
end if;

RETURN NEW;
END;

END;
$rellenar_datos$ LANGUAGE plpgsql;
CREATE TRIGGER rellenar_datos BEFORE INSERT OR UPDATE
ON vivienda FOR EACH ROW
EXECUTE PROCEDURE rellenar_datos();

```

Figura 26: Triggur de conversión de latitud y longitud a dato geográfico y viceversa.

2.3 DISEÑO DE 4 INTERFACES, 4 RUTAS Y 1 BASE DE DATOS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE.

Como parte fundamental de visualización de un sistema se realiza el diseño de interfaces donde se define la posición de los elementos de las mismas, mientras tanto el diseño de las rutas consiste en dibujar los trayectos de transporte interno de la EPN y visualizarlo utilizando un visor de mapas, y finalmente el diseño de la base de datos se realiza tomando en cuenta las necesidades de datos geográficos y no geográficos a ser almacenados desde el sistema web.

2.3.1 Diseño de interfaces.

En la Figura 27 se muestra la interfaz de registro de estudiante.

Nuevo estudiante ✕

Puedes tener estudiantes que no tengan acceso a SGW, o bien usuarios que no sean estudiantes, por eso está separado.

Nombre

Apellidos

C

Teléfono

Email

Figura 27: Diseño interfaz de registro de estudiante.

En la Figura 28 se muestra la interfaz de edición de estudiante.

The screenshot shows a web interface for editing a student. At the top, there is a navigation bar with 'EPN-FIS' and a search icon. Below it, a breadcrumb trail shows 'Parti' and a '+ Editar' button. The main title is 'Editar estudiante 1'. The form itself is titled 'Estudiante 1 EPN-FIS' and includes a 'Guardar' button. The fields are organized as follows:

Nombre:	Estudiante 1	Apellidos:	EPN-FIS	Ci:	0502710163	Teléfono:	0983425425
Email:	hernandomanotoa@hotmail.com	Cargo ocupado:	Estudiante	Provincia:	Pichincha		
Ciudad:	Quito	Dirección:	Providencia 520-59 y Ecuador	Cod. Postal:	178787		
Fecha Nacimiento:	21-01-1985	Fecha Alta:	06-04-2017	Fecha Baja:			

Figura 28: Diseño interfaz de edición de estudiante.

En la Figura 29 se muestra la interfaz de edición de estudiante, además se puede observar que también se puede eliminar el estudiante.

This screenshot is identical to Figure 28, showing the 'Editar estudiante' form. The only difference is the addition of a red 'Eliminar' button next to the 'Guardar' button in the top right corner of the form area.

Figura 29. Interfaz de registro de nueva vivienda.

En la Figura 30 se muestra la interfaz de registro de vivienda.

The screenshot displays a Google Maps interface for registering a new address. At the top, there is a search bar with the text 'Ejemplo: CALLE Y CALLE 2, QUITO'. Below the search bar is a map showing a city grid with several landmarks marked, including 'Estadio de Pelota Nacional Wilson Dalgro', 'Super Ferreteria Bravo', 'Mariscal Sucre Y Pichincha', 'Mariscal Sucre Y Pichincha', 'Casuñera Terpel JB', 'GOOD BRUNCH', and 'Miel de leche Para ti'. Below the map, there is a 'Listado' button and a text input field labeled 'Nueva Ubicación de vivienda'. At the bottom, there is a 'Guardar' button and a label 'Estudiante: Estudiante 1 EPN-FIS'.

Figura 30: Interfaz de registro de vivienda

En la Figura 31 se muestra la interfaz actualización de vivienda.

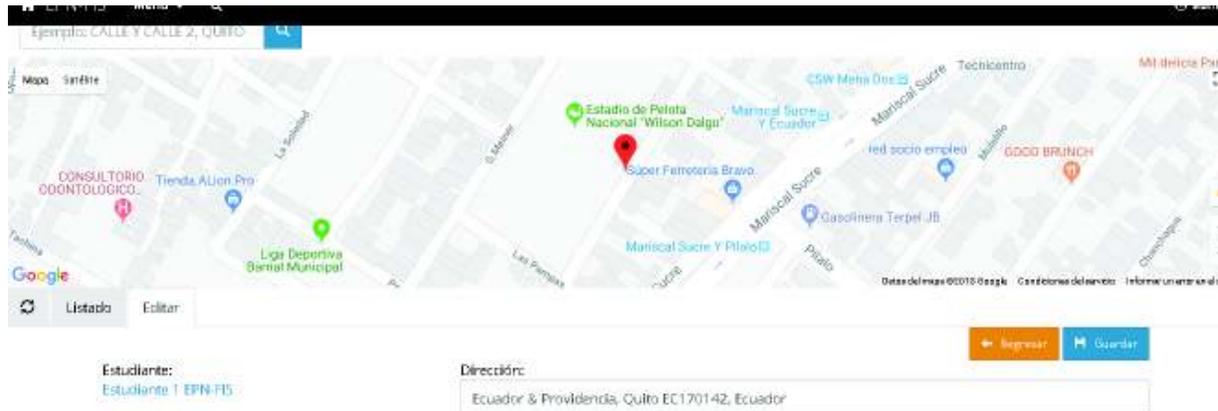


Figura 31: Interfaz de actualización de vivienda.

2.3.1.1 Diseño de rutas.

En la Figura 32 se muestra el resultado final en el diseño de rutas sobre el mapa de OpenStreetMap, este diseño se realizó mediante la herramienta ArcGIS, luego fue exportado el shapefile resultante de dibujar las rutas con la herramienta de Qgis que se conecta directamente a Postgres y genera la base de datos geográfica. Para poder visualizar las rutas hay que publicar las capas utilizando el GeoServer. Finalmente se muestra las capas publicadas agregándolas en el Geoexplorer que es el visor de mapas seleccionado, en el visor de mapas se puede ver la información de cada ruta pulsando en el botón de identify en el visor y dando clic en mapa sobre la ruta seleccionada.

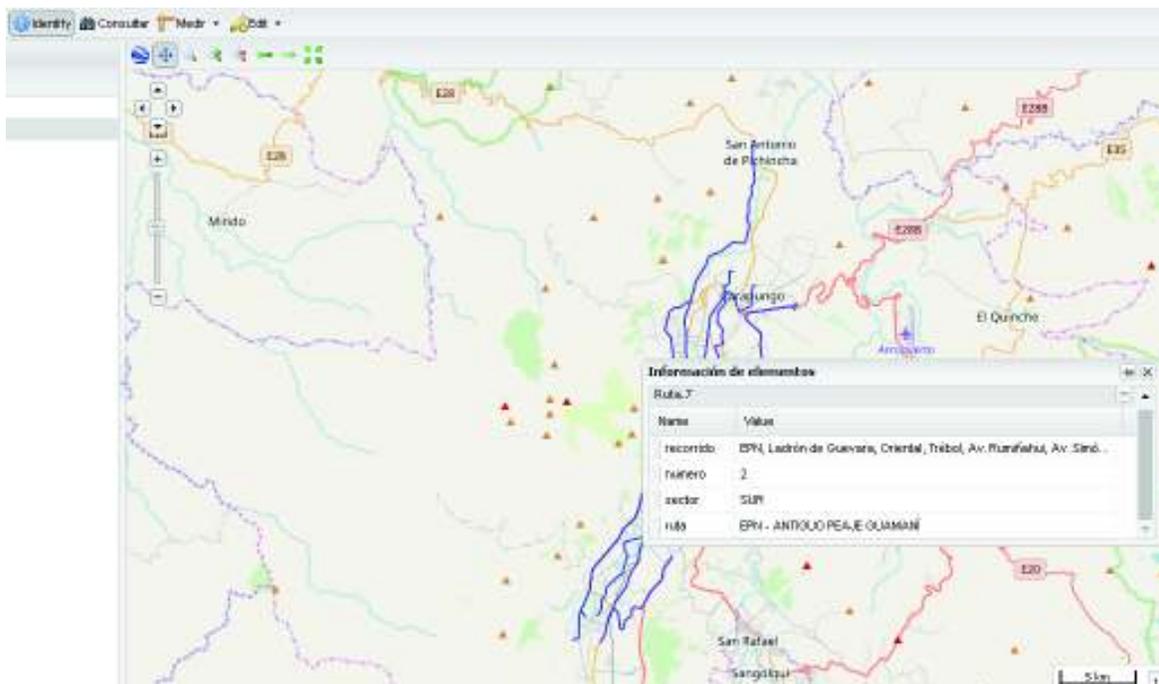


Figura 32: Diseño de rutas

2.3.2 Diseño de base de datos.

En la Figura 33 se muestra el diseño de la base de datos, como se observa las tablas rutas, viviendas, agentes y la vista ruta_cercana, la tabla agentes es utilizada para la información de los estudiantes ya que viene por defecto con el framework que se usa para desarrollar los módulos definidos en los requerimientos. La parte inferior del diagrama es parte del framework utilizado principalmente para administrar roles en el sistema y usuarios.

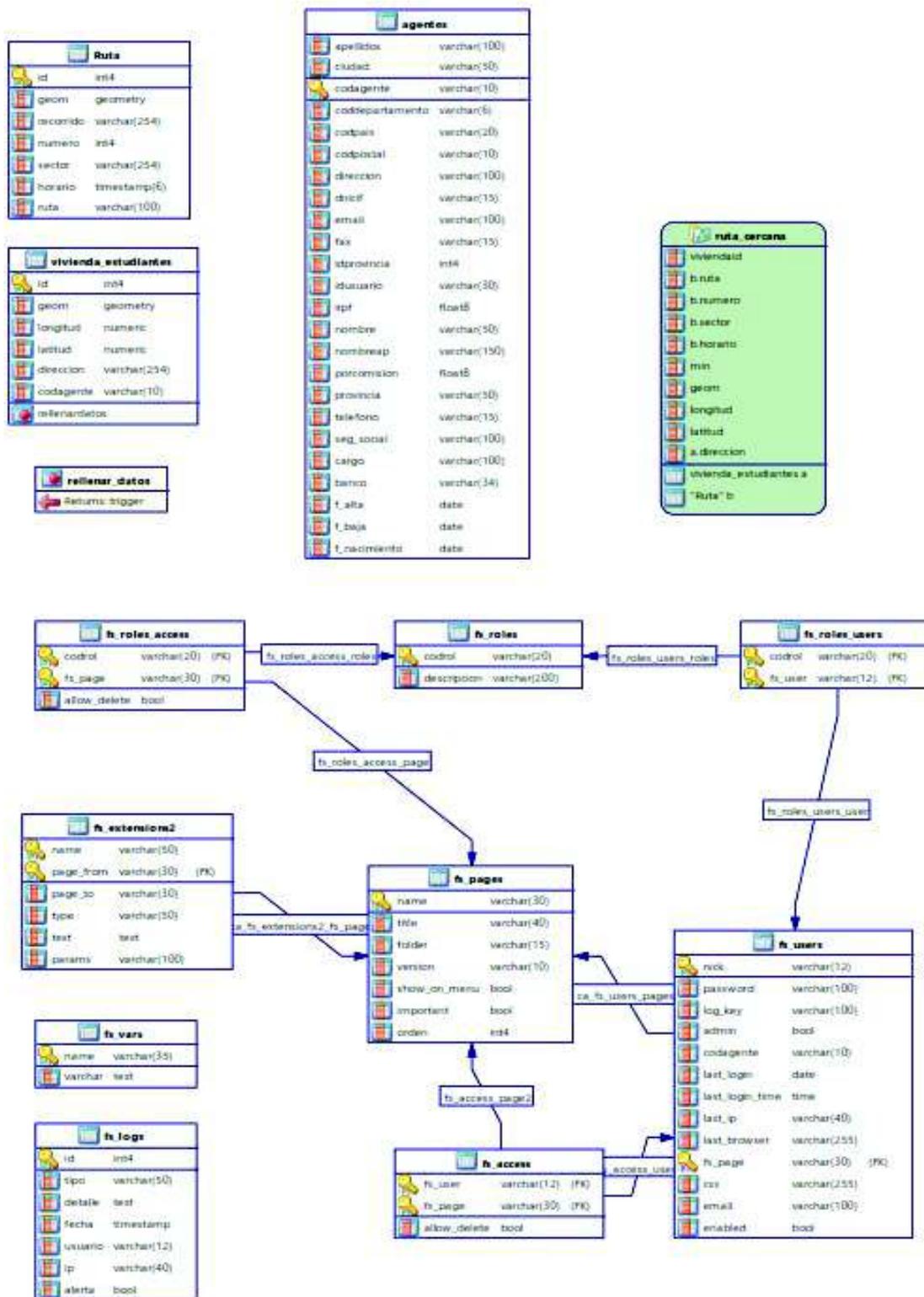


Figura 33: Diseño de la Base de Datos.

3 Resultados y discusión

En este punto se aborda todo lo concerniente a las discusiones de los resultados de las pruebas donde se sacarán a relucir los datos más sobresalientes de los resultados arrojados por las evaluaciones aplicadas. Al concluir el análisis de los resultados obtenidos por medio de la evaluación aplicada a cada uno de las partes que asumen la responsabilidad en el proceso evaluación de los resultados.

3.1 PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD Y USUARIO FINAL.

La importancia de las pruebas de software se define en tener una buena planificación de las pruebas y un control de las mismas en todas las fases de desarrollo del proyecto, así como contar con especialistas en pruebas, esto asegura muchos beneficios para el cliente tanto en el ahorro de costes como en plazos de entrega de un buen producto y la satisfacción de usuario.

3.1.1 Pruebas de funcionalidad.

Las pruebas de funcionalidad es el proceso que consiste en asegurar el cumplimiento de los requerimientos funcionales de un sistema. El objetivo de las pruebas funcionales es analizar el producto o sistema terminado y determinar si cumple con los requerimientos satisfactoriamente.

Para realizar las pruebas de funcionalidad del sistema se definirán casos de prueba con sus respectivos requerimientos, y una comparación entre resultados (esperados y obtenidos). Los casos de prueba serán agrupados por cada página funcional del sistema. En este caso los casos de prueba fueron definidos por el Product Owner, basándose en los criterios de aceptación de las historias de usuario. Con estas pruebas de funcionalidad se tendrá una tabla de resultados sobre la carga y rendimiento de cada parte del sistema.

3.1.1.1 Características del equipo de prueba.

En la Tabla 14 se muestra las características del equipo de prueba definido para las pruebas de funcionalidad.

Elemento	Descripción
Procesador	Intel Core i3 2.00 GHz
Memoria	6 GB
Disco	500 GB
Sistema Operativo	Windows 10

Tabla 14: Características de equipo de prueba.

3.1.1.2 Pruebas de funcionalidad

Se realiza las pruebas de carga utilizando la ayuda para el desarrollador de Google Chrome y nos dará una tabla de resultados. En la Tabla 15 se muestra los resultados de las pruebas de carga realizadas sobre el navegador Google Chrome.

SISTEMA WEB	Tamaño (KB)	Tiempo (ms)
http://localhost/0_sgw/index.php	11,3	213
http://localhost/0_sgw/index.php?page=admin_users	74,7	758
http://localhost/0_sgw/index.php?page=admin_estudiantes	28,7	154
http://localhost/0_sgw/index.php?page=admin_vivienda	143,0	6450
http://localhost/0_sgw/index.php?page=perfil	22,4	514
http://localhost/0_sgw/index.php?page=vivienda	28,7	6590
SERVIDOR DE MAPA GEOGRAFICO	Tamaño (KB)	Tiempo (ms)
http://localhost:8080/geoexplorer/composer/#maps/1	2,2	7280

Tabla 15: Resultados de pruebas de carga

3.1.2 Análisis de pruebas de funcionalidad.

3.1.2.1 Resultados de las pruebas de aceptación

En la Tabla 16 se muestra lo resultados de las pruebas de aceptación. Como se puede observar los valores de carga son óptimos, cabe recalcar que los valores sobre los 6000 ms es porque estas páginas se incluye la API de Google Maps, lo cual hace que el tiempo de carga sea mayor, en todo caso tiene buen tiempo de carga.

SISTEMA WEB	Resultado
http://localhost/0_sgw/index.php	Éxito
http://localhost/0_sgw/index.php?page=admin_users	Éxito
http://localhost/0_sgw/index.php?page=admin_estudiantes	Éxito
http://localhost/0_sgw/index.php?page=admin_vivienda	Éxito
http://localhost/0_sgw/index.php?page=perfil	Éxito
http://localhost/0_sgw/index.php?page=vivienda	Éxito
SERVIDOR DE MAPA GEOGRAFICO	
http://localhost:8080/geoexplorer/composer/#maps/1	Éxito

Tabla 16: Resultados de las pruebas de aceptación.

“El tiempo óptimo de carga debería estar por debajo de los 3 segundos, siendo tiempos medios entre 1 y 8 segundos”[20].

3.1.3 Pruebas de usuario final.

El sistema de información será evaluado mediante una encuesta para obtener resultados de funcionalidad, usabilidad, apariencia y satisfacción. La encuesta será aplicada a 10 estudiantes de las FIS-EPN elegidos aleatoriamente.

3.1.3.1 Estructura de la Encuesta

Para la valoración de cada una de las declaraciones o ítems, se utiliza la escala de Likert, del 1 al 5, siendo el 1 la expresión de la mínima satisfacción y el 5 la máxima.

En la Tabla 17 se muestra la tabla de valoración en la escala de Likert.

Alternativa de respuesta	Valor de la escala
Totalmente en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Probablemente	3
De acuerdo	4
Totalmente de acuerdo	5

Tabla 17: Valoración en la escala de Likert.

La encuesta consistió en 10 preguntas que se enfocaron en obtener información sobre cómo perciben los usuarios las características de: funcionalidad, usabilidad, apariencia del portal y satisfacción de usuario. En la Tabla se presentan las preguntas usadas en la encuesta y la característica que evalúa cada pregunta. En la Tabla 18 se muestra el listado de preguntas de encuesta que se realizara luego de las pruebas de usuario final.

Pregunta	Característica
1. ¿El ingreso al sistema web es rápido con los datos de acceso correctos?	Funcionalidad
2. ¿La información que maneja el sistema es segura y está protegida de accesos no autorizados?	Funcionalidad
3. ¿Los títulos del menú son claros y facilitan el acceso a los contenidos?	Usabilidad
4. ¿El sistema web muestra de forma clara las actividades que puede realizar usted como usuario?	Usabilidad
5. ¿El sistema web es fácil de usar?	Usabilidad
6. ¿Muestra el sistema web los elementos en proporción adecuada según el tamaño de la pantalla?	Apariencia
7. ¿Los colores del sistema web son adecuados?	Apariencia
8. ¿El formato de letra facilita el entendimiento de los mensajes en las alertas en la parte superior de la pantalla?	Apariencia
9. ¿El diseño del sistema web es atractivo?	Apariencia
10. ¿Este sistema web es muy útil para los estudiantes de la FIS-EPN?	Satisfacción

Tabla 18: Listado de preguntas de encuesta.

El formato de encuesta se puede visualizar en el Anexo 1.

3.1.4 Análisis de pruebas de usuario final.

La Figura 34 muestra los resultados de la pregunta 1 de la encuesta que el 61.11% está totalmente de acuerdo, el 33.33% está de acuerdo y el 5.56% dice probablemente el ingreso al sistema es rápido con las datos de acceso correcto.

¿El ingreso el sistema web es rápido con las datos de acceso correctos?

Answered: 18 Skipped: 0

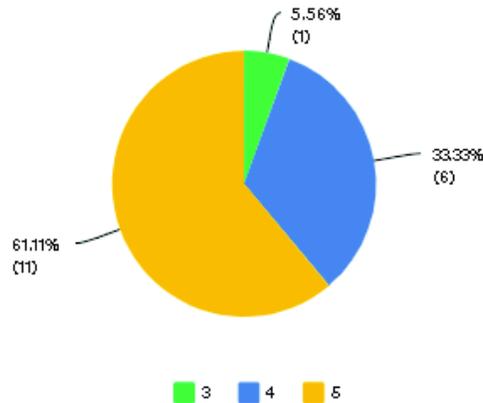


Figura 34: Encuesta – Pregunta 1

La Figura 35 muestra los resultados de la pregunta 2 de la encuesta que el 50.00% está totalmente de acuerdo, el 44.44% está de acuerdo y el 5.56% dicen probablemente la información que maneja el sistema es segura y está protegida de acceso no autorizados.

Q2

¿La información que maneja el sistema es segura y está protegida de accesos no autorizados?

Answered: 18 Skipped: 0

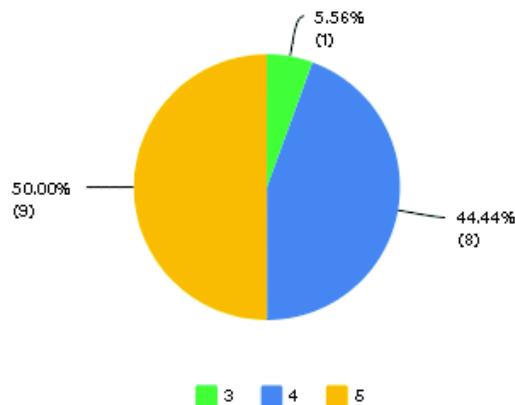


Figura 35: Encuesta – Pregunta 2

La Figura 36 muestra los resultados de la pregunta 3 de la encuesta que el 77.78% está totalmente de acuerdo, el 11.11% está de acuerdo y el 11.11% dicen probablemente que los títulos del menú son claros y facilitan el acceso a los contenidos.

Q3

¿Los títulos del menú son claros y facilitan el acceso a los contenidos?

Answered: 18 Skipped: 0

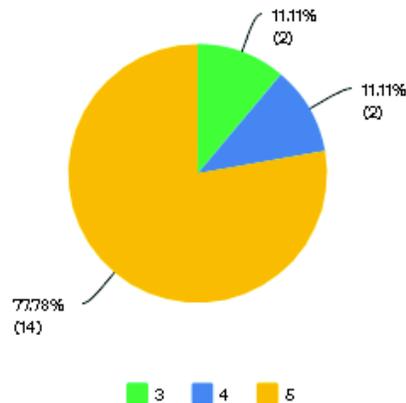


Figura 36: Encuesta – Pregunta 3

La Figura 37 muestra los resultados de la pregunta 4 de la encuesta que el 55.56% está totalmente de acuerdo, el 33.33% está de acuerdo y el 11.11% dicen probablemente el sistema web muestra de forma clara las actividades que puede realizar usted como usuario

Q4

¿El sistema web muestra de forma clara las actividades que puede realizar usted como usuario?

Answered: 18 Skipped: 0

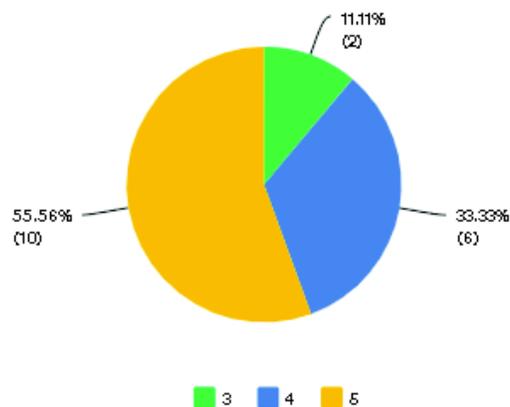


Figura 37: Encuesta – Pregunta 4

La Figura 38 muestra los resultados de la pregunta 5 de la encuesta que el 66.77% está totalmente de acuerdo, el 27.78% está de acuerdo y el 5.56% dice probablemente el sistema web es fácil de usar.

Q5

¿El sistema web es fácil de usar?

Answered: 18 Skipped: 0

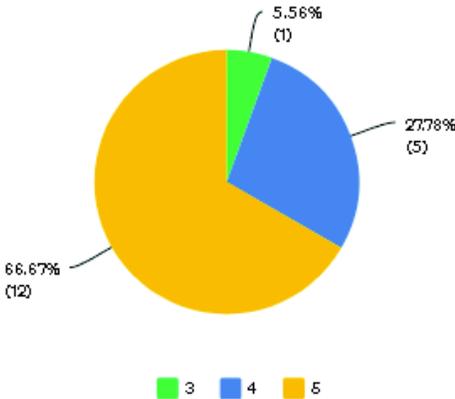


Figura 38: Encuesta – Pregunta 5

La Figura 39 muestra los resultados de la pregunta 6 de la encuesta que el 55.56% está totalmente de acuerdo y el 44.44% está de acuerdo dice que el sistema web muestra los elementos en proporción adecuada según el tamaño de la pantalla.

Q6

¿Muestra el sistema web los elementos en proporción adecuada según el tamaño de la pantalla?

Answered: 18 Skipped: 0

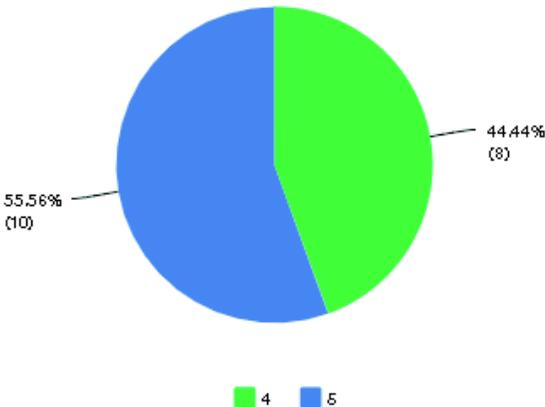


Figura 39: Encuesta – Pregunta 6

La Figura 40 muestra los resultados de la pregunta 7 de la encuesta que el 61.11% está totalmente de acuerdo y el 38.89% está de acuerdo dicen que los colores del sistema web son adecuados.

Q7

¿Los colores del sistema web son adecuados?

Answered: 18 Skipped: 0

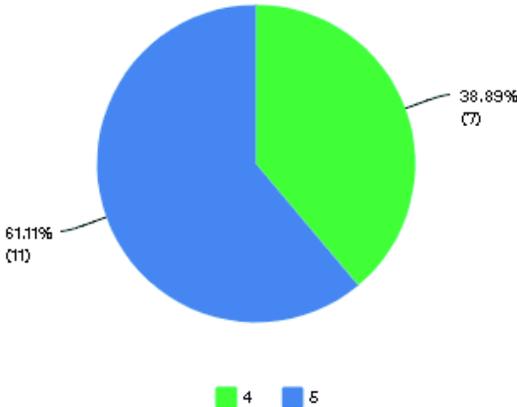


Figura 40: Encuesta – Pregunta 7

La Figura 41 muestra los resultados de la pregunta 8 de la encuesta que el 61.11% está totalmente de acuerdo y el 38.89% está de acuerdo dice que el formato de letra facilita el entendimiento de los mensajes de alertas en la parte superior de la pantalla.

Q8

¿El formato de letra facilita el entendimiento de los mensajes en las alertas en la parte superior de la pantalla?

Answered: 18 Skipped: 0

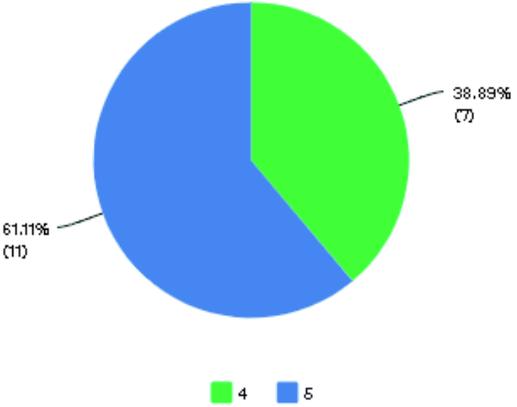


Figura 41: Encuesta – Pregunta 8

La Figura 42 muestra los resultados de la pregunta 9 de la encuesta que el 72.22% está totalmente de acuerdo y el 27.78% está de acuerdo dice que el diseño del sistema web es atractivo.

Q9

¿El diseño del sistema web es atractivo?

Answered: 18 Skipped: 0

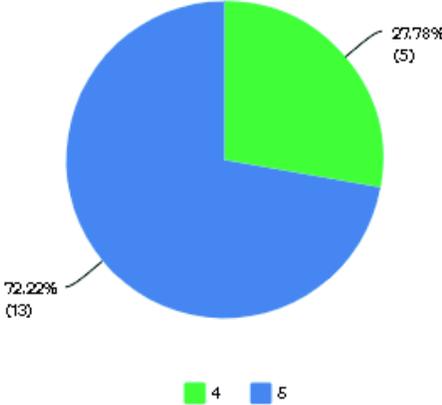


Figura 42: Encuesta – Pregunta 9

La Figura 43 muestra los resultados de la pregunta 10 de la encuesta que el 77.76% está totalmente de acuerdo y el 16.67% está de acuerdo y el 5.56% dice probablemente el sistema web es muy útil para los estudiantes de la FIS-EPN

Q10

¿Este sistema web es muy útil para los estudiantes de la FIS-EPN?

Answered: 18 Skipped: 0

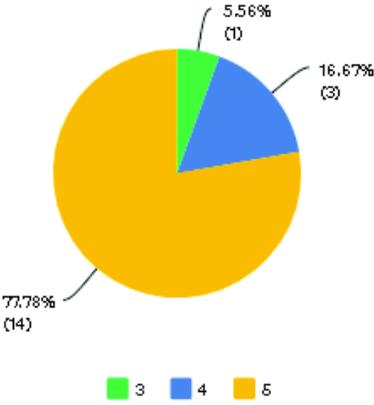


Figura 43: Encuesta – Pregunta 10

3.1.5 Discusión de Resultados.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la sección anterior, los resultados de la encuesta son totalmente positivos, de 18 encuestados en su mayoría está totalmente de acuerdo con funcionalidad, apariencia, uso del sistema como también en la satisfacción de usuario, y la minoría en analizando la mínima evaluación probablemente acepta el sistema tal como está.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1 CONCLUSIONES

- El análisis de los servicios internos de transporte en algunas universidades, mostró que la EPN es la universidad pública que tiene un servicio de transporte interno para sus estudiantes, pero este servicio interno no cuenta con un sistema que brinde una guía geográfica, por lo que este proyecto integrador presenta una solución al problema planteado.
- Luego de desarrollar el proyecto siguiendo la metodología Scrum puedo decir que las historias de usuario aplicadas en SCRUM permitieron comprender y organizar los requerimientos a implementarse, estas historias priorizadas pasaron a formar el Product Backlog y dividido en Sprints de tareas específicas a ser desarrolladas e implementadas por el equipo de desarrollo.
- El uso de SCRUM permitió obtener incrementos en el producto de software en tiempos cortos, como también en ciertos cambios durante el desarrollo de cada tarea dentro de los sprints, con esto el proceso de desarrollo fue tomando forma y llegando a ser totalmente satisfactorio respecto a la funcionalidad del producto final.
- El framework de facturascripts usa como lenguaje php, fue de gran ayuda para la organización de código fuente, la reutilización de clases y funciones predefinidas y agregadas en el desarrollo, de ésta manera se optimizó el tiempo para el cumplimiento de las tareas de desarrollo.
- Con la implementación del servidor de mapas se logró visualizar de una manera combinada los datos de vivienda de los estudiantes de las FIS-EPN con las rutas del servicio interno de transporte de la EPN, teniendo como resultado un mapa geográfico que brinda información a los estudiantes de la EPN respecto al uso que pueden aprovechar de este servicio gratuito de la EPN.

- En las pruebas de funcionalidad muestran el correcto funcionamiento del sistema de información geográfica y se puede decir que cumple correctamente con todos los requisitos definidos en el Product Backlog.
- Los resultados de la encuesta indican que existe satisfacción de los usuarios finales definiendo que la apariencia, funcionalidad, satisfacción y usabilidad respecto al sistema estuvieron en su mayoría totalmente de acuerdo y de acuerdo con las preguntas planteadas.
- Los datos geográficos de las viviendas geolocalizados de los estudiantes y las rutas de transporte interno mostrados en el visor geográfico Geoexplorer sirve la para apoyo a la toma de decisiones y análisis respecto a la cantidad de estudiantes que podrían usar el servicio de transporte, cambios de rutas o incremento de las mismas respecto a la cantidad de viviendas que se visualice en el mapa.
- El SWG puede ser aprovechado por los estudiantes de la EPN para poder encontrar una ruta de transporte óptimo de acuerdo a la localización de su vivienda, además de poder visualizar un mapa geográfico donde podría descargar en formato de imagen o imprimirlo para tener una guía a escala real sin estar conectado al sistema.
- Por lo regular, desarrollar un sistema geográfico vinculando a una metodología ágil no es común debido a que existen pocos trabajos de integración de datos geográficos entre un visor de mapas y un sistema web totalmente independientes respecto a su funcionalidad.

4.2 RECOMENDACIONES

- Es importante tomarse su tiempo estudiando el proceso a ser automatizado, con esto se definirá correctamente las historias de usuario que son la parte principal e inicial de un buen proyecto de software usando la metodología de desarrollo SCRUM.
- Se recomienda la participación continua del cliente en el desarrollo de Software para poder obtener retroalimentación sobre la calidad del producto de software durante el cumplimiento de cada tarea dentro de los sprints.
- Es recomendable llevar un reporte de incidencias que puedan ocurrir durante el proceso de desarrollo, ya que esto permite tener una visión e historias de los errores que se deben ser corregidos al final de cada Sprint.
- Es recomendable para las siguientes versiones del sistema desarrollar una aplicación móvil que esté integrada al sistema de información geográfica con el fin de dar acceso a otra herramienta de consulta rápida a los estudiantes de la EPN.

5 Referencias bibliográficas

5.1 BIBLIOGRAFÍA

- [1] EPN, “Escuela politécnica nacional,” 2015. [Online]. Available: <http://www.epn.edu.ec/institucion/servicios-internos/transporte/>. [Accessed: 18-May-2017].
- [2] P. Canal, “Definición y características del Scrum Master,” 2015. [Online]. Available: <http://comunidad.iebschool.com/iebs/agile-scrum/definicion-y-caracteristicas-del-scrum-master/>. [Accessed: 17-May-2017].
- [3] Mediawiki, “Historia de usuario - Scrum Manager BoK,” 2014. [Online]. Available: http://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=Historia_de_usuario. [Accessed: 17-May-2017].
- [4] www.pmoinformatica.com, “Plantillas Scrum: historias de usuario y criterios de aceptación - La Oficina de Proyectos de Informática,” 2015. [Online]. Available: <http://www.pmoinformatica.com/2012/10/plantillas-scrum-historias-de-usuario.html>. [Accessed: 17-May-2017].
- [5] Bootstrap, “Bootstrap · The most popular HTML, CSS, and JS framework in the world.,” 2016. [Online]. Available: <https://v4-alpha.getbootstrap.com/>. [Accessed: 19-May-2017].
- [6] Carlos Garcia, “FacturaScripts: Programa de facturación gratis | Software contabilidad.” [Online]. Available: <https://www.facturascripts.com/>. [Accessed: 19-May-2017].
- [7] Codigofacilito.com, “MVC (Model, View, Controller) explicado.” [Online]. Available: <https://codigofacilito.com/articulos/mvc-model-view-controller-explicado>. [Accessed: 19-May-2017].
- [8] LibrosWeb.es, “4.1. La arquitectura MVC (El tutorial Jobeet).” [Online]. Available: http://librosweb.es/libro/jobeeet_1_4/capitulo_4/la_arquitectura_mvc.html. [Accessed: 19-May-2017].
- [9] S. E. Inc, “MVC,” *Arquitectura MVC*, 2018. [Online]. Available: <https://es.stackoverflow.com/tags/mvc/info>. [Accessed: 14-Mar-2018].
- [10] Carlos Garcia, “Documentación de FacturaScripts.” [Online]. Available: <https://www.facturascripts.com/documentacion#primeros-pasos>. [Accessed: 19-May-2017].
- [11] Carlos Garcia, “Documentación Clases FacturaScripts,” *Documentacion Facturascripts*, 2015. [Online]. Available: <https://www.facturascripts.com/demo/doc/>. [Accessed: 15-Mar-2018].
- [12] Carlos Garcia, “Guía de contribución a FacturaScripts.” [Online]. Available: <https://www.facturascripts.com/foro/guia-de-contribucion-a-facturascripts-o-guia-de-como-746.html>. [Accessed: 20-May-2017].
- [13] “¿Cual es el mejor navegador web? 2017 - Programador web Valencia.” [Online].

Available: <https://programadorwebvalencia.com/cual-es-el-mejor-navegador-web-2017/>. [Accessed: 22-May-2017].

- [14] E. G. de D. G. PostgreSQL, "PostgreSQL: Acerca de," 1996. [Online]. Available: <https://www.postgresql.org/about/>. [Accessed: 16-Feb-2018].
- [15] C. D. del P. P. (PSC), "PostGIS - Objetos espaciales y geográficos para PostgreSQL," *Acerca de PostGIS*, 2009. [Online]. Available: <https://postgis.net/>. [Accessed: 16-Feb-2018].
- [16] Esri, "ArcGIS," *Trabaja más inteligentemente con ArcGIS*, 2017. [Online]. Available: <http://www.esri.com/arcgis/about-arcgis>. [Accessed: 16-Feb-2018].
- [17] qgis.org, "Acerca de QGIS," 2018.
- [18] Open Source Geospatial Foundation, "Acerca de - GeoServer," *¿Qué es Geoserver?*, 2014. [Online]. Available: <http://geoserver.org/about/>. [Accessed: 16-Feb-2018].
- [19] OpenGeo, "GeoExplorer - GeoExplorer," *GeoExplorer*, 2017. [Online]. Available: <http://suite.opengeo.org/ee/docs/4.5/geoexplorer/>. [Accessed: 16-Feb-2018].
- [20] Kopelia, "La importancia en el tiempo de carga de la web," *La importancia en el tiempo de carga de la web*, 2016. [Online]. Available: <http://kopelia.com/la-importancia-en-el-tiempo-de-carga-de-la-web/>. [Accessed: 14-Mar-2018].

6 Anexos

Anexo 1: Formato de encuesta

Escala de Likert: Totalmente en desacuerdo = 1, En desacuerdo = 2, Probablemente = 3, De acuerdo = 4 y Totalmente de acuerdo = 5

Sistema de geolocalización de viviendas de los estudiantes de FIS

Para la valoración de cada una de las declaraciones o artículos, utilizar la escala de Likert, del 1 al 5, siendo el 1 la expresión de la mínima satisfacción y el 5 la máxima satisfacción.

1. ¿El ingreso al sistema web es rápido con los datos de acceso correctos?

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 4 |
| <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 5 |
| <input type="radio"/> 3 | |

2. ¿La información que maneja el sistema es segura y está protegida de accesos no autorizados?

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 4 |
| <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 5 |
| <input type="radio"/> 3 | |

3. ¿Los títulos del menú son claros y facilitan el acceso a los contenidos?

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 4 |
| <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 5 |
| <input type="radio"/> 3 | |

4. ¿El sistema web muestra de forma clara las actividades que puede realizar usted como usuario?

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 4 |
| <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 5 |
| <input type="radio"/> 3 | |

5. ¿El sistema web es fácil de usar?

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 4 |
| <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 5 |
| <input type="radio"/> 3 | |

6. ¿Muestra el sistema web los elementos en proporción adecuada según el tamaño de la pantalla?

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 4 |
| <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 5 |
| <input type="radio"/> 3 | |

7. ¿Los colores del sistema web son adecuados?

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 4 |
| <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 5 |
| <input type="radio"/> 3 | |

8. ¿El formato de letra facilita el entendimiento de los mensajes en las alertas en la parte superior de la pantalla?

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 4 |
| <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 5 |
| <input type="radio"/> 3 | |

9. ¿El diseño del sistema web es atractivo?

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 4 |
| <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 5 |
| <input type="radio"/> 3 | |

10. ¿Este sistema web es muy útil para los estudiantes de la FIS-EPN?

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 4 |
| <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 5 |
| <input type="radio"/> 3 | |